

COMUNE DI BOLOGNA

VERIFICHE DI II° LIVELLO IN AMBITO STATICO DA PARTE DI REVISORI NON INTERVENUTI NELLA VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SICUREZZA STRUTTURALE DI I° LIVELLO

**ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI
OSPEDALE MONOBLOCCO
VIA CESARE PUPILLI N. 1 - BOLOGNA**

***ELEMENTI PORTANTI ORIZZONTALI (SOLAI E TRAVI)
ELEMENTI PORTANTI VERTICALI (PILASTRI E PARETI)***

Il tecnico incaricato

Dott. Ing. Friedrich Drollmann

Il Collaboratore

Dott. Ing. Giada Gasparini



Bologna, 22 agosto 2016

INDICE

1.	PREMESSA.....	5
2.	DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE DEL MONOBLOCCO	6
2.1	Documentazione disponibile.....	13
3.	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO.....	18
4.	ANALISI DEI CARICHI: SOLLECITAZIONI/DOMANDA.....	19
4.1	Corpo C0.....	19
4.2	Corpo C1	26
4.3	Corpo C2.....	43
4.4	Corpo C3' e Corpo C3''	51
4.5	Corpo C4.....	63
4.6	Ristrutturazione e ampliamento con sopraelevazione del Monoblocco.....	74
5.	MATERIALI: RESISTENZA/CAPACITA'.....	75
5.1	Calcestruzzo	75
5.1.1	METODO 1 (M1) per la stima della resistenza a compressione del calcestruzzo ottenuta dai risultati delle prove distruttive e non distruttive	75
5.1.2	METODO 2 (M2) per la stima della resistenza a compressione del calcestruzzo ottenuta dai risultati delle prove distruttive e non distruttive	76
5.1.3	METODO 1 (M1) vs METODO 2 (M2)	76
5.1.4	Corpo C0.....	76
5.1.5	Corpo C1.....	77
5.1.6	Corpo C2.....	78
5.1.7	Corpo C3'	79
5.1.8	Corpo C3''	80
5.1.9	Corpo C4.....	80
5.2	Acciaio per armatura	82
5.3	Livello di Conoscenza e Fattore di Confidenza	83
6.	CRITERI DI VERIFICA PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA STATICA.....	84
6.1	Metodologia di verifica e combinazioni delle azioni utilizzate per le verifiche	84
7.	SOLAI: VERIFICHE DI SICUREZZA NEI CONFRONTI DEI CARICHI STATICI	87
7.1	Corpo C0.....	87
7.1.1	Solaio Piano Terra e Piano Primo tipo S1 – spessore 30cm+10cm	87

7.1.2	Solaio Piano Terra e Piano Primo tipo S2 – spessore 12cm+4cm	91
7.1.3	Solaio Piano Terra tipo S3 e S4 – spessore 26cm+10cm.....	95
7.1.4	Solaio Piano Terra tipo S5 – spessore 12cm+6cm.....	99
7.1.5	Solaio Copertura tipo S1 – spessore 30cm+10cm	103
7.1.6	Solaio Copertura tipo S2 – spessore 12cm+4cm	107
7.2	Corpo C1	111
7.2.1	Solaio Piano Terra tipo S1 – spessore 36cm+10cm.....	111
7.2.2	Solaio Piano Terra, Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo, Piano Quarto tipo S2 – spessore 12cm+4cm 115	
7.2.3	Solaio Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo, Piano Quarto – spessore 43cm.....	119
7.2.4	Solaio Piano Quinto – spessore 34cm.....	123
7.2.5	Solaio Piano Quinto – spessore 20cm.....	127
7.2.6	Solaio Piano Quinto – spessore 12cm+4cm.....	131
7.2.7	Solaio Copertura – spessore 12cm+4cm.....	135
7.3	Corpo C2	139
7.3.1	Solaio Piano Terra, Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo – spessore 16cm	139
7.3.2	Solaio Piano Terra, Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo – spessore 30cm+6cm+5cm	143
7.3.3	Solaio Piano Quarto – spessore 34cm.....	147
7.3.4	Solaio Copertura – spessore 34cm.....	151
7.4	Corpo C3' e Corpo C3''	155
7.4.1	Solaio Piano Terra, Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo, Piano Quarto tipo S1 – spessore 30cm+6cm 155	
7.4.2	Solaio Piano Terra, Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo, Piano Quarto tipo S2 – spessore 20cm+4cm 159	
7.4.3	Solaio Copertura – spessore 34cm.....	163
7.5	Corpo C4.....	167
7.5.1	Solaio Piano Terra, Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo, Piano Quarto tipo S1 – spessore 30cm+6cm 167	
7.5.2	Solaio Piano Terra, Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo, Piano Quarto tipo S2 – spessore 20cm+4cm 171	
7.5.3	Solaio Copertura – spessore 34cm.....	175
7.6	Progetto originario di ristrutturazione e ampliamento con sopraelevazione del Monoblocco: risultati ottenuti dalle verifiche statiche dei solai	179
7.6.1	Solai della sopraelevazione: verifiche del progetto originario di sopraelevazione	183
8.	TRAVI E PILASTRI: VERIFICHE DI SICUREZZA NEI CONFRONTI DEI CARICHI STATICI.....	187
8.1	La modellazione FEM della struttura del Monoblocco	188

8.1.1	Corpo C0.....	189
8.1.2	Corpo C1a.....	193
8.1.3	Corpo C1b.....	197
8.1.4	Corpo C2.....	201
8.1.5	Corpo C3'	205
8.1.6	Corpo C3''	209
8.1.7	Corpo C4.....	213
8.2	Corpo C0	216
8.2.1	Combinazione A1: travi.....	216
8.2.2	Combinazione A1: pilastri.....	221
8.2.3	Combinazione A3: travi.....	224
8.2.4	Combinazione A3: pilastri.....	229
8.2.5	Combinazione B1: travi.....	232
8.2.6	Combinazione B1: pilastri	235
8.3	Corpo C1a	238
8.3.1	Combinazione A1: travi.....	238
8.3.2	Combinazione A1: pilastri.....	241
8.3.3	Combinazione A1: travi in acciaio	244
8.3.4	Combinazione A1: pilastri in acciaio.....	246
8.3.5	Combinazione A3: travi.....	248
8.3.6	Combinazione A3: pilastri.....	252
8.3.7	Combinazione A3: travi in acciaio	255
8.3.8	Combinazione A3: pilastri in acciaio.....	257
8.3.9	Combinazione B1: travi.....	259
8.3.10	Combinazione B1: pilastri	262
8.3.11	Combinazione B1: travi in acciaio.....	265
8.3.10	Combinazione B1: pilastri in acciaio.....	267
8.4	Corpo C1b.....	269
8.4.1	Combinazione A1: travi.....	269
8.4.2	Combinazione A1: pilastri.....	272
8.4.3	Combinazione A1: pareti.....	275
8.4.4	Combinazione A1: travi in acciaio	277
8.4.5	Combinazione A1: pilastri in acciaio.....	279
8.4.6	Combinazione A3: travi.....	281
8.4.7	Combinazione A3: pilastri.....	284
8.4.8	Combinazione A3: pareti.....	287
8.4.9	Combinazione A3: travi in acciaio	289
8.4.10	Combinazione A3: pilastri in acciaio.....	291
8.4.11	Combinazione B1: travi.....	293

8.4.12	Combinazione B1: pilastri	296
8.4.13	Combinazione B1: pareti	299
8.4.14	Combinazione B1: travi in acciaio.....	301
8.4.12	Combinazione B1: pilastri in acciaio	303
8.5	Corpo C2	305
8.5.1	Combinazione A1: travi.....	305
8.5.2	Combinazione A1: pilastri	309
8.5.3	Combinazione A3: travi.....	313
8.5.4	Combinazione A3: pilastri	318
8.5.5	Combinazione B1: travi	322
8.5.6	Combinazione B1: pilastri	325
8.6	Corpo C3'	328
8.6.1	Combinazione A1: travi.....	328
8.6.2	Combinazione A1: pilastri	332
8.6.3	Combinazione A3: travi.....	335
8.6.4	Combinazione A3: pilastri	340
8.6.5	Combinazione B1: travi	343
8.6.6	Combinazione B1: pilastri	346
8.7	Corpo C3''	349
8.7.1	Combinazione A1: travi.....	349
8.7.2	Combinazione A1: pilastri	353
8.7.3	Combinazione A1: pareti.....	356
8.7.4	Combinazione A3: travi.....	358
8.7.5	Combinazione A3: pilastri	363
8.7.6	Combinazione A3: pareti	366
8.7.7	Combinazione B1: travi.....	368
8.7.8	Combinazione B1: pilastri	371
8.7.9	Combinazione B1: pareti	374
8.8	Corpo C4	376
8.8.1	Combinazione A1: travi.....	376
8.8.2	Combinazione A1: pilastri	380
8.8.3	Combinazione A3: travi.....	383
8.8.4	Combinazione A3: pilastri	387
8.8.5	Combinazione B1: travi	390
8.8.6	Combinazione B1: pilastri	393
9.	CONCLUSIONI	396

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica intende presentare i risultati ottenuti dalle verifiche statiche condotte sugli orizzontamenti (solai di piano e travi) e sugli elementi verticali (pilastri) dell'**Ospedale Monoblocco dell'Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna**, a seguito dell'effettuazione di ulteriori rilievi indispensabili per consentire un approfondimento della conoscenza del fabbricato (relativamente allo stato di sollecitazione effettivamente presente allo stato di fatto), come approfondimento dei risultati ottenuti dalle verifiche tecniche di I° Livello.

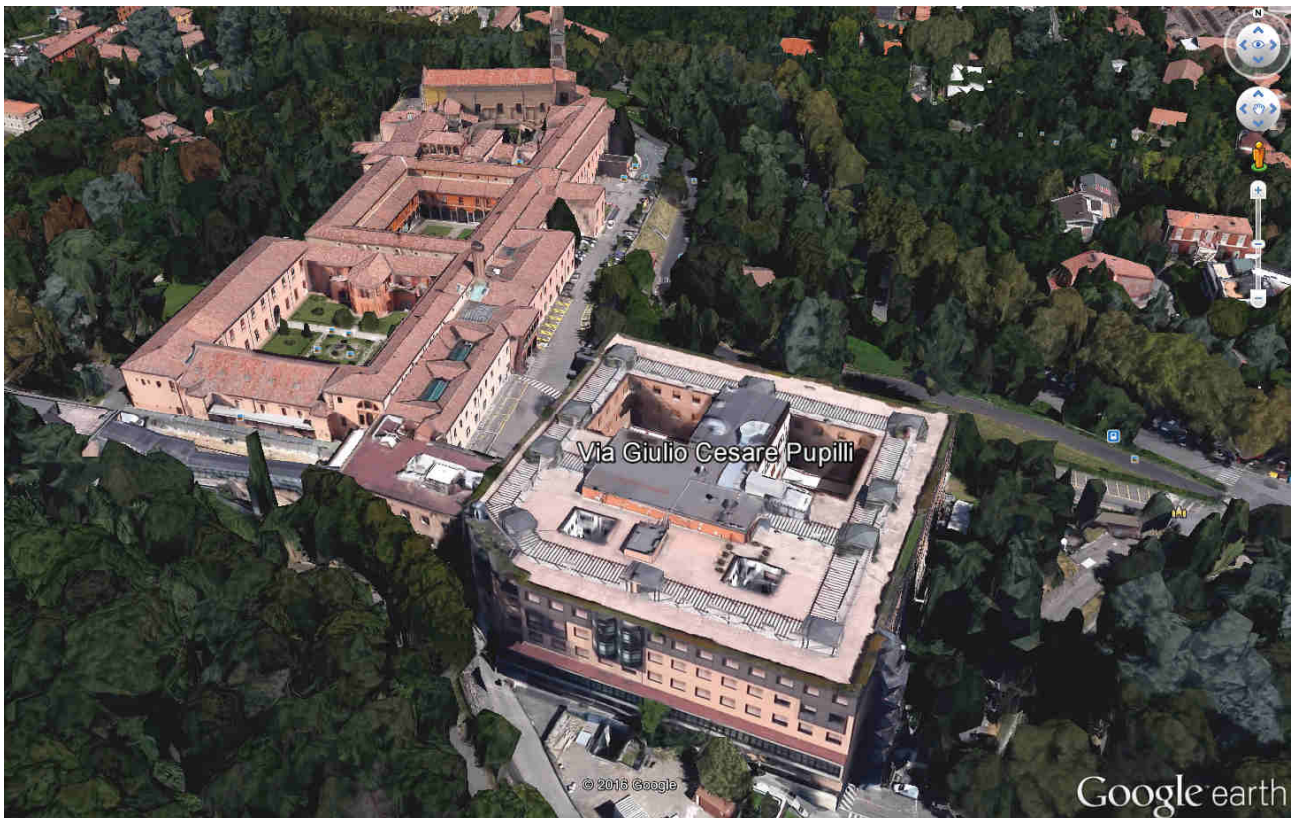


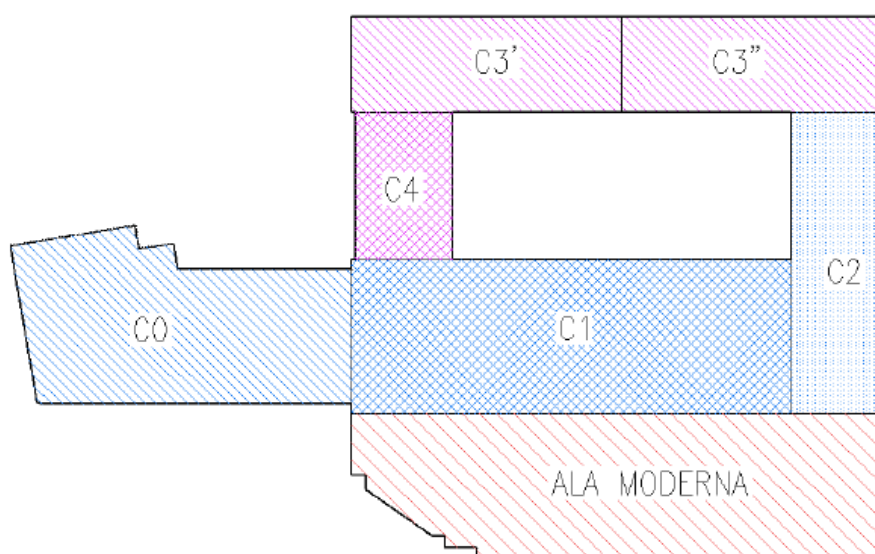
Foto aerea Google Earth Istituto Ospedaliero Rizzoli – Monoblocco

2. DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE DEL MONOBLOCCO

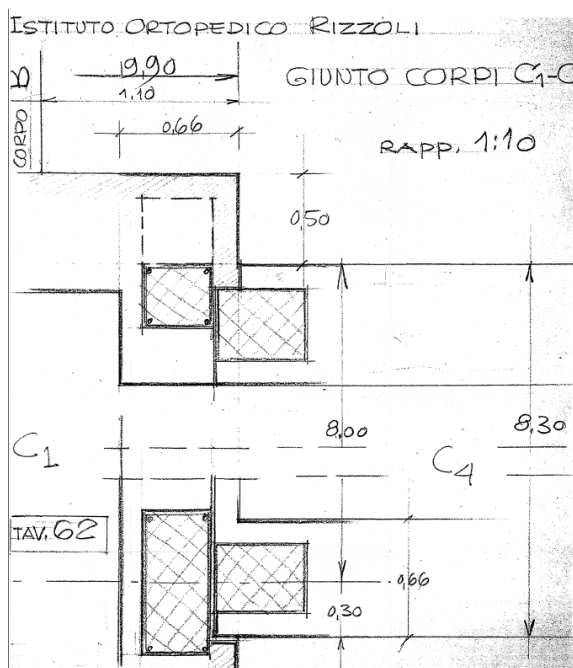
I corpi in cui è suddiviso il Monoblocco (così come riportato nella relazione che riporta le verifiche tecniche di I° Livello, denominata “Verifiche tecniche di vulnerabilità sismica delle strutture dell’Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna – Corpo Monoblocco – Relazione di Vulnerabilità D1” redatta dallo Studio ENARCO, e alla quale nel presente documento si farà riferimento come *Vulnerabilità D1*) che sono oggetto di verifica sono i seguenti:

- Corpo Originario (1851) costituito da tre corpi di fabbrica giuntati: Corpo C0, Corpo C1, Corpo C2
- Ala Nord (1968) costituita da tre corpi di fabbrica giuntati: Corpo C3’, Corpo C3”, Corpo C4

MONOBLOCCO: PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO CON INDIVIDUAZIONE CORPI DI FABBRICA



Monoblocco: individuazione Corpi di fabbrica: corpo originario (C0, C1, C2), Ala Nord (C3', C3'', C4), Ala Sud (Ala Moderna) non oggetto delle presenti verifiche



Elaborato grafico originale di progetto: giunto tra il Corpo C1 e il Corpo C2, giunto tra Corpo C1 e Corpo C4

L'Ala Moderna o Ala Sud è stata realizzata negli anni 2000 sulla base delle norme tecniche del DM 09/01/1996 e quindi secondo quanto riportato nel comma 5 dell'art. 2 dell'ordinanza OPCM 3274 del 20/03/2003, non è soggetto ad obbligo di verifica sismica.

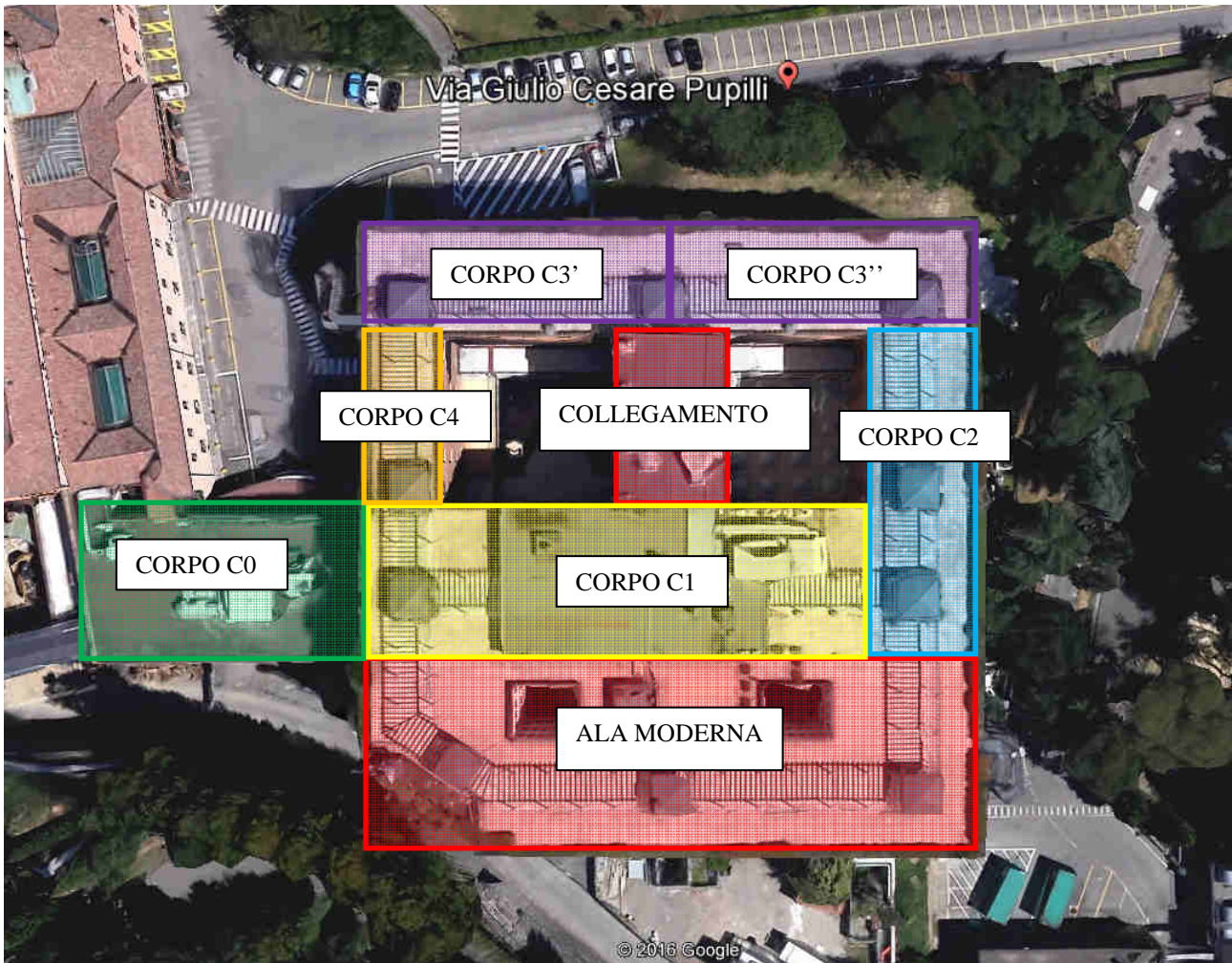
5. Nel caso di opere progettate secondo le norme vigenti successivamente al 1984 e relative, rispettivamente, alla I categoria per quelle situate in zona 1, alla II categoria per quelle in zona 2 ed alla III categoria per quelle in zona 3, non è prescritta l'esecuzione di una nuova verifica di adeguatezza alla norma.

Tutti i corpi hanno struttura portante a telai in c.a. gettato in opera monodirezionali (disposti parallelamente al lato lungo) in cui i solai sono orditi ortogonalmente a tali telai (direzione corta).

La struttura di ogni corpo è regolare in pianta in altezza. I solai sono in latero-cemento e il sistema di fondazione è superficiale a travi rovesce o profondo a pali trivellati (a seconda dei corpi).

Il Corpo C0 (bretella di collegamento con la parte storica) si sviluppa su tre piani fuori terra (piano terra e piano primo con copertura praticabile) e un piano interrato.

I Corpi C1 e C2 e i Corpi C3', C3'' e C4 sono costituiti da un piano interrato e 5 piani fuori terra (piano terra, primo, secondo, terzo e quarto con copertura praticabile).



Vista aerea Google Earth – divisione in Corpi (Ala Moderna e Collegamento non oggetto delle presenti verifiche)

Nel 1994 è stato messo in opera un progetto di ristrutturazione e ampliamento del Monoblocco con sopraelevazione di un piano.

Il progetto prevedeva i seguenti interventi (si riporta stralcio della relazione tecnica di calcolo originaria del progettista):

1. RELAZIONE DI IMPOSTAZIONE GENERALE

Il progetto consiste essenzialmente nella costruzione di un nuovo piano nonché di altre opere di ristrutturazione e completamento di importanza minore.

L'attuale 4° piano è occupato in larga parte da locali che saranno demoliti ad eccezione di una zona che viene mantenuta in essere per garantire la funzionalità degli ascensori esistenti, nonché da un terrazzo di copertura; al posto delle strutture demolite viene realizzato un nuovo solaio di copertura piana e praticabile (5° piano); la porzione coperta del 5° piano, costituita da quella parte di strutture che come precedentemente affermato non vengono demolite, sarà adibita a locali tecnici; per quanto riguarda la copertura del 5° piano, la struttura esistente viene mantenuta e si procede solo una piccola zona d'ampliamento a copertura di una centrale tecnologica.

Le altre opere di ristrutturazione previste riguardano essenzialmente la sopraelevazione di un piano della scala principale, la costruzione di un ascensore di tipo panoramico entro il vano scala in questione, una scala esterna di sicurezza in acciaio, ed altri interventi d'importanza minore.

Realizzazione nuovi solai:

Per quanto riguarda la costruzione dei nuovi solai di copertura del 4° e 5° piano si è sostanzialmente adottata la soluzione prevista dal progetto guida, con nuovi pilastri in c.a., solai in laterocemento tipo "bausta" e travi in c.a. in spessore; tuttavia si è ritenuto opportuno, data la rilevanza della luce per alcuni campi di solaio, di aumentare leggermente lo spessore di questi da 29 cm a 32 cm, pari ad 1/25 della luce di calcolo (interasse tra i pilastri).

Collegamento dei nuovi pilastri in c.a. della sopraelevazione ai pilastri esistenti:

I telai in c.a. rispecchiano quelli previsti dal progetto guida, pur con il ridimensionamento delle sezioni delle travi, conseguente al calcolo esecutivo; i nuovi pilastri in c.a. vengono collegati ai pilastri esistenti al piano inferiore mediante un opportuno numero di innesti posti in fori iniettati con resine; ove possibile si manterranno in essere gli innesti presenti nei pilastri oggi esistenti che verranno demoliti.

Il certificato di collaudo riporta la seguente descrizione delle opere realizzate:

2. Descrizione delle opere

Il quarto piano dell'edificio, prima dell'intervento, era occupato da un terrazzo e da alcuni locali che includevano una zona servizi adiacente ai vani scala e ascensore, sovrastata dal quinto e ultimo piano. Nell'intervento, il massetto delle pendenze del terrazzo e il getto di sottofondo dei pavimenti sono stati in varia misura rimossi, le strutture del quarto piano, tranne che nella zona predetta, sono state demolite e sono state eseguite alcune modifiche sui solai del quarto piano e superiori in corrispondenza del vano scala principale.

I.O.R. - BOLOGNA - OPERE DI RISTRUTTURAZIONE DELL'ALA MODERNA - COLLAUDO - 4

dalla sottostante costruzione, in cinque volumi a pianta rettangolare. I primi due volumi misurano, in pianta, m 12 x m 36,3 e m 12 x m 32,2 rispettivamente, sono allineati e hanno una parte in aggetto, sull'esterno dell'edificio, in adiacenza al giunto di dilatazione. Questi due volumi formano il corpo denominato C3 negli elaborati progettuali. Gli altri tre volumi, nell'ordine, formano i corpi denominati C2, C1, C4 e misurano in pianta m 12 x m 39, m 19,6 x m 56,6, m 8 x m 19,3. I quattro corpi sono contigui e disposti ad anello attorno alla corte interna, rettangolare, dell'edificio. I corpi C1 e C3 si affacciano sui lati lunghi della corte, il corpo C1 include la parte di precedente costruzione e il quinto piano dell'edificio e il corpo C3 è affacciato sulla città, in direzione NNE. I corpi C2, C3, C4 seguono il corpo C1 in senso orario. Nei vari corpi la struttura è formata dai ritti e dalla soprastante copertura, l'estradosso della quale è ad altezza di m 3,65 circa sull'estradosso della copertura del terzo piano. Nei corpi C2 e C3 i ritti sono disposti su tre file dirette secondo la maggior dimensione in pianta, due lungo i lati e una interna. Nel corpo C4 i ritti sono disposti in due file, sui lati di maggior lunghezza in pianta. Nel corpo C1 i ritti sono disposti su quattro file, due esterne e due interne, nel senso della lunghezza.

I ritti sono in cemento armato, sono impostati sui preesistenti pilastri e hanno sezione rettangolare di cm 30 x cm 40, meno che in alcune posizioni sui giunti strutturali e sui lati dell'edificio sull'esterno, dove la sezione è ridotta.

Prof. Ing. Agostino Antonio Cannarozzi - Firenze - 12/97

I.O.R. - BOLOGNA - OPERE DI RISTRUTTURAZIONE DELL'ALA MODERNA - COLLAUDO - 5

Il collegamento con i pilastri sottostanti, in assenza di prosecuzione delle armature, è stato realizzato con barre di innesto calate in fori iniettati con resina, in accostamento alle barre dell'armatura del ritto.

La copertura, tranne che nella parte centrale del corpo C1 adiacente alla preesistente costruzione, è formata da solai in laterizio e cemento armato, con soletta superiore collaborante in calcestruzzo, portati da travi continue nello spessore del solaio, che in ogni corpo corrono sulla sommità dei ritti nella direzione dei lati di maggior lunghezza in pianta. Cordoli in calcestruzzo chiudono i solai sui lati di minor lunghezza. I solai sono di tipo "bausta" e hanno spessore di cm 34, di cui cm 4 di soletta. I travetti del solaio, nei corpi C1 e C2 hanno interasse di cm 54, nei corpi C3 e C4 hanno interasse di cm 50. Dove la luce di una campata di solaio lo richiede, nella mezzeria è disposto un travetto di ripartizione.

In tutti i corpi le travi hanno sezione rettangolare alta cm 34. Nel corpo C2 le travi sono a dieci campate con luci comprese tra m 3,8 e m 4,2. Nel corpo C3 le travi dei due volumi hanno nove e otto campate rispettivamente, con luci di m 4 nelle campate intermedie e luci comprese tra m 3,80 e m 4,10, circa, in quelle terminali. Nei corpi C2 e C3 le travi esterne hanno sezione con larghezza di cm 50 e cm 60, rispettivamente, la trave interna ha sezione larga cm 70. Nel corpo C4 le travi sono a cinque campate di m 3,80 di luce e hanno sezione larga cm 60. La copertura del corpo C1 è formata da più parti. Le parti terminali, adiacenti ai corpi C4 e C1 rispettivamente, misurano

Prof. Ing. Agostino Antonio Cannarozzi - Firenze - 12/97

I.O.R. - BOLOGNA - OPERE DI RISTRUTTURAZIONE DELL'ALA MODERNA - COLLAUDO - 6

in pianta m 19,60 nella direzione trasversale del corpo, e circa m 16,20 e m 12, rispettivamente, in quella longitudinale. Le travi corrono in quest'ultima direzione e hanno quattro e tre campate rispettivamente, mediamente di m 4 di luce e sezione rettangolare di cm 60 di larghezza. Le coperture delle due parti sono separate dalla parte centrale mediante giunti che si estendono su tutta la larghezza del corpo C1. Le estremità delle travi delle coperture, sui giunti, sono sostenute da insellaggi in acciaio fissati ai ritti della parte centrale del corpo in posizione limitrofa. La copertura della parte centrale ha misure, in pianta, di m 28 in lunghezza e m 19,6 in larghezza, e include la precedente costruzione non demolita. La copertura serve la superficie non occupata da quest'ultima e comprende due parti indipendenti, una sull'esterno del fabbricato, l'altra sulla corte. Ambedue le parti sono realizzate con solai in laterizio e cemento armato con soletta superiore collaborante in calcestruzzo e travi in acciaio, dirette normalmente ai lati sull'esterno e sull'interno. I solai sono sempre di tipo "bausta", hanno spessore di cm 20, di cui cm 4 di soletta, e i travetti hanno interasse di cm 54. Le travi sono solidarizzate a un cordolo di calcestruzzo nello spessore del solaio, di larghezza variabile tra cm 40 e cm 80, da trave a trave. La parte della copertura sull'esterno dell'edificio è a sua volta formata da due parti contigue, una di estensione di m 7,70 in profondità per m 8 in larghezza, l'altra di m 3,50 in profondità per m 20 circa in lunghezza.

Prof. Ing. Agostino Antonio Cannarozzi - Firenze - 12/97

I.O.R. - BOLOGNA - OPERE DI RISTRUTTURAZIONE DELL'ALA MODERNA - COLLAUDO - 7

In ambedue, le travi sono a ginocchio, per adattare la copertura alle costruzioni, preesistente e di ampliamento, del quinto piano, e sono appoggiate alle estremità su insellaggi in acciaio spinottati sui ritti esistenti, o su mensole tozze in cemento armato aggettanti dai ritti di nuova costruzione. Nella prima parte sono presenti due travi di bordo in profilato HE 280 B e una centrale in profilato HE 280 M. Ogni trave porta in falso un ritto metallico della costruzione di ampliamento del quinto piano. Nella seconda parte sono presenti cinque travi in profilato HE 240 A, parzialmente affiancate a travi della preesistente costruzione. Gli interassi delle travi sono compresi tra m 3,30 e m 4,70 circa, le luci sono comprese tra m 7,20 e m 7,60 circa. La parte della copertura sul lato interno del fabbricato ha pianta rettangolare, con lati di m 8, su quest'ultimo, e m 7,55 ed è sostenuta da due travi in profilato HE 240 B ai bordi e da una trave in profilato HE 240 M, centrale, normali al lato del fabbricato, appoggiate agli estremi e con luce di m 7,35 circa.

Le parti in aggetto dei volumi del corpo C3 costituiscono due balconi verandati, uno per volume, ai piani terzo e quarto. I balconi sono realizzati con solai di circa m 1,20 di sbalzo, in laterizio e cemento armato con soletta superiore collaborante in calcestruzzo. Al terzo piano il solaio ha spessore di cm 30, di cui cm 5 di soletta, al quarto piano il solaio ha spessore di cm 20, di cui cm 4 di soletta. In ambedue i solai le barre dell'armatura sono state ancorate alla preesistente trave di bordo in fori iniettati con resina. Al quinto

Prof. Ing. Agostino Antonio Cannarozzi - Firenze - 12/97

I.O.R. - BOLOGNA - OPERE DI RISTRUTTURAZIONE DELL'ALA MODERNA - COLLAUDO - 7

In ambedue, le travi sono a ginocchio, per adattare la copertura alle costruzioni, preesistente e di ampliamento, del quinto piano, e sono appoggiate alle estremità su insellaggi in acciaio spinottati sui ritti esistenti, o su mensole tozze in cemento armato aggettanti dai ritti di nuova costruzione. Nella prima parte sono presenti due travi di bordo in profilato HE 280 B e una centrale in profilato HE 280 M. Ogni trave porta in falso un ritto metallico della costruzione di ampliamento del quinto piano. Nella seconda parte sono presenti cinque travi in profilato HE 240 A, parzialmente affiancate a travi della preesistente costruzione. Gli interessi delle travi sono compresi tra m 3,30 e m 4,70 circa, le luci sono comprese tra m 7,20 e m 7,60 circa. La parte della copertura sul lato interno del fabbricato ha pianta rettangolare, con lati di m 8, su quest'ultimo, e m 7,55 ed è sostenuta da due travi in profilato HE 240 B ai bordi e da una trave in profilato HE 240 M, centrale, normali al lato del fabbricato, appoggiate agli estremi e con luce di m 7,35 circa.

Le parti in aggetto dei volumi del corpo C3 costituiscono due balconi verandati, uno per volume, ai piani terzo e quarto. I balconi sono realizzati con solai di circa m 1,20 di sbalzo, in laterizio e cemento armato con soletta superiore collaborante in calcestruzzo. Al terzo piano il solaio ha spessore di cm 30, di cui cm 5 di soletta, al quarto piano il solaio ha spessore di cm 20, di cui cm 4 di soletta. In ambedue i solai le barre dell'armatura sono state ancorate alla preesistente trave di bordo in fori iniettati con resina. Al quinto

Prof. Ing. Agostino Antonio Cannarozzi - Firenze - 12/97

I.O.R. - BOLOGNA - OPERE DI RISTRUTTURAZIONE DELL'ALA MODERNA - COLLAUDO - 8

piano, il solaio è stato realizzato come estensione del solaio, di nuova costruzione, di copertura del quarto piano.

2.2 L'ampliamento della costruzione del quinto piano

Si tratta di un volume su una parte della copertura del quarto piano, a pianta rettangolare con lati di circa m 4,5 e m 8, rispettivamente, che occupa un angolo rientrante della preesistente costruzione del quinto piano. La struttura portante è essenzialmente formata da tre incavallature in acciaio, due laterali e una centrale. Il piedritto è posato in falso sulla sottostante trave metallica, a ginocchio, della copertura del quarto piano, e il traverso è fermato di testa con una piastra tassellata nel getto di una travata della struttura preesistente. I ritte delle incavallature sono profilati HE 240 A di circa m 2,9 di lunghezza, i traversi hanno lunghezza di circa m 4,30 e sono formati da profilati HE 240 A per le incavallature laterali e HE 240 B per quella centrale. Le incavallature portano un solaio in laterizio e cemento armato dello spessore di cm 24, di cui cm 4 di soletta superiore collaborante in calcestruzzo, come per la copertura del quarto piano. Cordoli in calcestruzzo chiudono il campo di solaio e corrono sulle travi, alle quali sono solidarizzati con connettori.

2.3 La prosecuzione della scala principale

Il vano della scala ha pianta rettangolare, con lati di m 5,8 e m 7,5 circa. Il solaio del quinto piano, che copriva il vano prima dell'intervento, è stato demolito per fare posto alla scala. La scala è formata da tre rampe continue larghe m 1,75 circa, costituite da una soletta in laterizio

Prof. Ing. Agostino Antonio Cannarozzi - Firenze - 12/97

Si evidenzia che le norme tecniche di riferimento per il progetto di ristrutturazione e ampliamento sono il DM 14/02/1992 (*Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche*), le norme CNR 10011/1985 per le costruzioni in acciaio e il DM 12/02/1982 e circolare 24/05/1982 (*Istruzioni relative ai carichi, ai sovraccarichi ed ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni*). Le norme adottate non prevedono valutazioni tecniche sulla problematica sismica e pertanto gli interventi progettati non escludono l'esecuzione della verifica di vulnerabilità per l'intero Monoblocco (così come previsto dal comma 5 dell'art. 2 della OPCM 3274 del 20/03/2003).

Per ognuno degli corpi sono stati presi in esame nel dettaglio gli aspetti legati alle assunzioni di base delle resistenze dei materiali e delle condizioni di carico, e della loro entità in funzione dei livelli di conoscenza acquisiti, al fine di effettuare una analisi rappresentativa delle reali condizioni di sicurezza presenti nelle strutture in oggetto.

2.1 Documentazione disponibile

La Committenza ha messo a disposizione dello scrivente la seguente documentazione che è stata utilizzata come base di partenza per le analisi sviluppate:

PROGETTI ORIGINARI 1951 (Corpo C0, Corpo C1, Corpo C2) – 1968 (Corpo C3, Corpo C4)

Corpo C0

Progetto delle strutture, elaborati grafici (IOR 1° lotto ampliamento):

- Pianta delle fondazioni (Tav. 32) – particolari delle sezioni e delle armature
- Solaio di copertura del sotterraneo
- Pianta pilastratura piano sotterraneo
- Solaio di copertura del piano terreno (Tav. 33)
- Pianta pilastratura piano terreno
- Solaio di copertura del primo piano
- Pianta pilastratura primo piano
- Particolare delle murature nel collegamento col piano esistente
- Scarichi acque pluviali – pendenza falde 2%

Corpo C1

Progetto delle strutture, elaborati grafici (IOR 2° lotto ampliamento):

- Pianta delle fondazioni (Tav. 34)
- Solaio di copertura del sotterraneo
- Pilastri piano terreno – sagome minime
- Pianta pilastratura piano terreno (Tav. 35)
- Solaio di copertura del piano terreno (Tav. 36)
- Solaio di quarto piano (Tav. 37)
- Travi solaio di copertura terzo piano
- Solaio di copertura quarto piano (Tav. 38)
- Scala principale (Tav. 41)
- Ossatura sostegno scala principale (Tav. 42)
- Scala secondaria (Tav. 43)
- Particolari scala secondaria (Tav. 45)
- Sezione trasversale Corpo C1 (Tav. 89)
- Pianta scala di servizio
- Giunto Corpi C1 – C2 e Corpi C1 – C4 (Tav. 62)

Corpo C2

Progetto delle strutture, elaborati grafici (IOR 3° lotto):

- Pianta fondazioni (Tav. 46)
- Pianta solaio copertura scantinato (Tav. 47)
- Pianta pilastri piano terreno e solaio copertura PT (Tav. 48)
- Pianta pilastri primo (secondo) piano e solaio copertura primo (secondo) piano (Tav. 49)
- Pianta pilastri terzo piano e solaio copertura terzo piano (Tav. 50)
- Sezione di armatura di un telaio trasversale

Corpo C3 – Corpo C4

Progetto delle strutture, elaborati grafici (IOR C3 e C4):

- Planimetria generale (Tav. I)
- Sezione trasversale A-B, prospetto Ovest (Tav. IV)
- Pianta piano seminterrato (Tav. V)
- Pianta piano terreno (Tav. VI)
- Pianta secondo e terzo piano (Tav. IX)
- Quarto piano (Tav. IXa)
- Pianta fondazioni (Tav. X)
- Sezione C-D (Tav. XI)
- Sezione trasversale C3 (Tav. XXII)
- Tubo collegamento Corpi C1-C3 (Tav. XIII)
- Dettaglio Fronte Nord (Tav. XV)
- Fondazioni (PE 16)
- Solaio del piano terreno, pilastri dello scantinato (PE 17)
- Solaio del piano primo, pilastri piano terreno (PE 18)
- Quote terreno (PE 20)
- Sezioni scavo (PE21)
- Pianta pali, particolari e dettaglio armatura (PE 22)
- Muro intercapedine (PE 23)
- Pianta fondazioni (PE 24)
- Armatura travi di fondazione (PE 25)
- Armatura travi di fondazione (PE 26)
- Armatura travi di fondazione (PE 27)
- Piano terreno, solai (PE 29)

- Piano terreno, armatura travi (PE30)
- Piano terreno, armatura travi (PE31)
- Piano terreno, armatura travi (PE32)
- Piano terreno, armatura solai (PE33)
- Scala secondaria, particolari armatura (PE 34)
- Scala principale, carpenteria (PE 35)
- Scala principale, armatura (PE 36)
- Particolari montalettighe (PE 37)
- Particolari montacarichi (PE 38)
- Pianta piano primo, solai (PE 39)
- Piano primo, armatura travi (PE 40)
- Piano primo, armatura travi (PE 41)
- Piano primo, armatura travi (PE 42)
- Piano primo, armatura solai (PE 43)
- Piano secondo, solai (PE 44)
- Piano secondo, armatura travi (PE 45)
- Piano secondo, armatura travi (PE 46)
- Piano secondo, armatura travi (PE 47)
- Piano secondo, armatura solai (PE 48)
- Piano terzo, solai (PE 49)
- Piano terzo, armatura travi (PE 50)
- Piano terzo, armatura travi (PE 51)
- Piano terzo, armatura travi (PE 52)
- Piano terzo, armatura solai (PE 53)
- Piano quarto, solai (PE 54)
- Piano quarto, armatura travi (PE 55)
- Piano quarto, armatura travi (PE 56)
- Piano quarto, armatura travi (PE 57)
- Piano quarto, armatura solai (PE 58)
- Dettaglio corpo in aggetto fronte Nord C3 (PE 59)
- Piano terreno: murature (PE63)
- Piano primo: murature (PE64)
- Piano secondo: murature (PE65)

- Piano terzo: murature (PE66)
- Piano quarto: murature (PE67)
- Particolari murature (PE 68)
- Murature: particolari sezioni facciate (PE 69)
- Murature: particolari sezioni facciate (PE 70)
- Distinta davanzali in pietra artificiale (PE 71)
- Balconi e cornicioni (PE 72)
- Pianta copertura (PE 73)
- Copertura, armatura travi (PE 74)
- Copertura, armatura solai (PE 75)
- Cortile e armatura solai (PE 77)
- Passerella (PE 78)
- Solaio scantinato (PE 79)
- Solaio scantinato e armatura solai (PE 80)
- Dettaglio fronte Est Corpo C3 (Tav. 84)
- Pensilina di copertura dell'ingresso laboratori (PE 109)
- Copertura vani montacarichi e montalettighe (PE 118)

PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELL'ALA MODERNA DEL NOSOCOMIO IN VIA PUPILLI N. 1 – DEGENZE QUARTO PIANO (1994)

Progetto delle strutture, elaborati grafici e relazioni:

- St 01: Pianta pilastri al 4° piano, carpenteria e armature
- St 02: Pianta copertura 4° piano, carpenteria e armature solai, strutture metalliche
- St 03: Copertura 4° piano, armatura travi in c.a.
- St 04: Pianta copertura 5° piano, armatura solai e strutture metalliche, sezioni trasversali e longitudinali
- St 05: Sopraelevazione scala, carpenteria e armature 5° piano
- St 06: Strutture di sostegno del nuovo ascensore entro il vano scala principale
- St 07: Fondazioni: scala di sicurezza esterna
- St 21: Armatura balconi al 5° piano
- St 25: Travi in ferro al 6° piano
- St 26: Strutture solaio 6° piano su scala per extracorsa nuovo ascensore
- St 27: Armatura balconi al 4° piano

- St 28: Rinforzo travi al 4° piano a sostegno nuova scala per accesso al 5° piano
- St 29: Armatura balconi al 3° piano
- St 30: Strutture di sostegno del nuovo ascensore entro il vano scala principale

RTS-04 Relazione tecnica strutture di calcolo

RT-05 Relazione geologica - tecnica

RTS-11 Relazione di calcolo della pensilina metallica

RTS-12 Relazione tecnica strutture (integrativa)

Relazione di calcolo del castelletto dell'ascensore

Relazione di calcolo della scala metallica

Collaudo statico con certificati e prove su materiali e solai

3. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Le valutazioni sono effettuate sulla base delle seguenti normative:

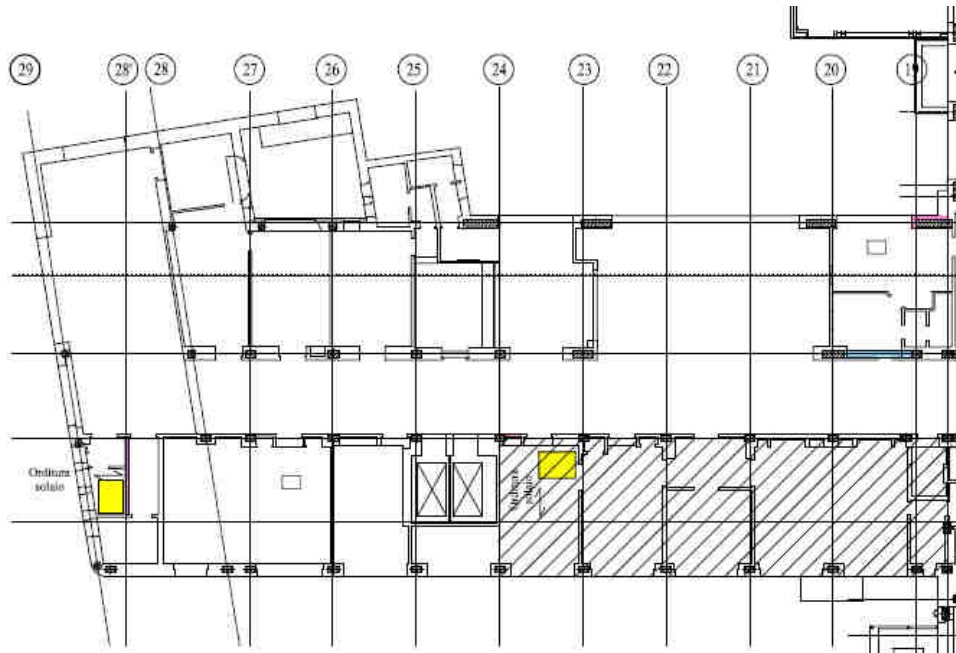
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 “*Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l’adeguamento sismico degli edifici*” e s.m.i. (nel seguito del testo richiamata come OPCM3274)
- D.M. 14/01/2008 “*Norme Tecniche per le Costruzioni*” (nel seguito del testo richiamato come DM08),
- Circolare Ministeriale n. 617 del 02/02/2009 “*Istruzioni per l’applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008*” (nel seguito del testo richiamata come CM617)
- Delibera della Giunta della Regione Emilia Romagna n. 1154/2010 “*Approvazione ripartizione e assegnazione finanziamenti alle Aziende Sanitarie per l’esecuzione delle verifiche tecniche di vulnerabilità sismica delle strutture sanitarie in attuazione dell’art. 33 della L. R. n. 24/2009*”, Allegato 2, Sub-Allegato 2A, Allegato 3, Sub-Allegato 3-A e Sub-Allegato 3B (nel seguito del testo richiamato come DGRER1154)
- Parere del CTS della Regione Emilia Romagna della seduta n. 4 del 27/07/2010
- Quadro normativo della Regione Emilia Romagna in materia di norme per la riduzione del rischio sismico e dei relativi procedimenti amministrativi

4. ANALISI DEI CARICHI: SOLLECITAZIONI/DOMANDA

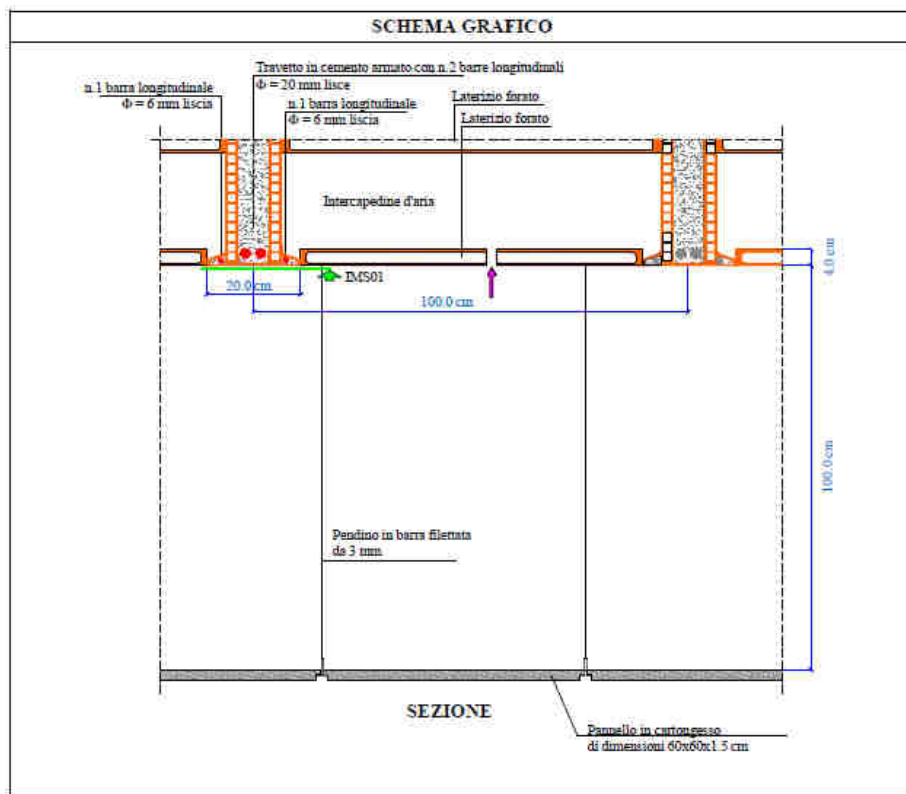
4.1 Corpo C0

La campagna di indagini effettuata dal Laboratorio SGM nell'anno 2013, denominata per semplicità 2013-P5166 non ha riportato nessun saggio per i solai del piano terra, due saggi per i solai del piano primo, nessun saggio in copertura.

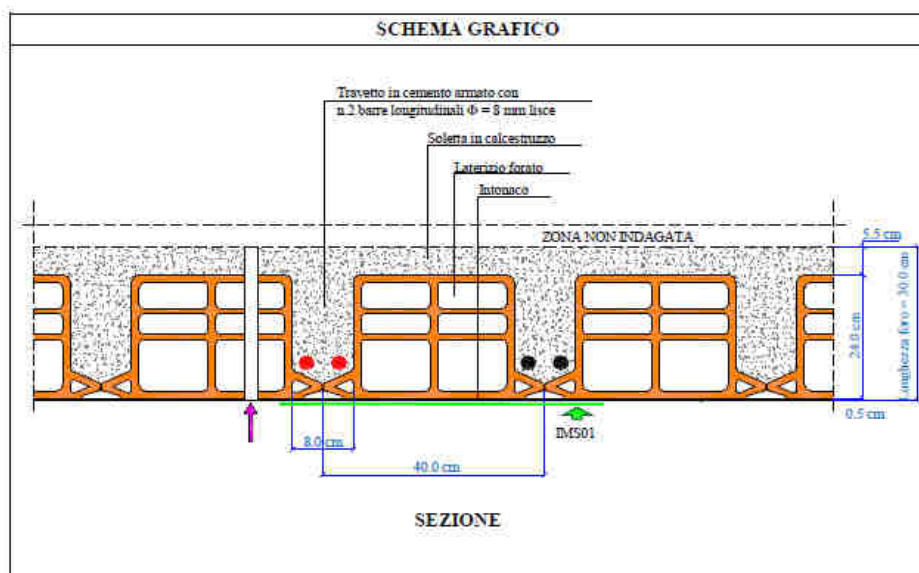
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano primo.



Solaio e controsoffitto E-G 23-24

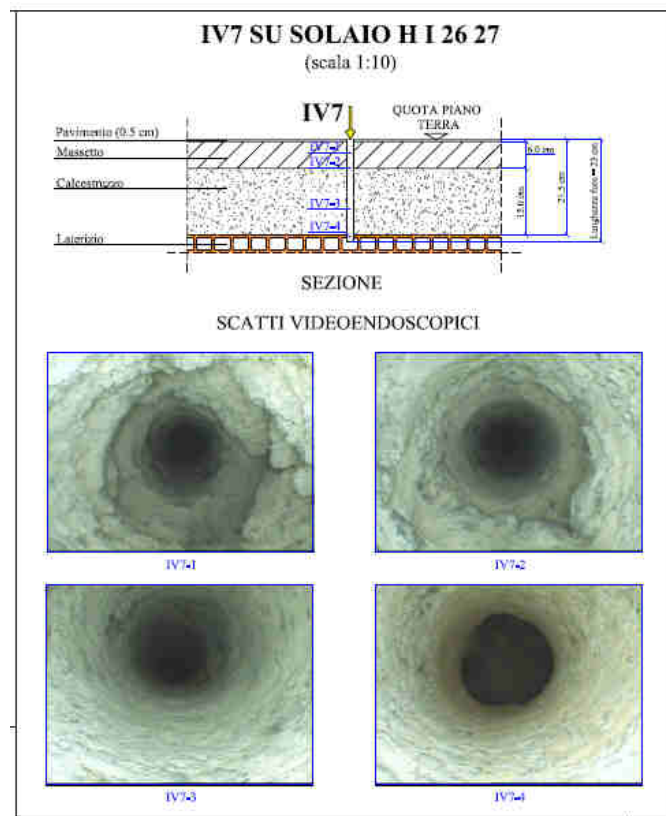
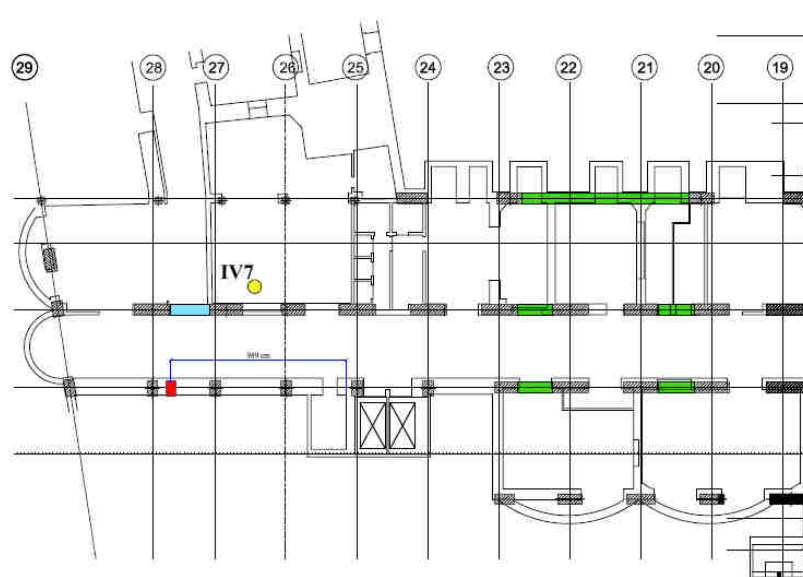


Solaio F-G 28-29

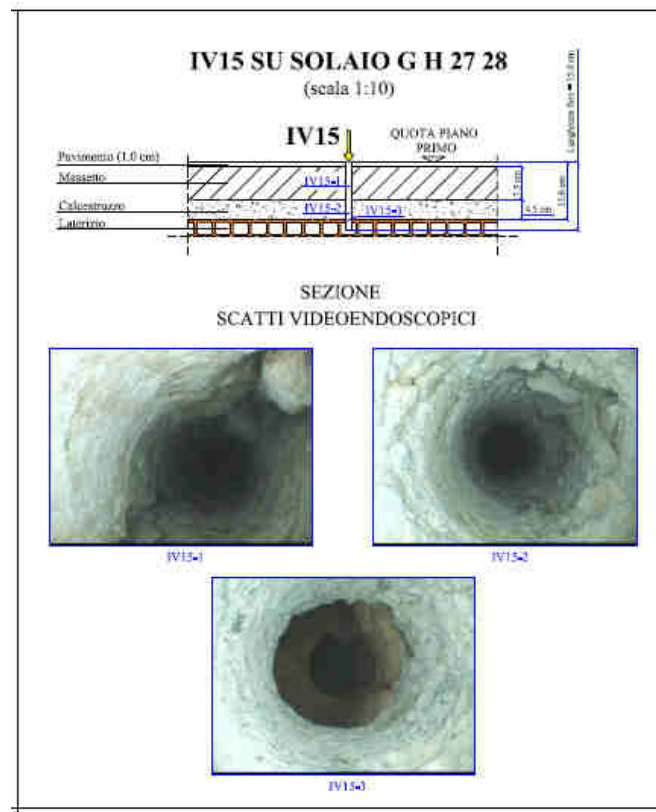
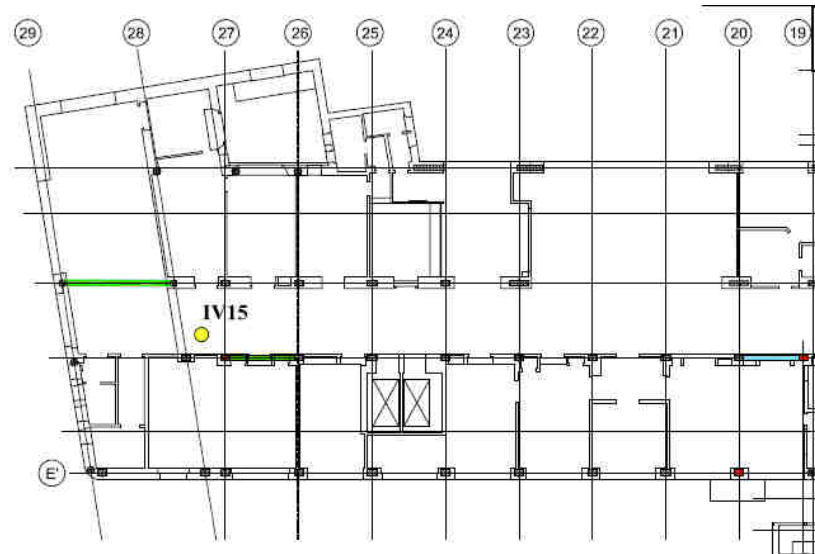


La campagna di indagini effettuata dal Laboratorio SGM nell'anno 2014 (su richiesta di integrazione dello studio ENARCO, incaricato delle verifiche tecniche di I livello), denominata per semplicità 2014-9422 ha riportato una indagine videoendoscopica su un solaio del piano terra (IV7 nella relazione) una indagine videoendoscopica su un solaio del piano primo (IV15 nella relazione), nessun saggio in copertura.

Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terra (IV7).



Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano primo (IV15).



Dai sopralluoghi effettuati in sito e dalle analisi delle videoendoscopie, si ricavano i seguenti valori dei carichi verticali sui solai, utilizzati per le verifiche.

I valori di seguito riportati nelle tabelle seguenti sono espressi in daN/m^2 .

PIANO TERRA		
Solaio S1 - spessore 30cm+10cm		
peso proprio strutturale	G1 =	360
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	580
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300
Solaio S2 - spessore 12cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	200
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	420
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300
Solaio S3 e S4 - spessore 26cm+10cm		
peso proprio strutturale	G1 =	590
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	810
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300

Solaio S5 - spessore 12cm+6cm		
peso proprio strutturale	G1 =	310
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	530
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300

PIANO PRIMO		
Solaio S1 - spessore 30cm+10cm		
peso proprio strutturale	G1 =	360
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	580
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300

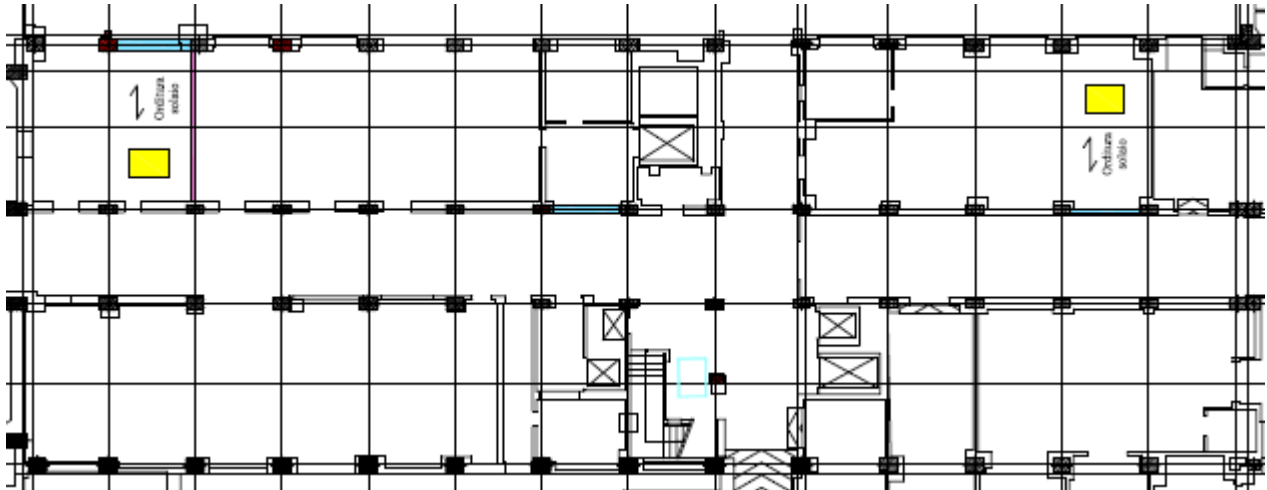
Solaio S2 - spessore 12cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	200
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	420
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300

COPERTURA		
Solaio S1 - spessore 30cm+10cm		
peso proprio strutturale	G1 =	360
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600 \text{ daN/m}^3$)		80
pavimento		50
impermeabilizzazioni e impianti		50
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	580
carico accidentale		
normale affollamento (DM 14/01/2008)	Q =	200
Solaio S2 - spessore 12cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	200
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600 \text{ daN/m}^3$)		80
pavimento		50
impermeabilizzazioni e impianti		50
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	420
carico accidentale		
normale affollamento (DM 14/01/2008)	Q =	200

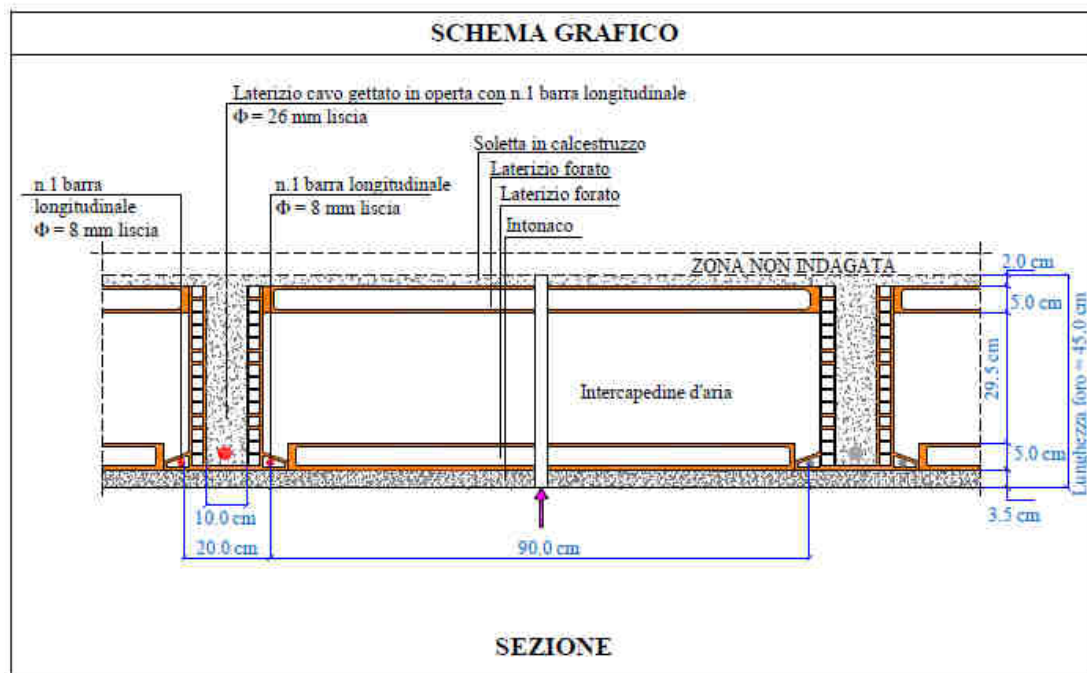
4.2 Corpo C1

La campagna di indagini effettuata dal Laboratorio SGM nell'anno 2013, denominata per semplicità 2013-P5166 ha riportato due saggi per i solai del piano terra, nessun saggio per i solai del piano primo e del piano secondo, un saggio per il solaio del piano terzo, tre saggi per il solaio del piano quarto, due saggi per il solaio del piano quinto, un saggio in copertura.

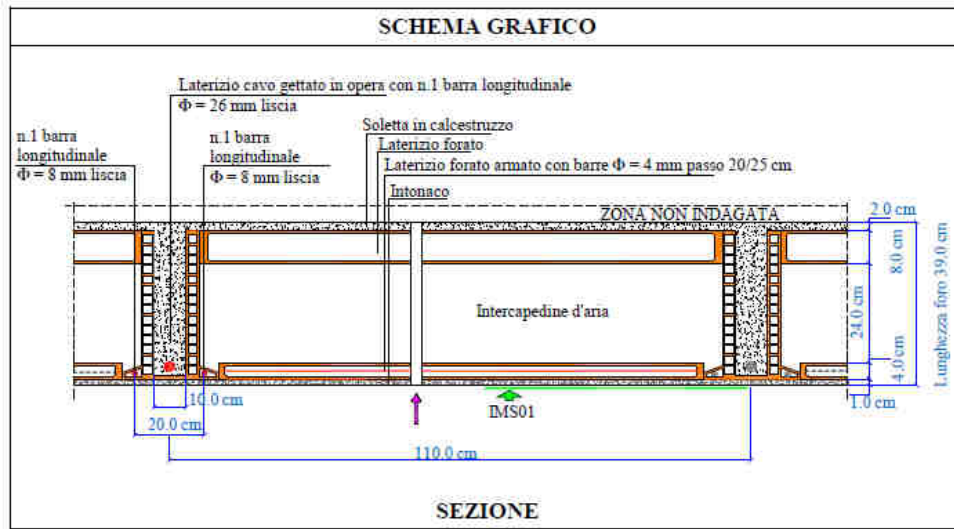
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terra.



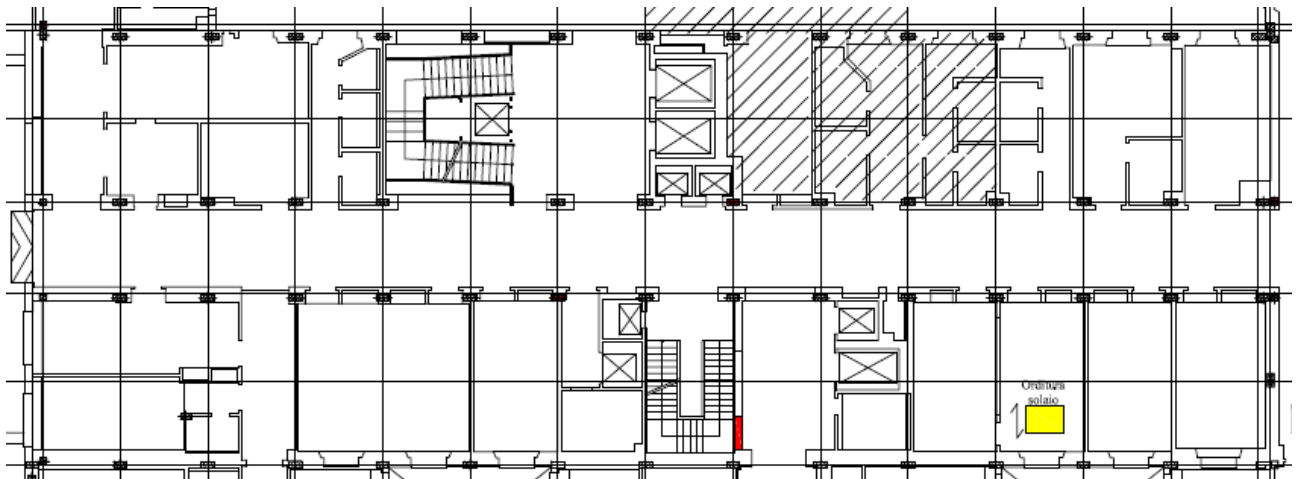
Solaio H-M 16-17



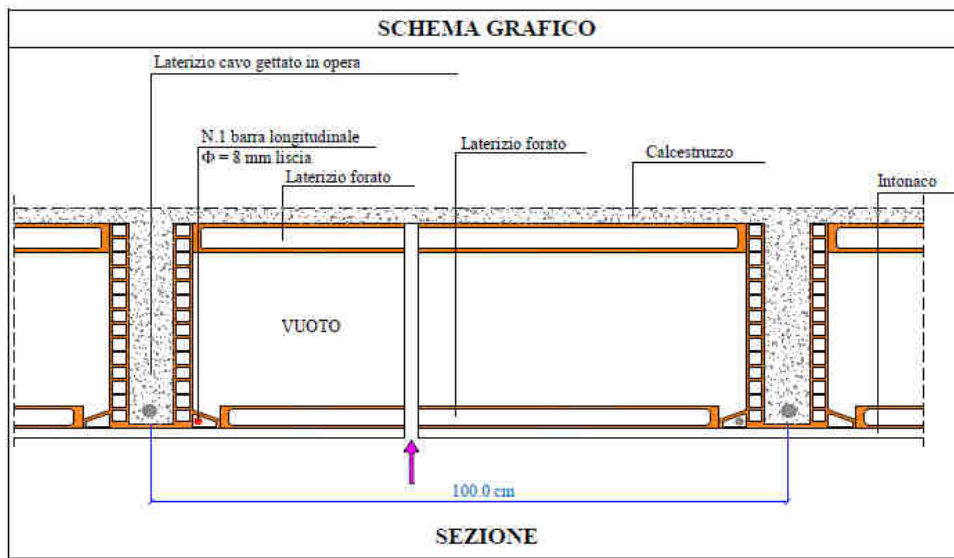
Solaio H-M 5-6



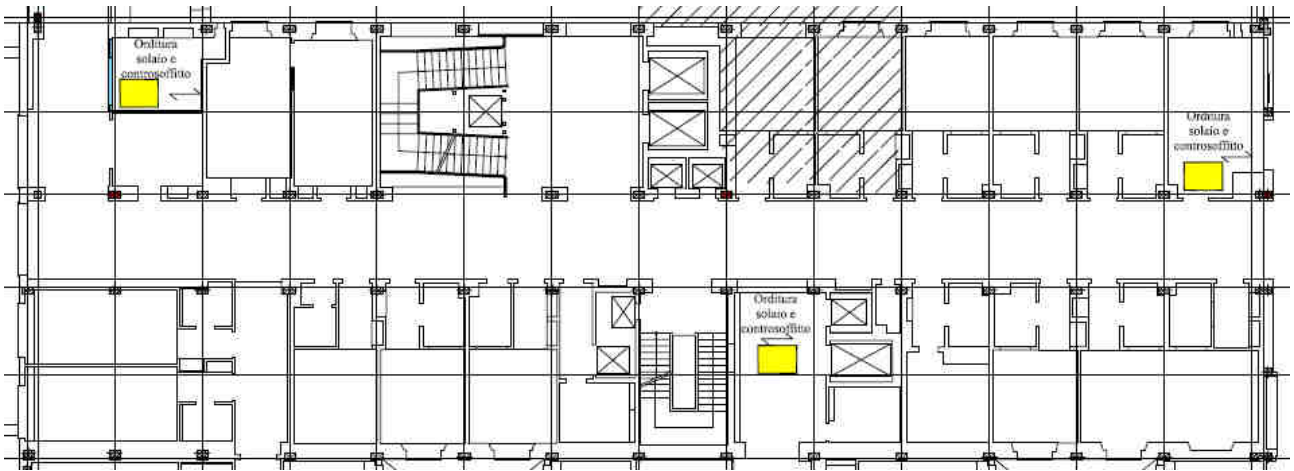
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terzo.



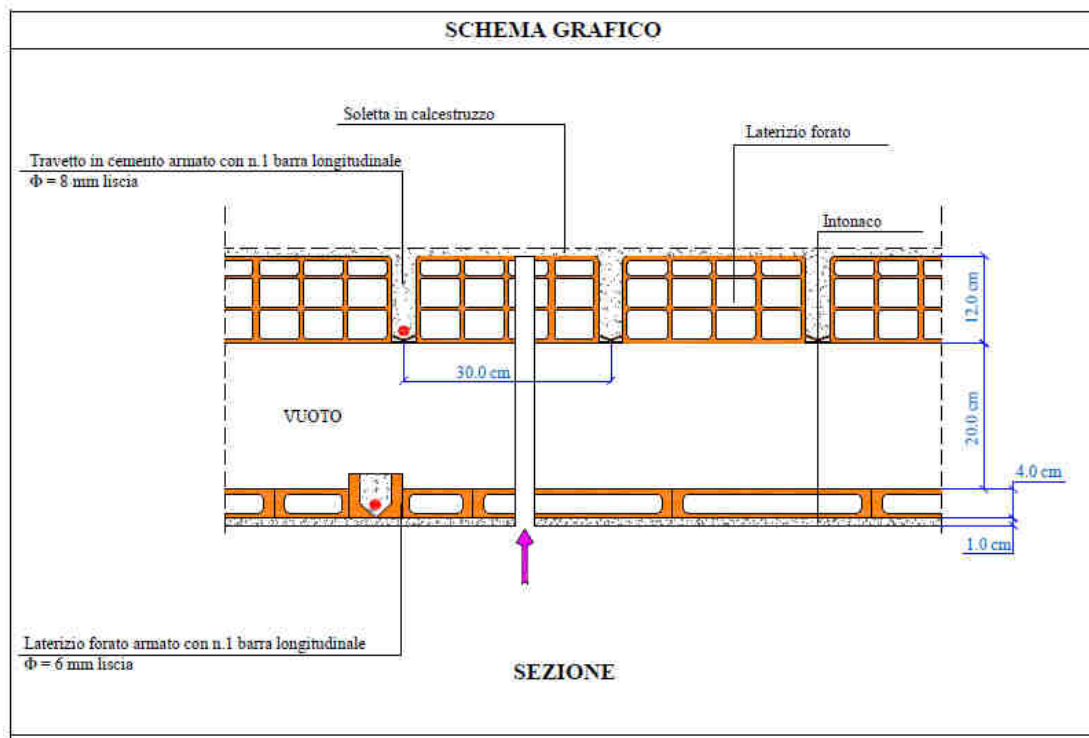
Solaio E-F 6-7



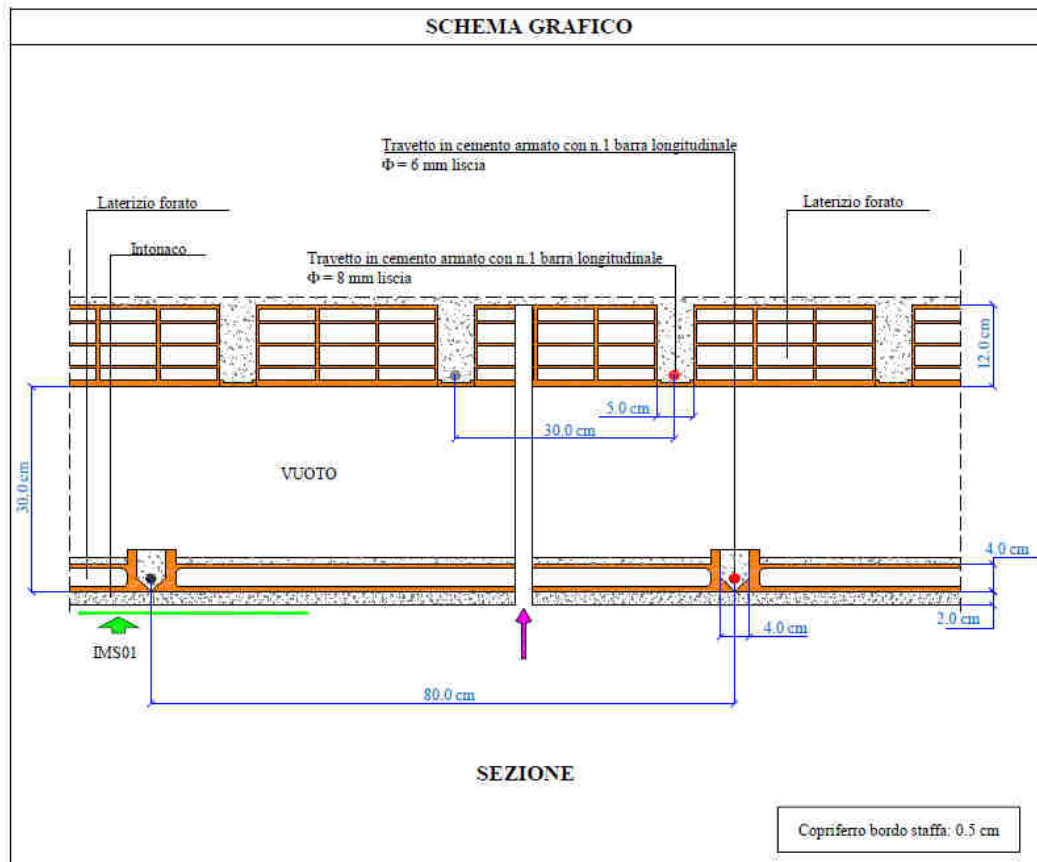
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano quarto.



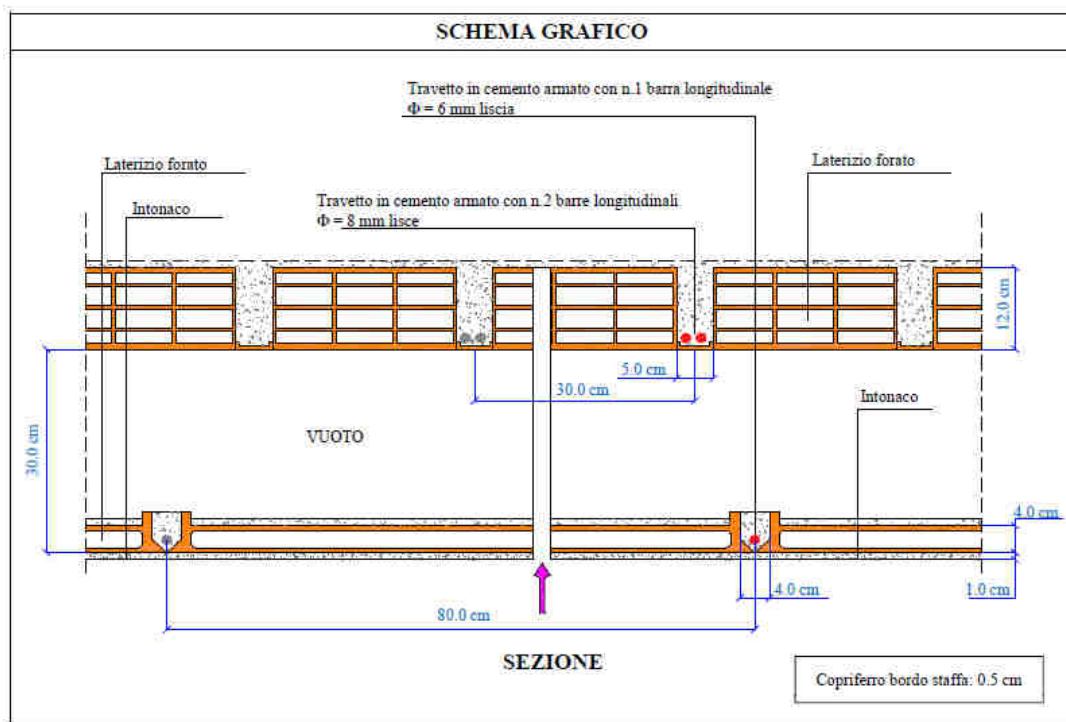
Solaio e controsoffitto I-M 16-17



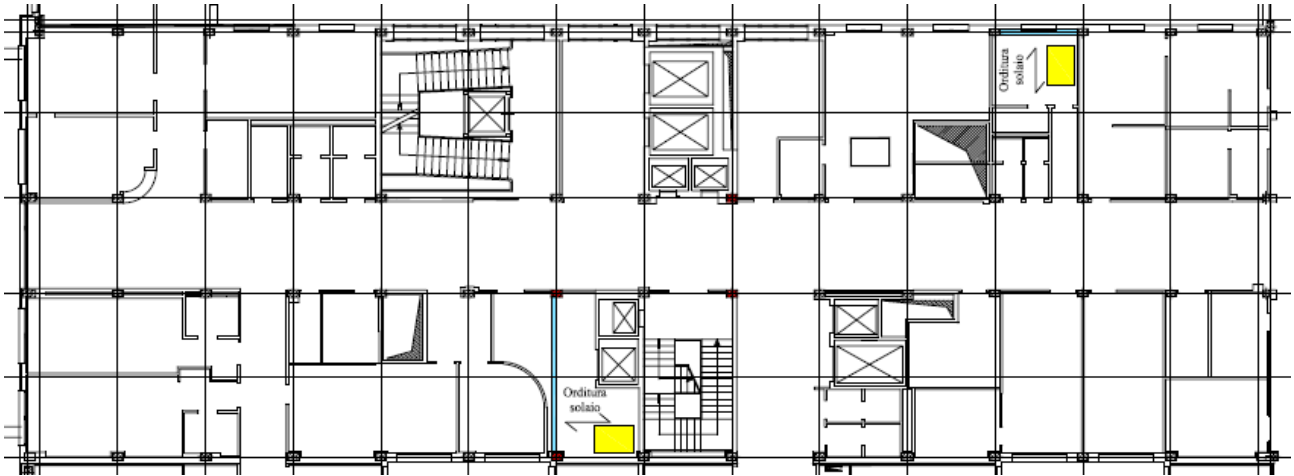
Solaio e controsoffitto F-G 9-10



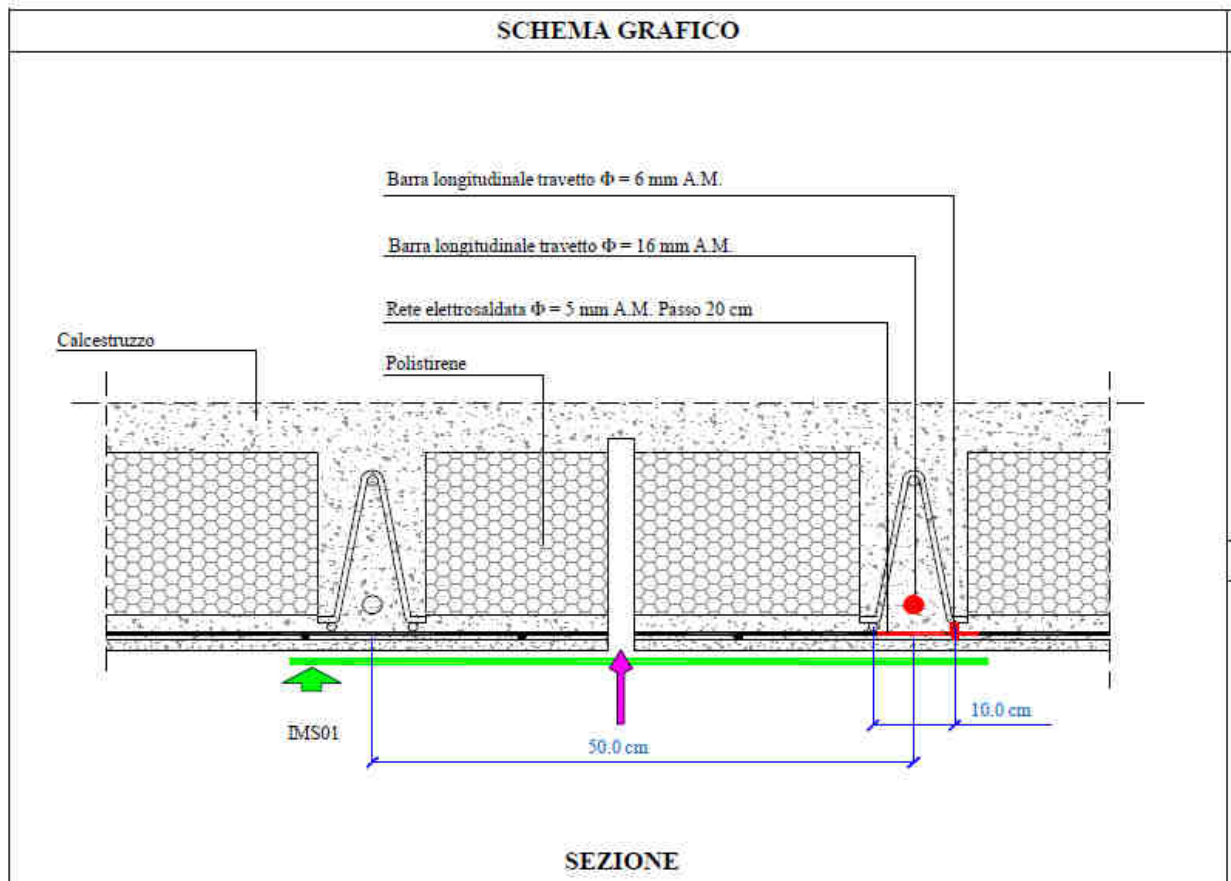
Solaio e controsoffitto H-I 4-5



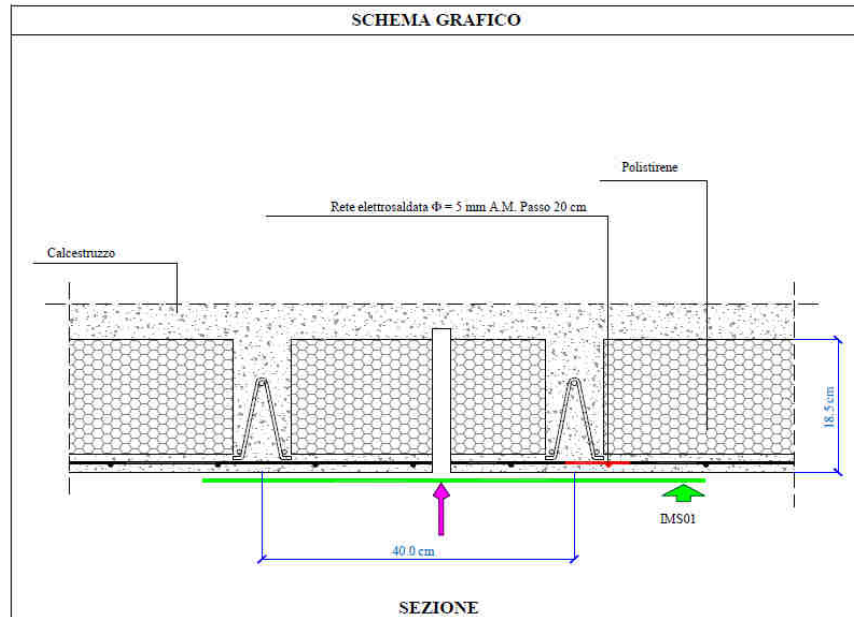
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano quinto.



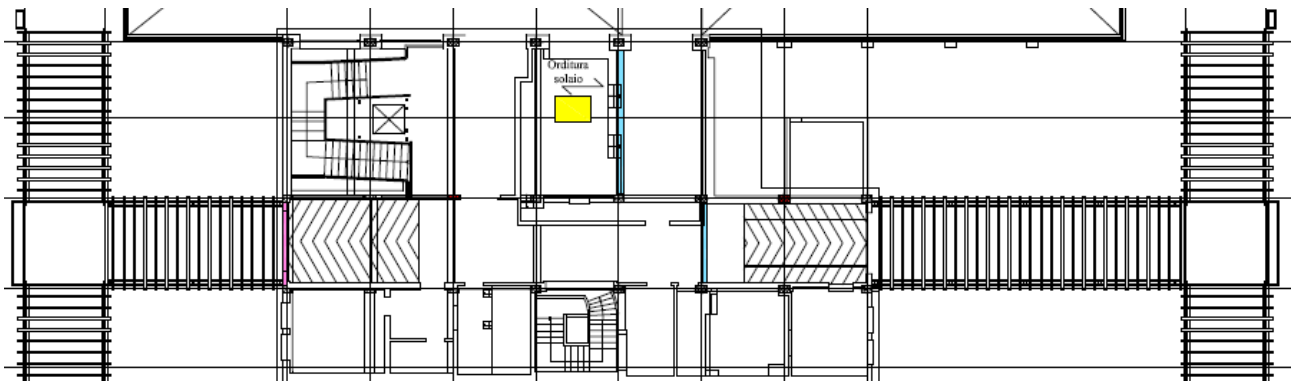
Solaio I-L 6-7



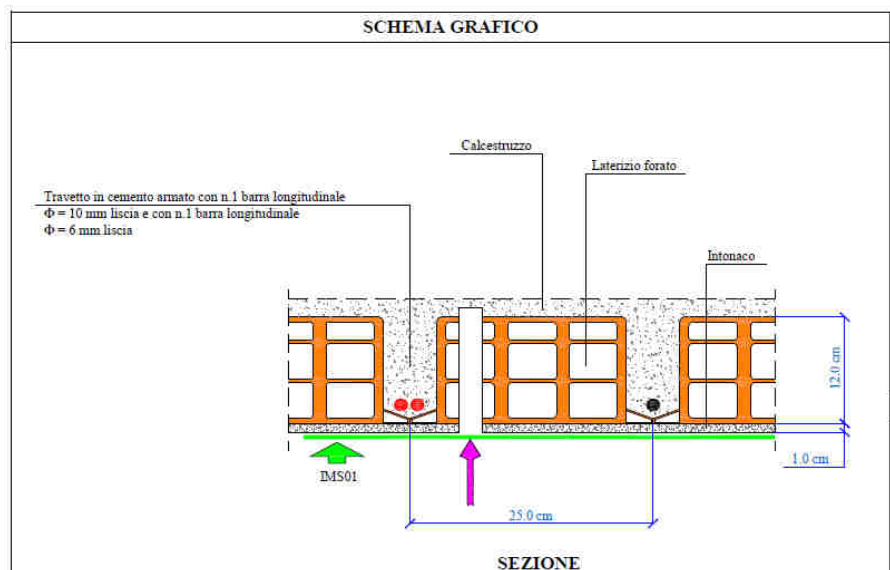
Solaio E-F 11-12



Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti della copertura.

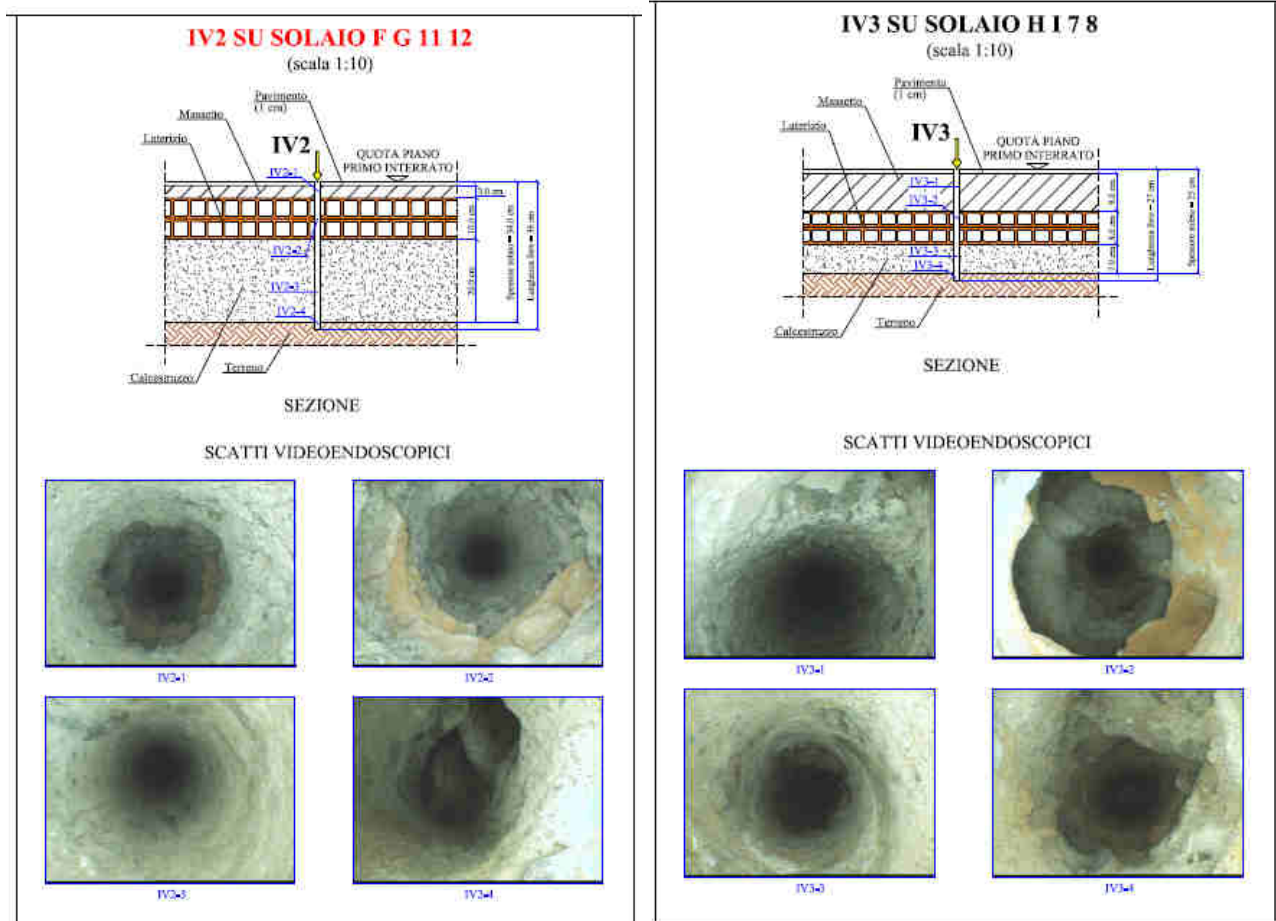
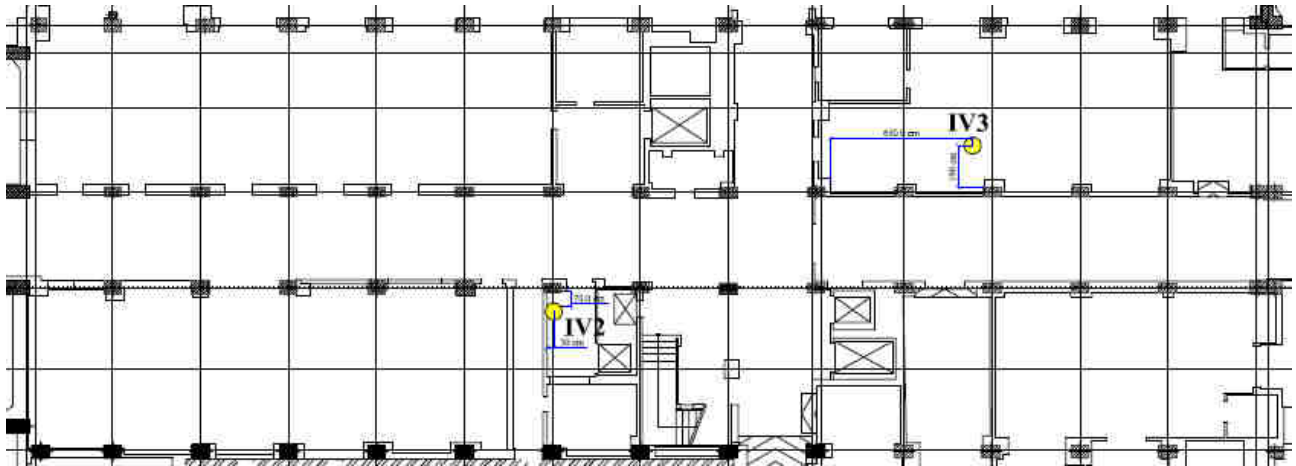


Solaio H-M 10-11

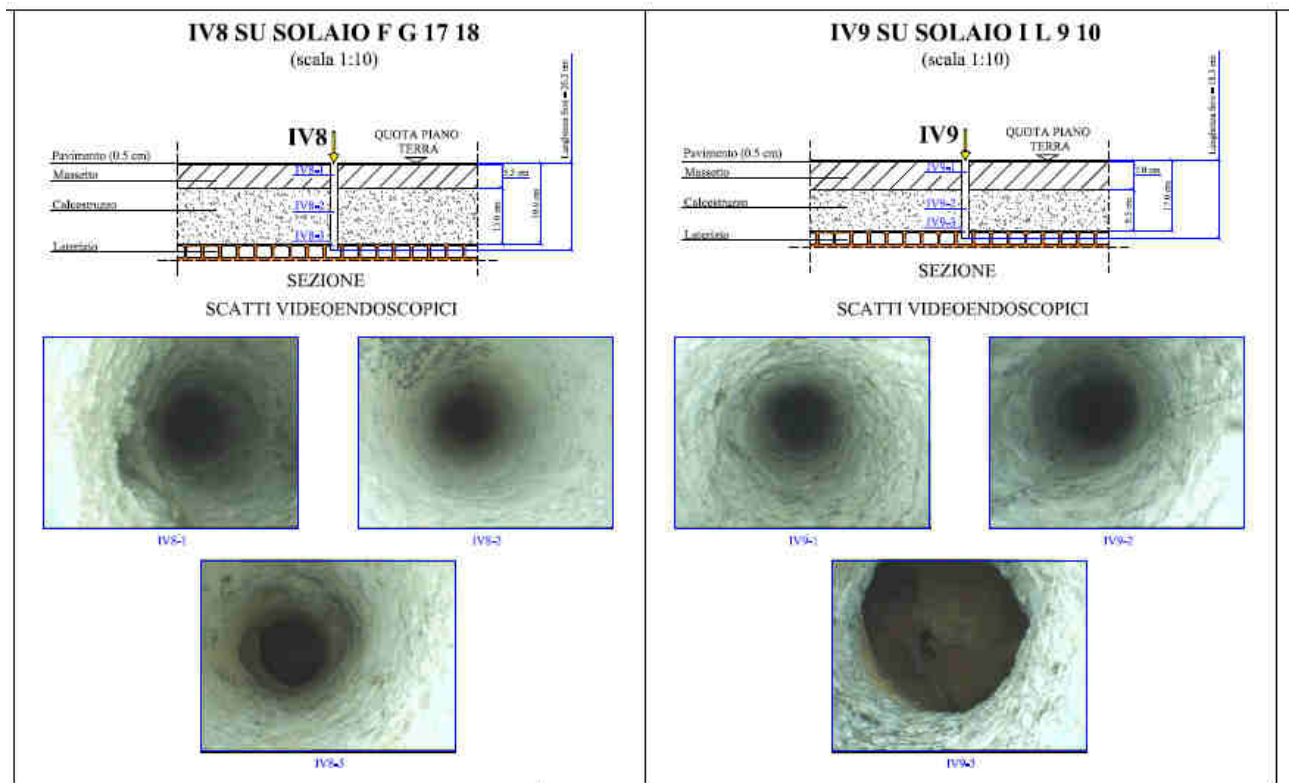
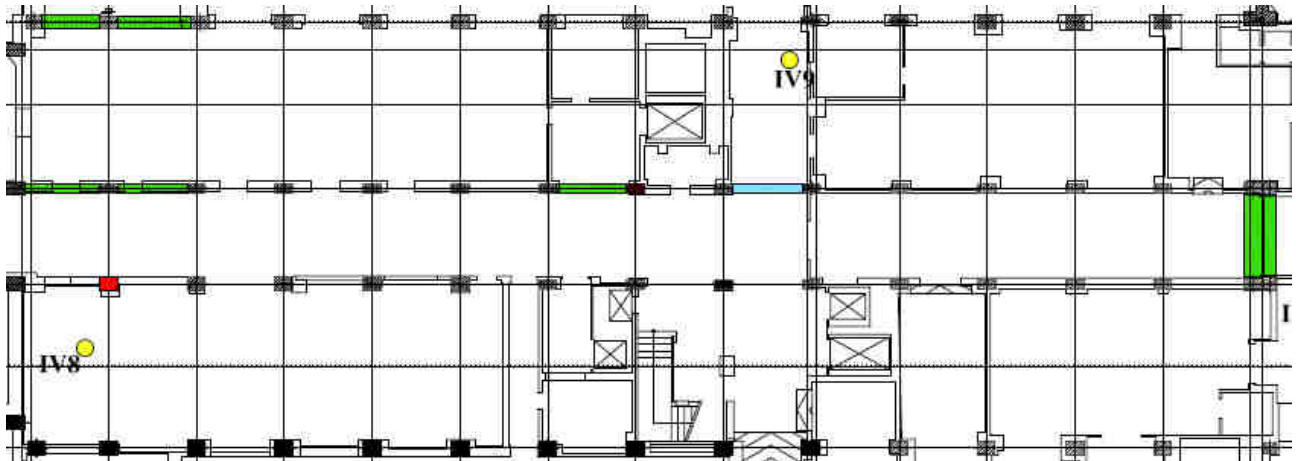


La campagna di indagini effettuata dal Laboratorio SGM nell'anno 2014 (su richiesta di integrazione dello studio ENARCO, incaricato delle verifiche tecniche di I livello), denominata per semplicità 2014-9422 ha riportato due indagini videoendoscopiche su due solai del piano interrato (IV2 e IV3 nella relazione), due indagini videoendoscopiche su due solai del piano terra (IV8 e IV9 nella relazione), due indagini videoendoscopiche su due solai del piano primo (IV13 e IV14 nella relazione), due indagini videoendoscopiche su due solai del piano secondo (IV16 e IV17 nella relazione), due indagini videoendoscopiche su due solai del piano terzo (IV28 e IV29 nella relazione), due indagini videoendoscopiche su due solai del piano quarto (IV21 e IV22 nella relazione), una indagine videoendoscopica su un solaio del piano quinto (IV26 nella relazione), nessun saggio in copertura.

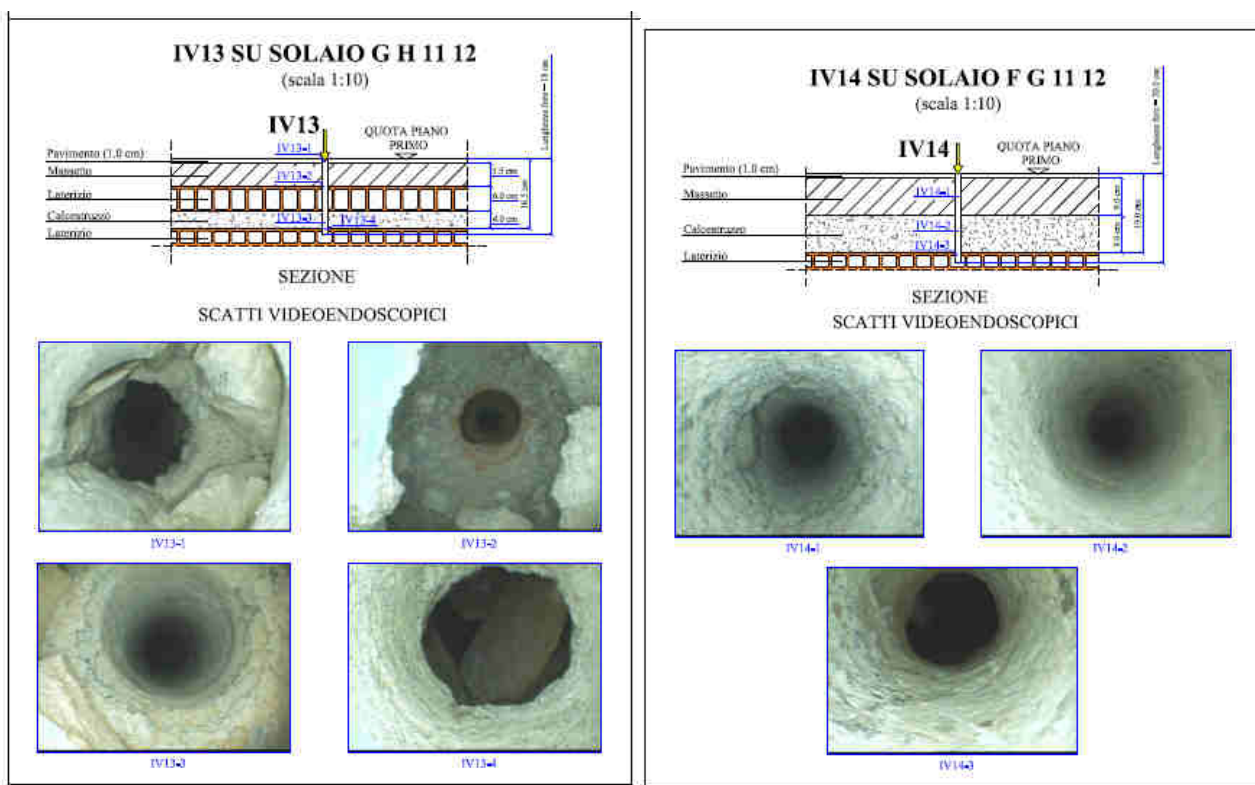
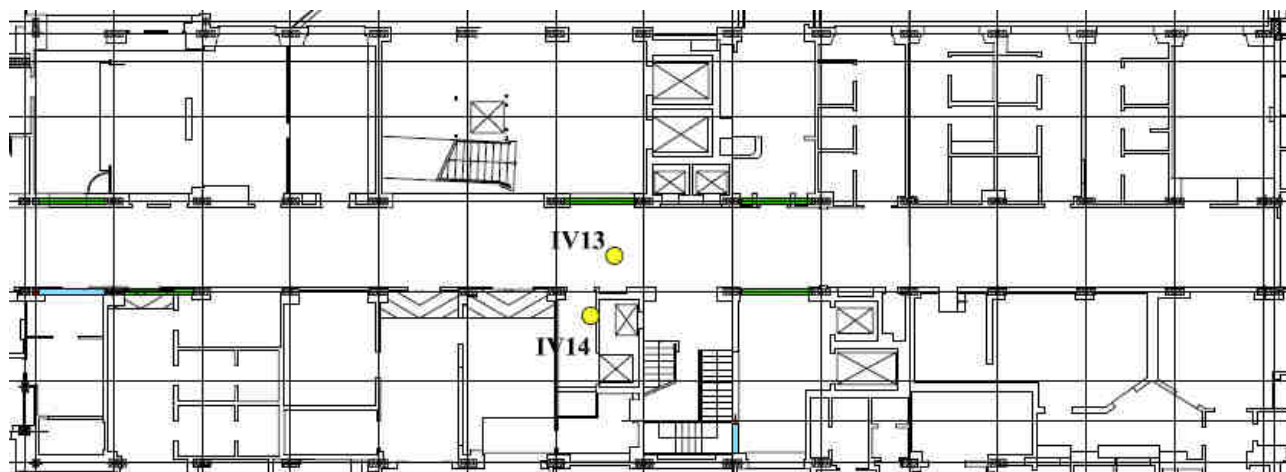
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano interrato (IV2 e IV3).



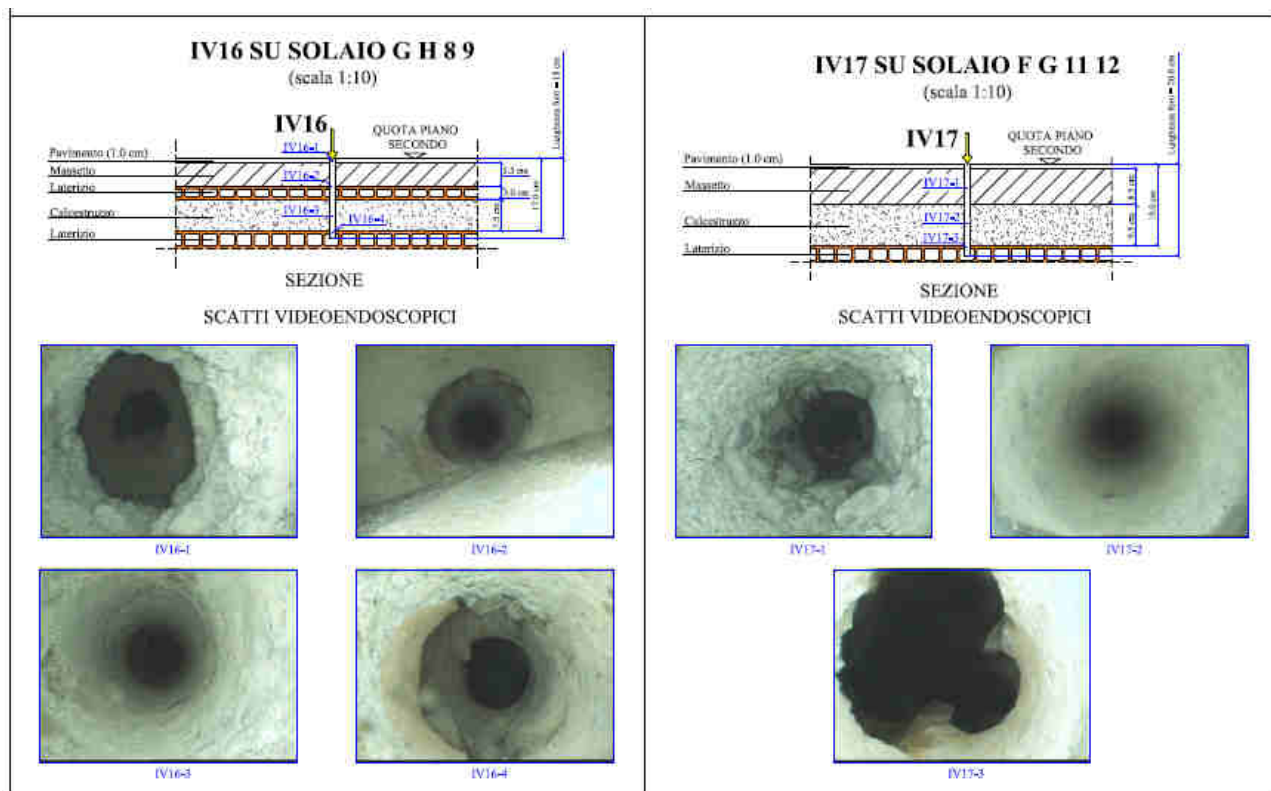
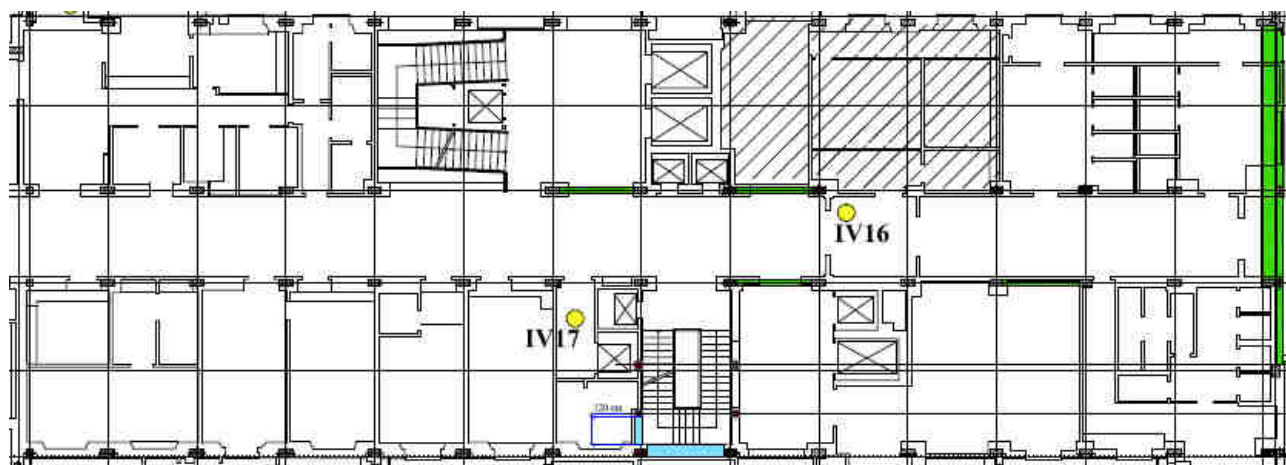
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terra (IV8 e IV9).



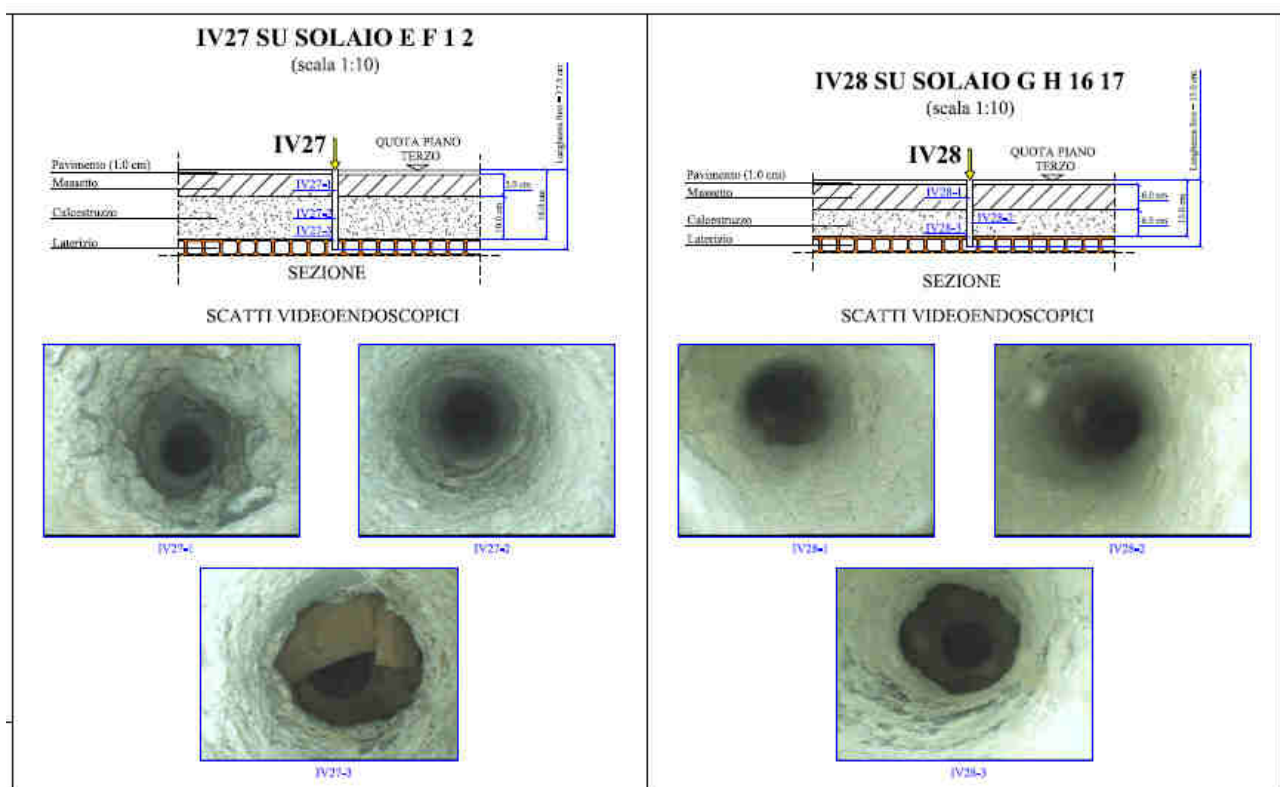
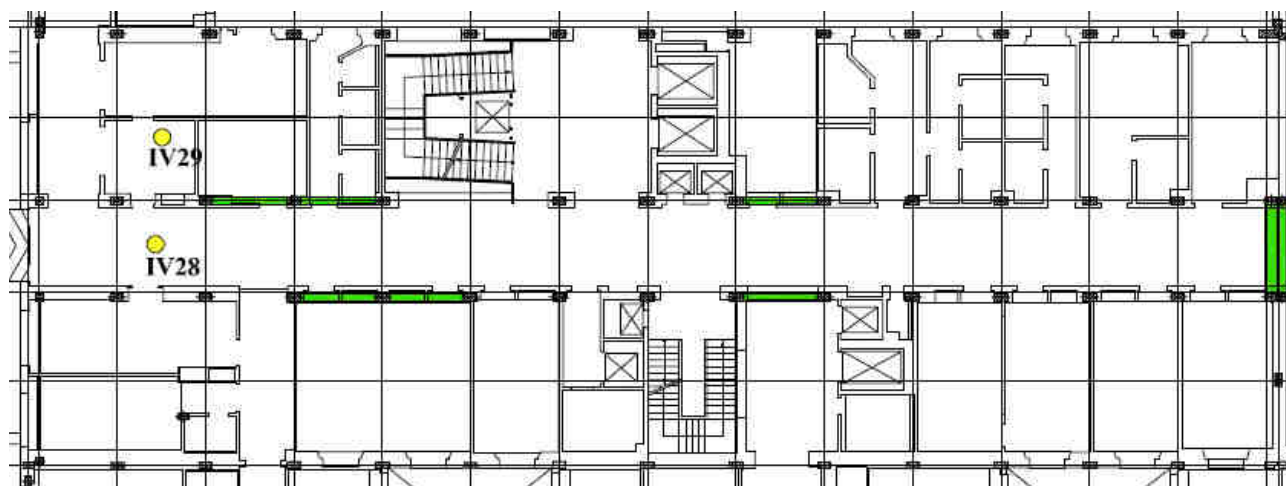
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano primo (IV13 e IV14).



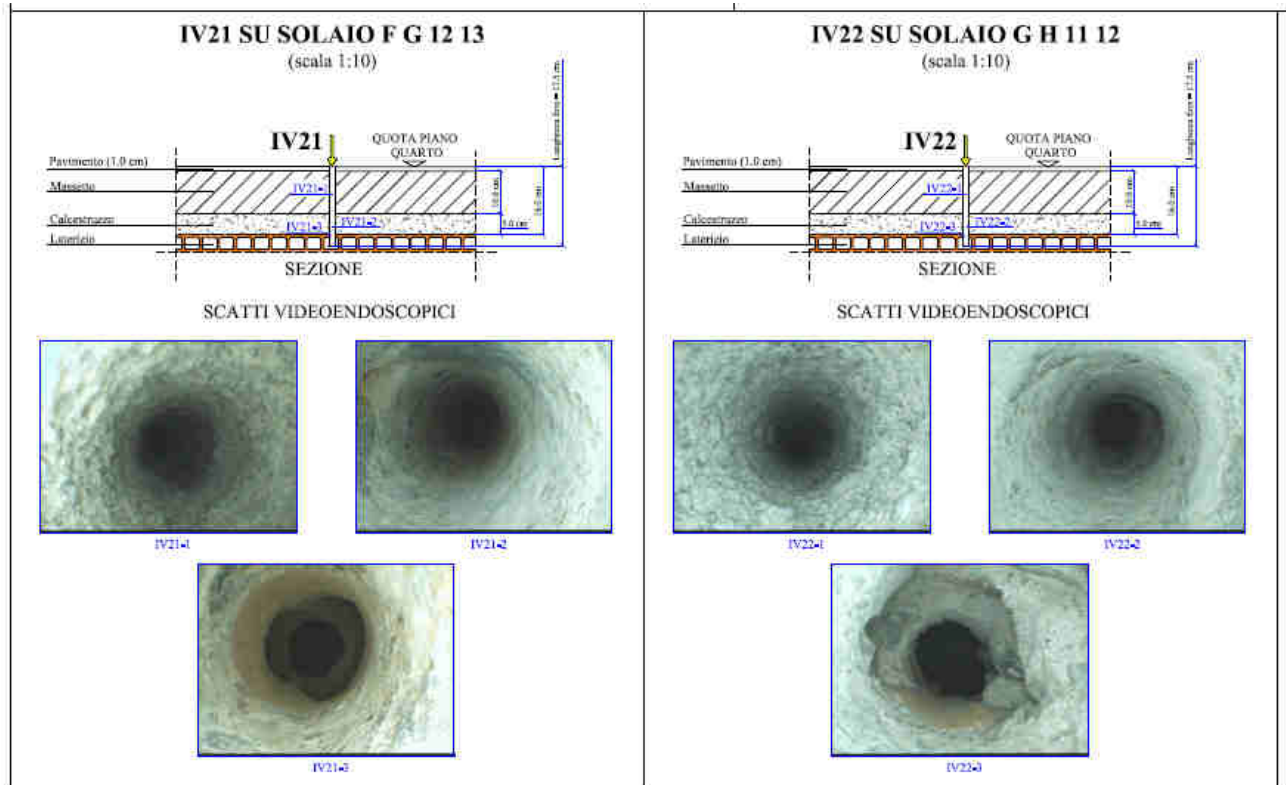
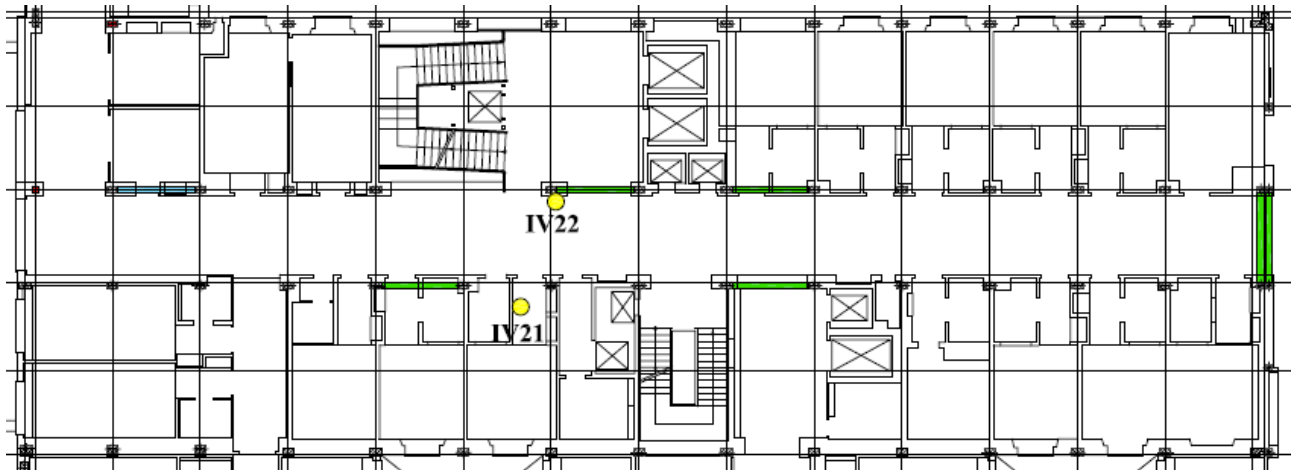
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano secondo (IV16 e IV17).



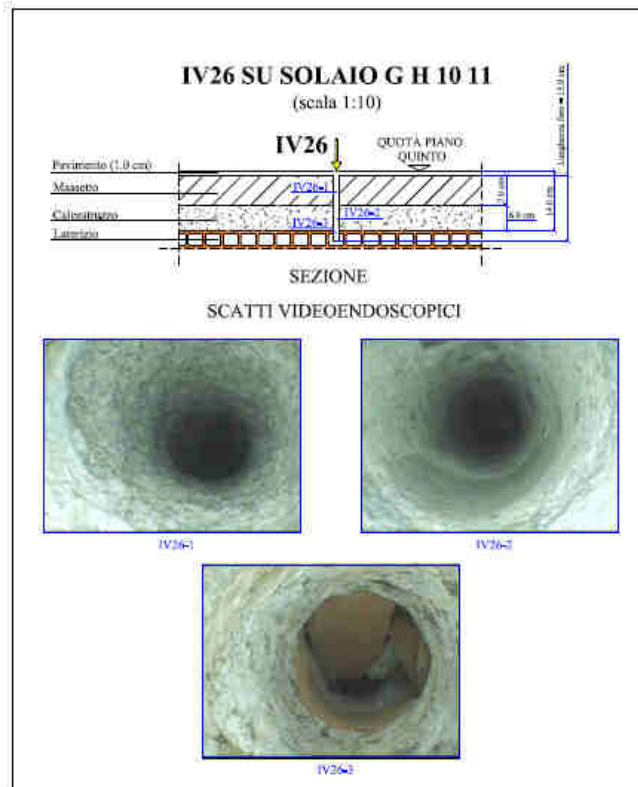
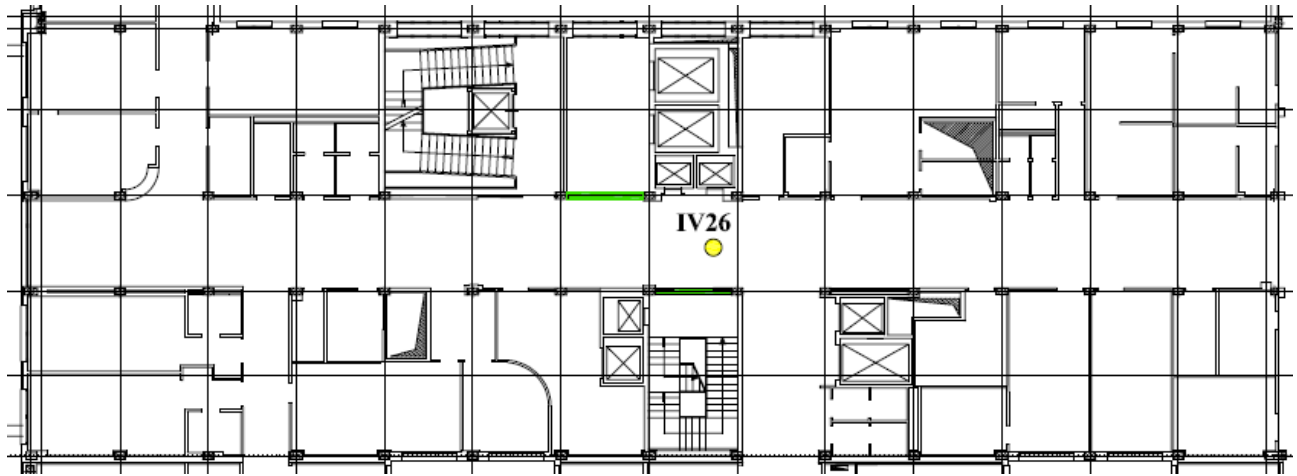
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terzo (IV27 e IV28).



Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano quarto (IV21 e IV22).



Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano quinto (IV26).



Dai sopralluoghi effettuati in sito e dalle analisi delle videoendoscopie, si ricavano i seguenti valori dei carichi verticali sui solai, utilizzati per le verifiche.

I valori di seguito riportati nelle tabelle seguenti sono espressi in daN/m^2 .

PIANO TERRA		
Solaio S1 - spessore 46cm		
peso proprio strutturale	G1 =	410
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	630
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300

Solaio S2 - spessore 12cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	200
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	420
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300

PIANO PRIMO -SECONDO - TERZO - QUARTO		
Solaio spessore 43cm		
peso proprio strutturale	G1 =	380
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	600
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300

Solaio S2 - spessore 12cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	200
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	420
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300

PIANO QUINTO		
Solaio spessore 34cm		
peso proprio strutturale	G1 =	400
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	620
carico accidentale		
normale affollamento (DM 14/01/2008)	Q =	200

Solaio spessore 20cm		
peso proprio strutturale	G1 =	250
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	470
carico accidentale		
normale affollamento (DM 14/01/2008)	Q =	200

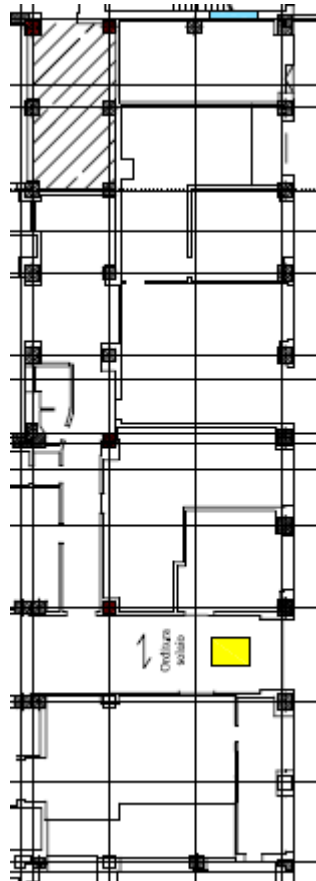
Solaio S2 - spessore 12cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	200
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	420
carico accidentale		
normale affollamento (DM 14/01/2008)	Q =	200

COPERTURA		
Solaio S2 - spessore 12cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	200
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		0
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		20
totale carico permanente	G2 =	120
	G1 + G2 =	320
carico accidentale		
normale affollamento (DM 14/01/2008)	Q =	200

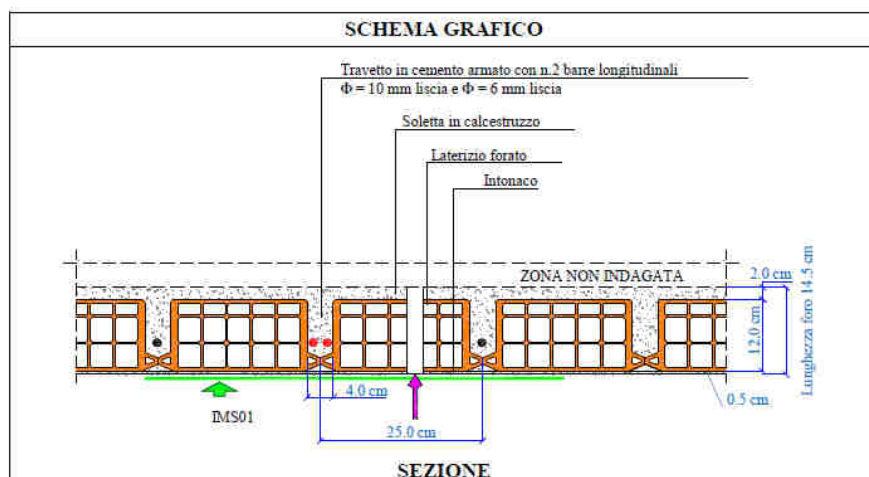
4.3 Corpo C2

La campagna di indagini effettuata dal Laboratorio SGM nell'anno 2013, denominata per semplicità 2013-P5166 ha riportato un saggio per il solaio del piano terra, nessun saggio per i solai del piano primo e del piano secondo, un saggio per il solaio del piano terzo, nessun saggio per i solai del piano quarto, un saggio per il solaio del piano quinto, nessun saggio in copertura.

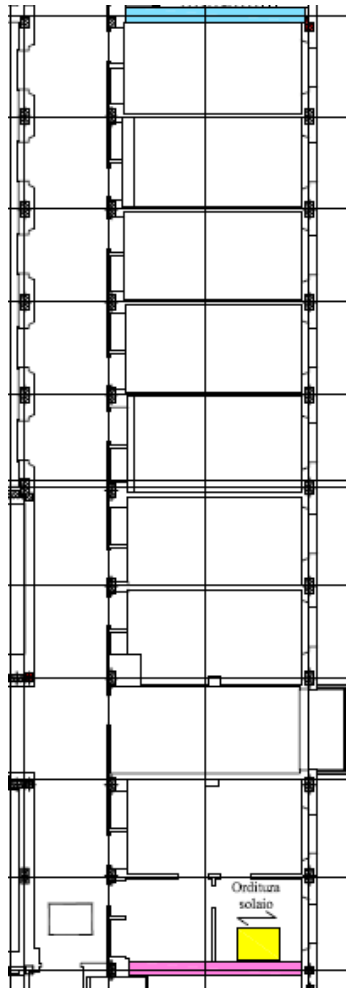
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terra.



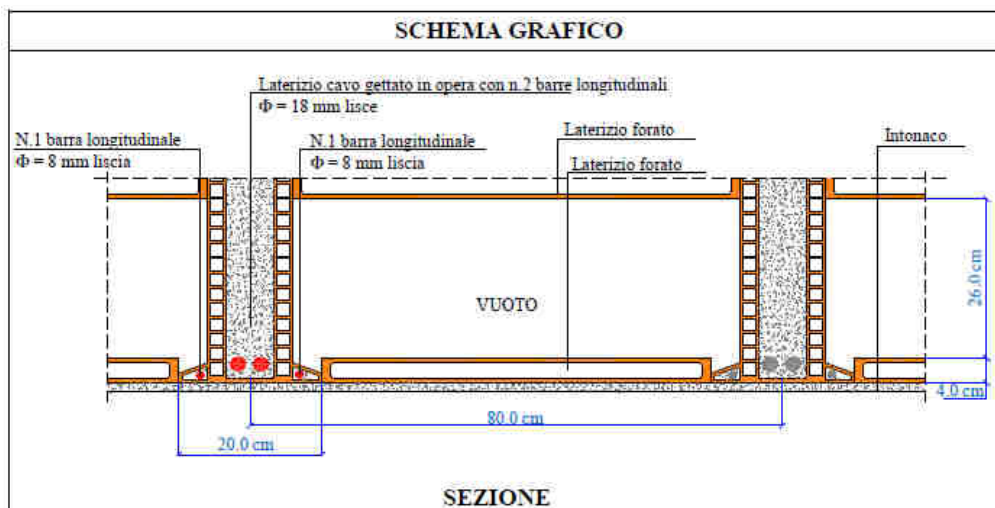
Solaio G-H 1-3



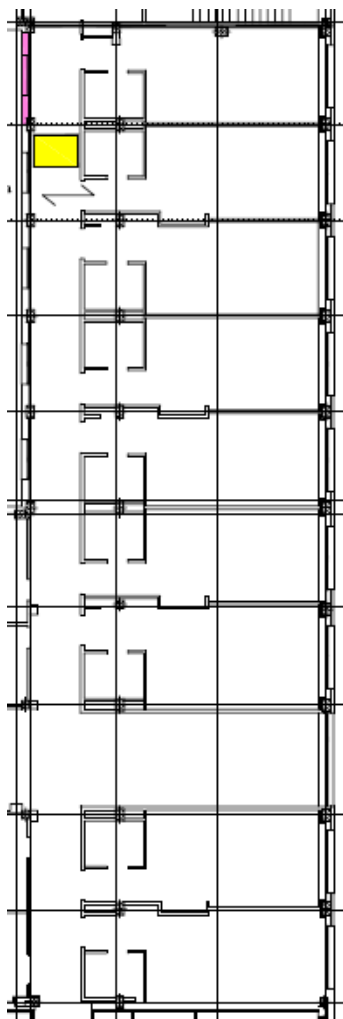
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terzo.



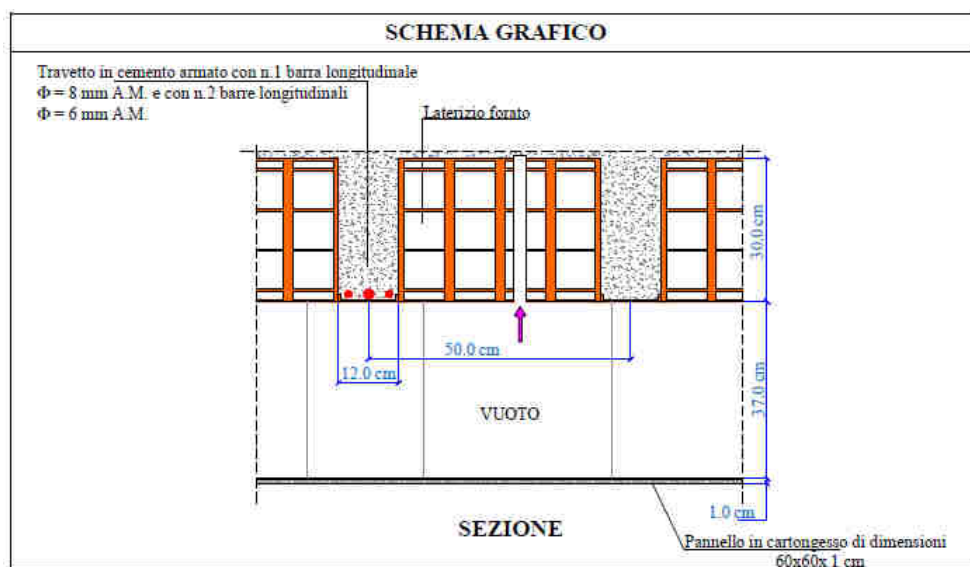
Solaio E-F 1-2



Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano quinto.

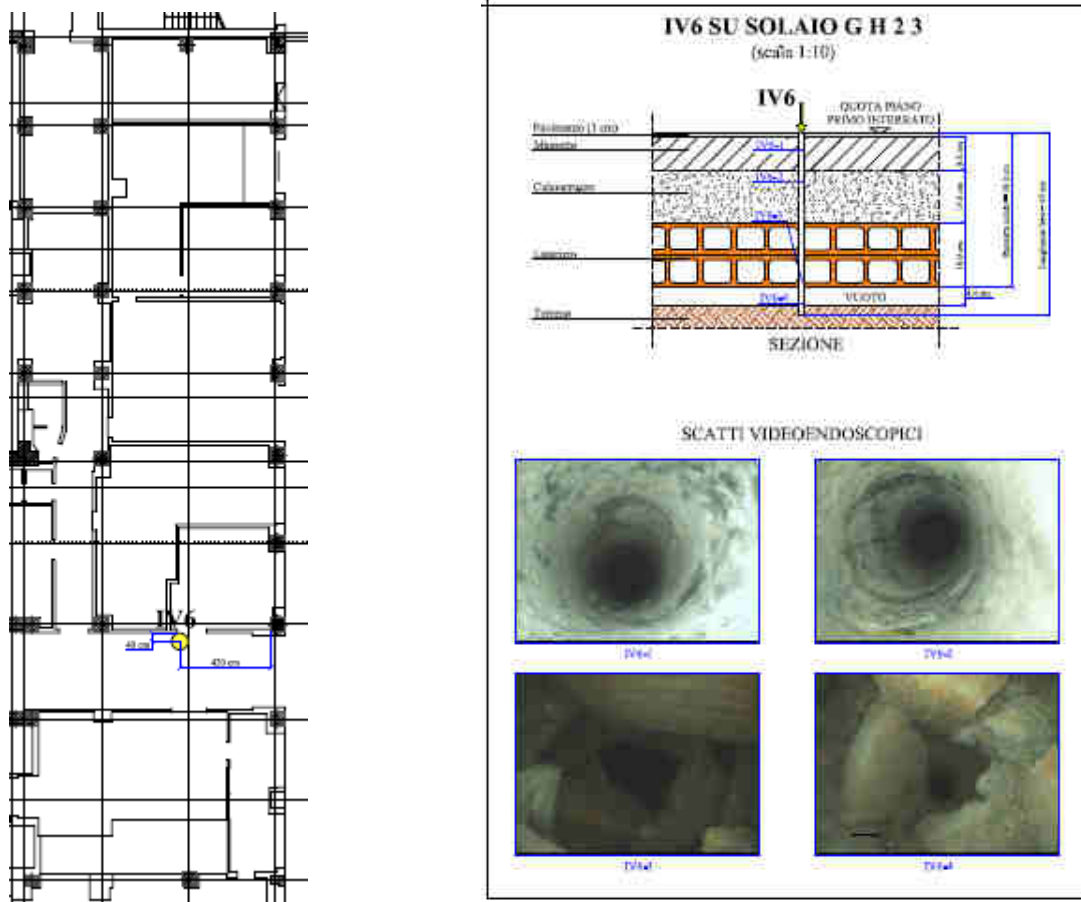


Solaio Q-R 3'-4'

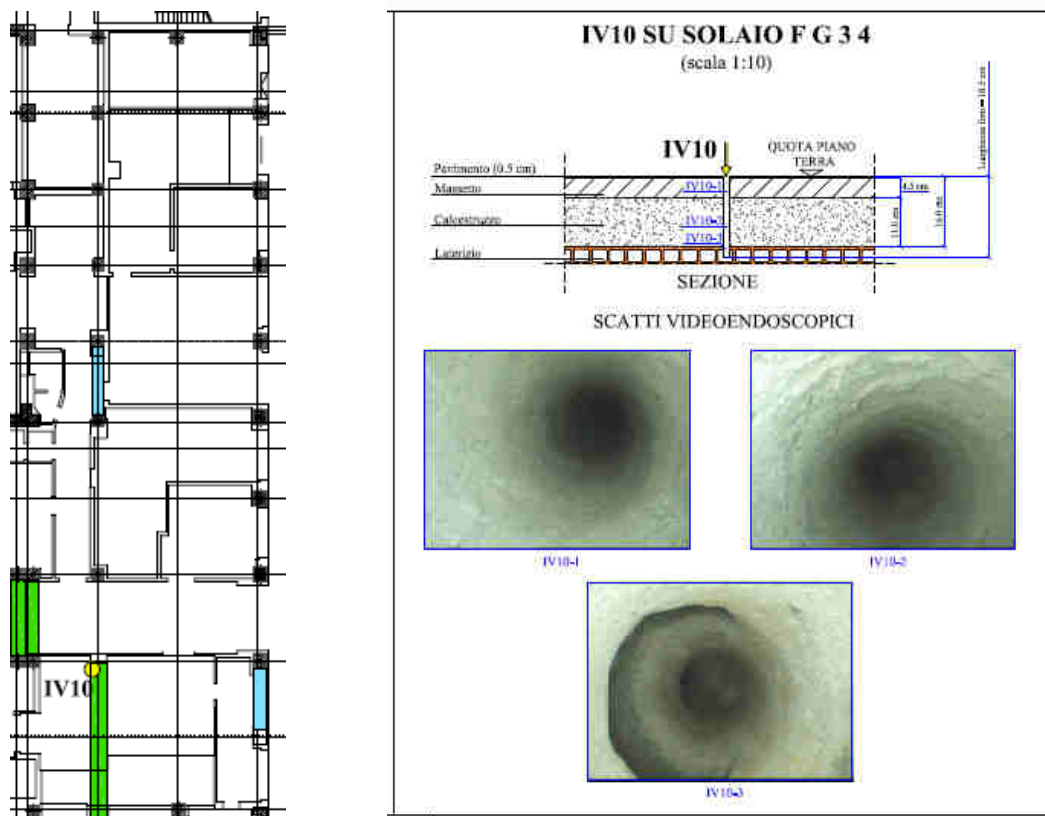


La campagna di indagini effettuata dal Laboratorio SGM nell'anno 2014 (su richiesta di integrazione dello studio ENARCO, incaricato delle verifiche tecniche di I livello), denominata per semplicità 2014-9422 ha riportato una indagine videoendoscopica su un solaio del piano interrato (IV6 nella relazione), una indagine videoendoscopica su un solaio del piano terra (IV10 nella relazione) una indagine videoendoscopica su un solaio del piano secondo (IV19 nella relazione), una indagine videoendoscopica su un solaio del piano terzo (IV27 nella relazione), una indagine videoendoscopica su un solaio del piano quarto (IV23 nella relazione).

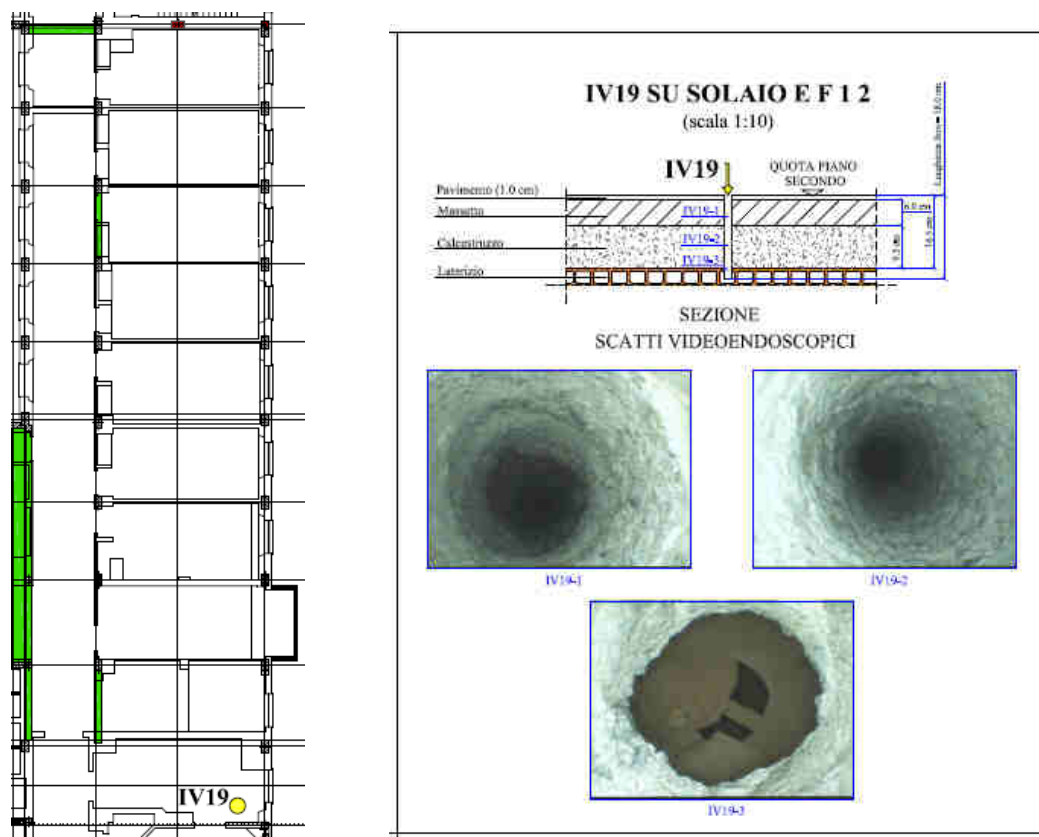
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano interrato (IV6).



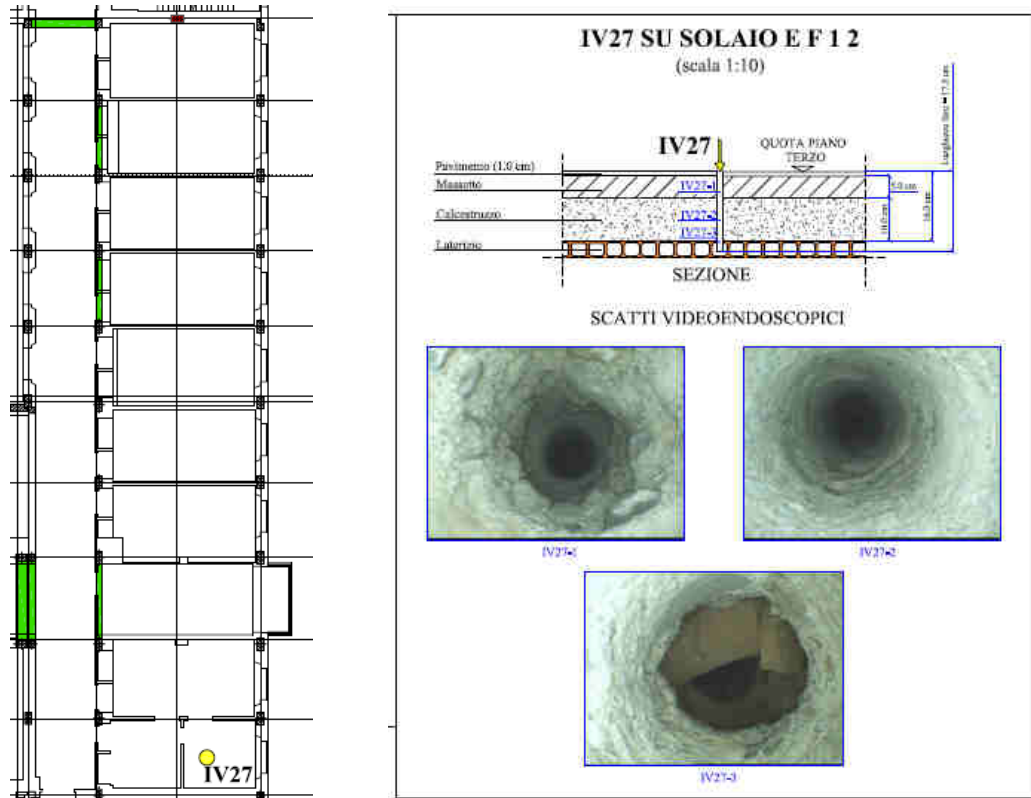
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terra (IV10).



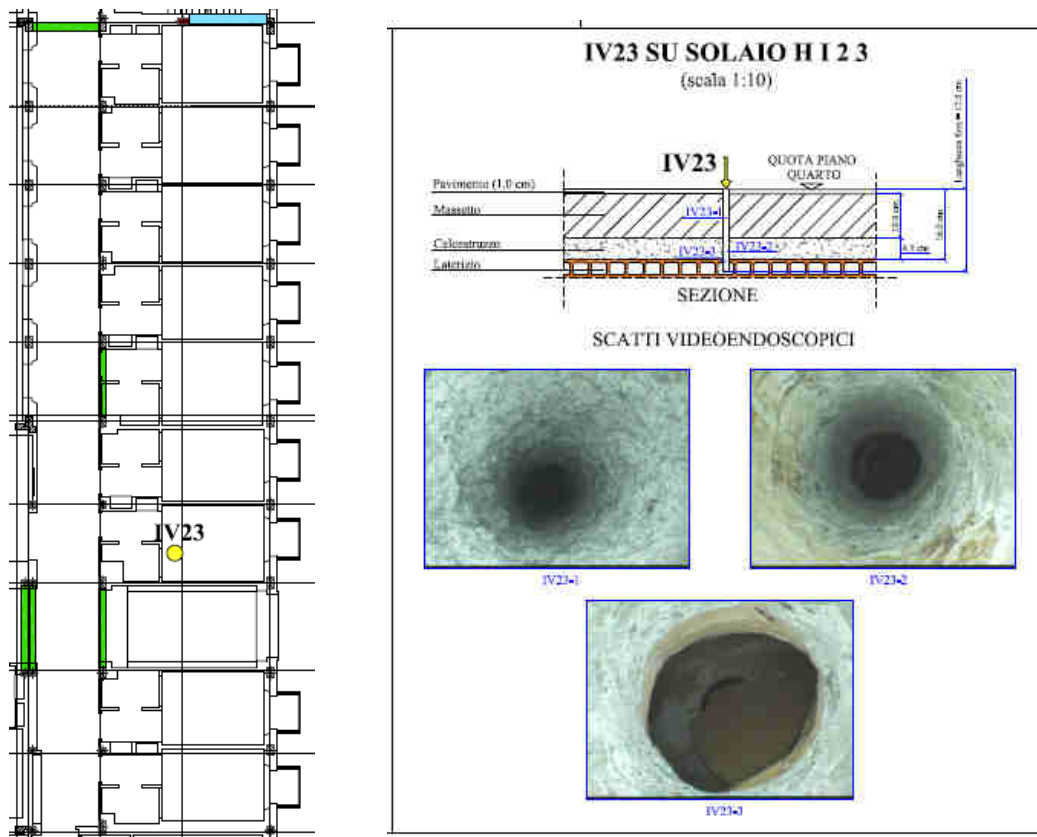
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano secondo (IV19).



Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terzo (IV27).



Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano quarto (IV23).



Dai sopralluoghi effettuati in sito e dalle analisi delle videoendoscopie, si ricavano i seguenti valori dei carichi verticali sui solai, utilizzati per le verifiche.

I valori di seguito riportati nelle tabelle seguenti sono espressi in daN/m².

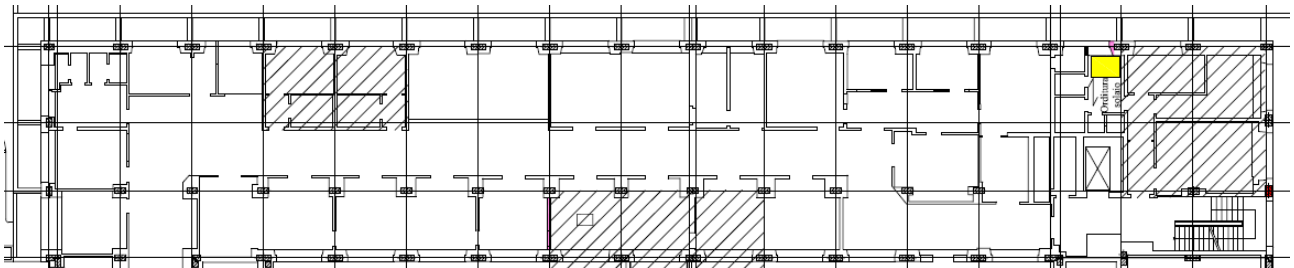
PIANO TERRA - PRIMO - SECONDO - TERZO		
Solaio S1 - spessore 12cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	200
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	420
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300
Solaio S2 - spessore 30cm+6cm+5cm		
peso proprio strutturale	G1 =	350
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	570
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300

PIANO QUARTO		
Solaio spessore 30cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	400
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	620
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300
COPERTURA		
Solaio spessore 30cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	400
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento		50
impermeabilizzazioni e impianti (pergolato)		50
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	620
carico accidentale		
normale affollamento (DM 14/01/2008)	Q =	200

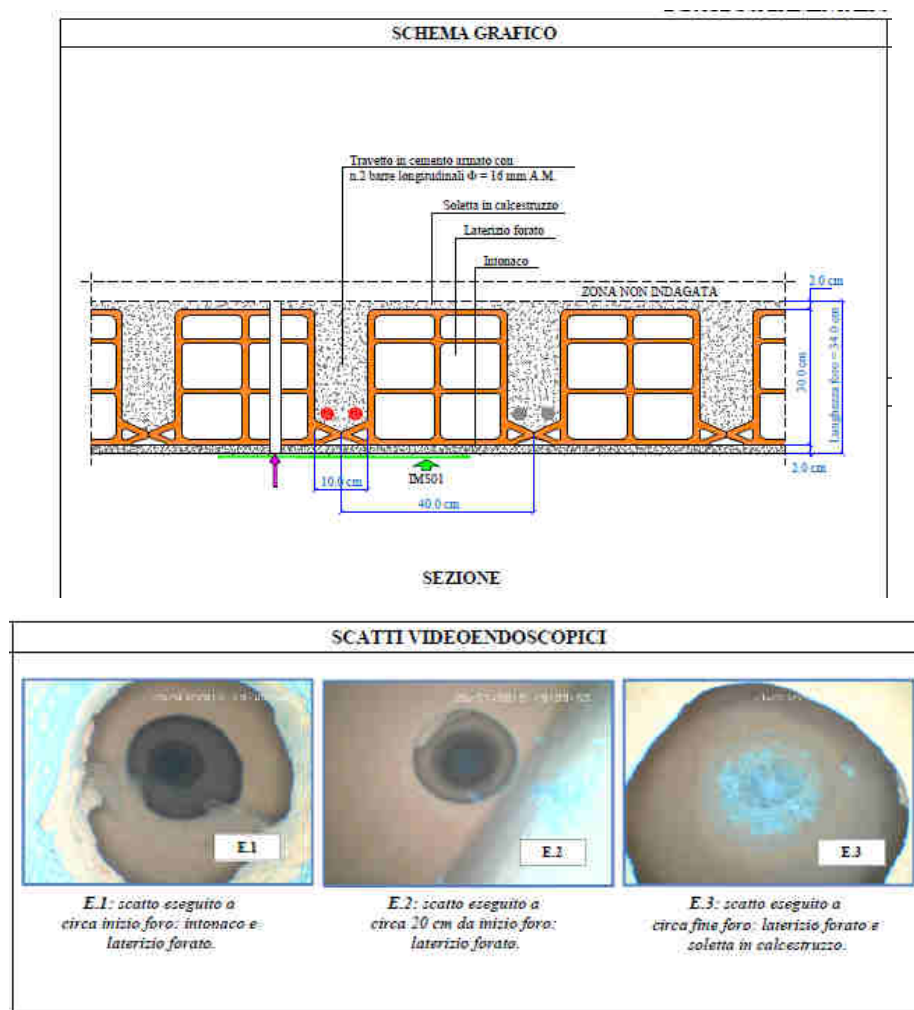
4.4 Corpo C3' e Corpo C3''

La campagna di indagini effettuata dal Laboratorio SGM nell’anno 2013, denominata per semplicità 2013-P5166 ha riportato nessun saggio per il solaio del piano terra, un saggio per il solaio del piano primo, un saggio per il solaio del piano terzo, un saggio per il solaio del piano quarto, tre saggi per i solai del piano quinto, nessun saggio in copertura.

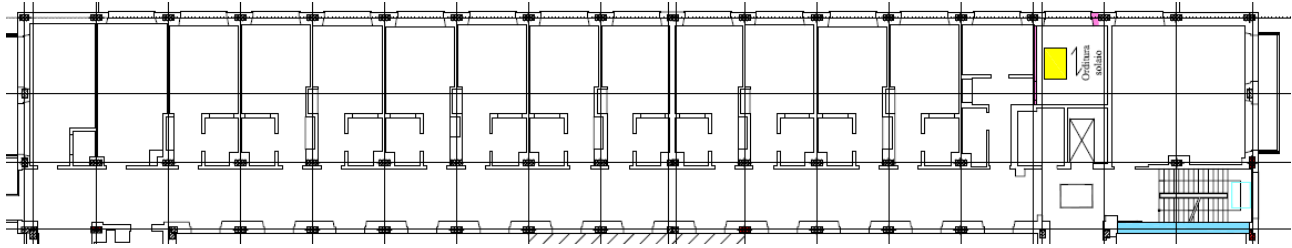
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano primo.



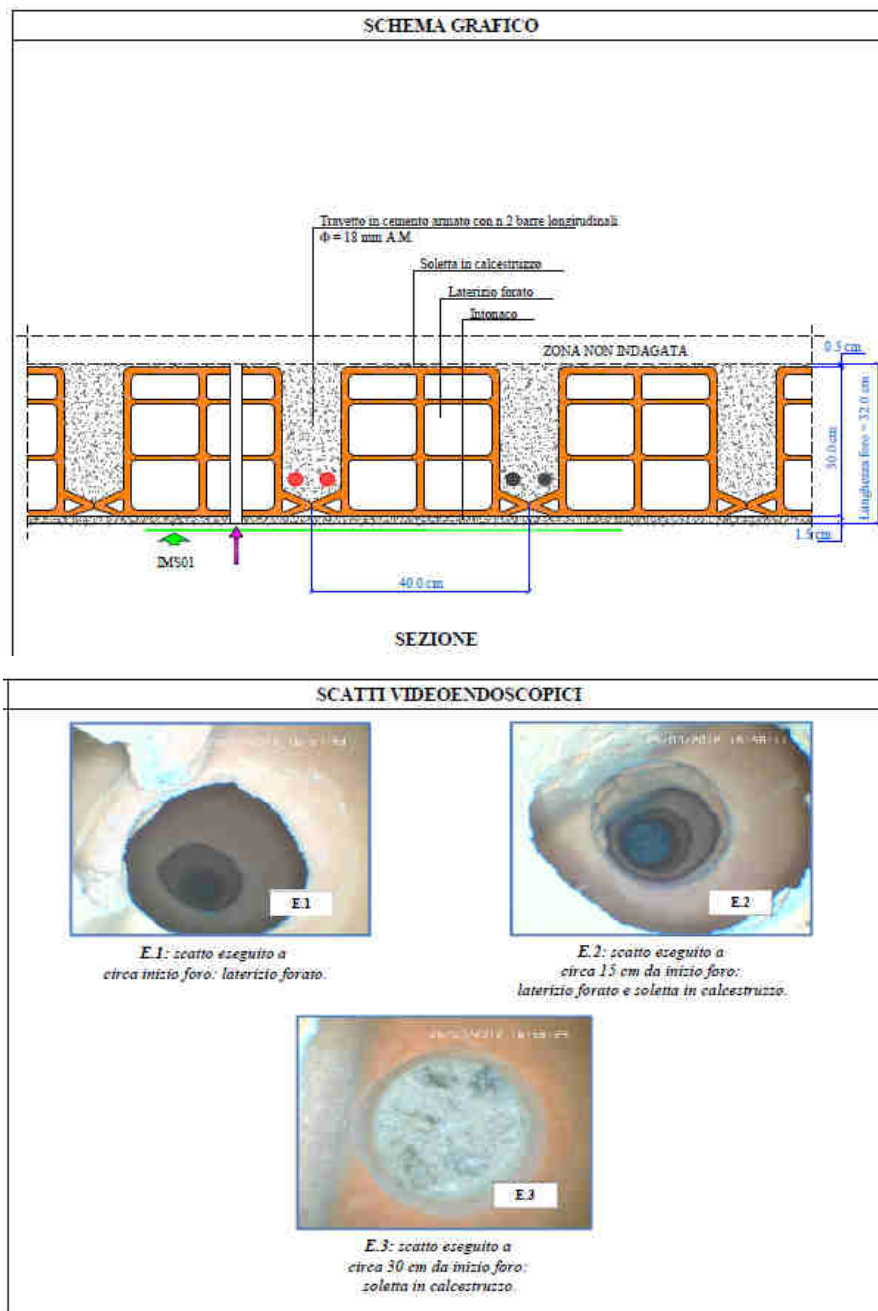
Solaio U-V 3-4'



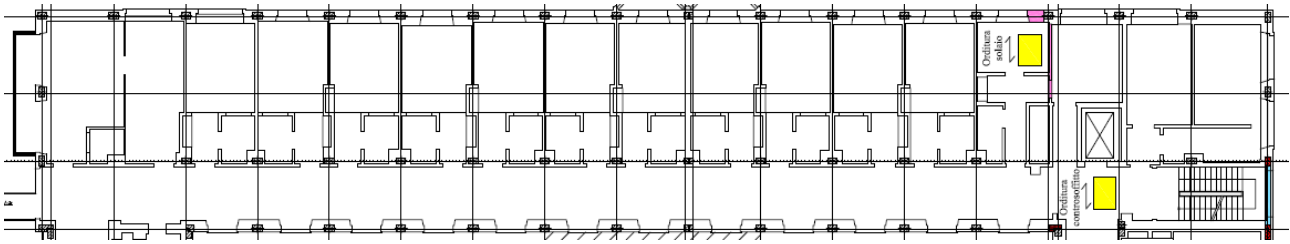
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terzo.



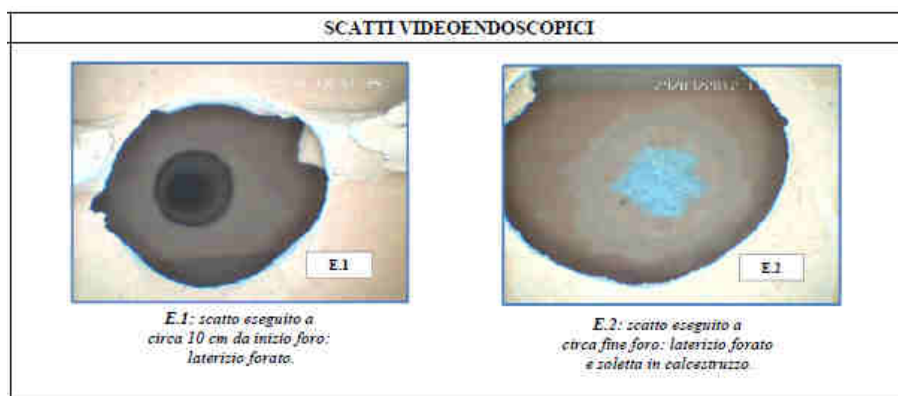
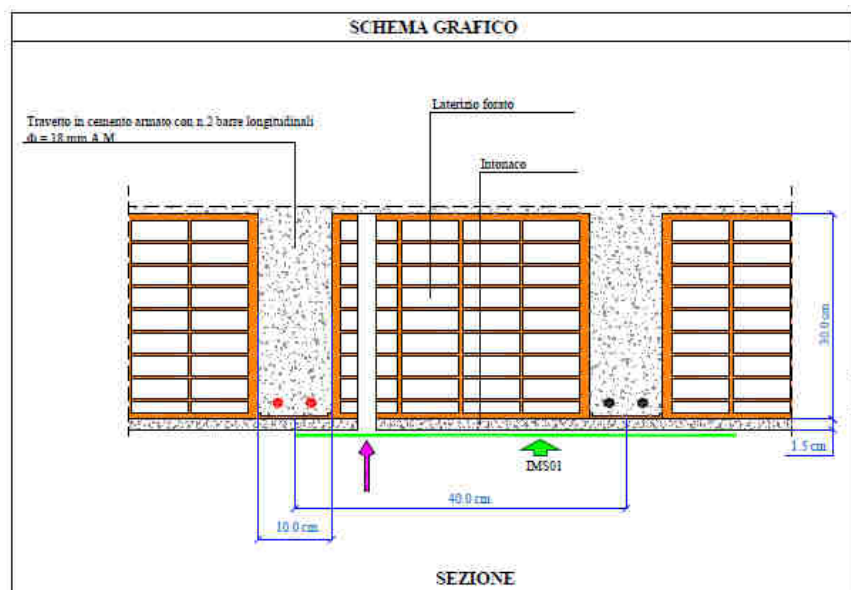
Solaio U-V 3-4



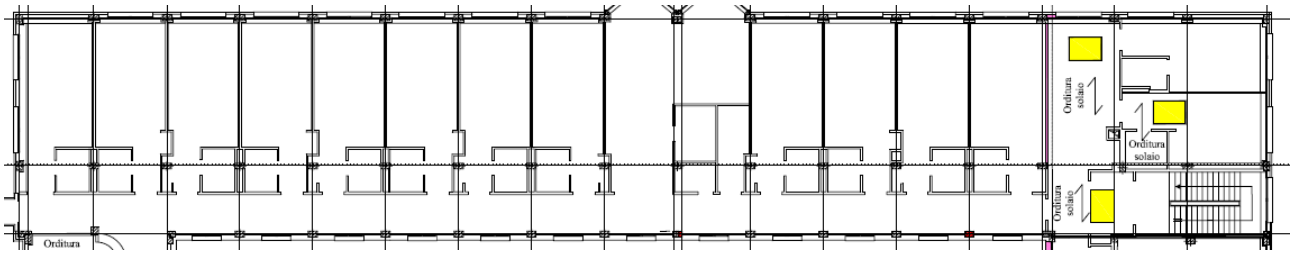
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano quarto (il secondo saggio riguarda il solo controsoffitto).



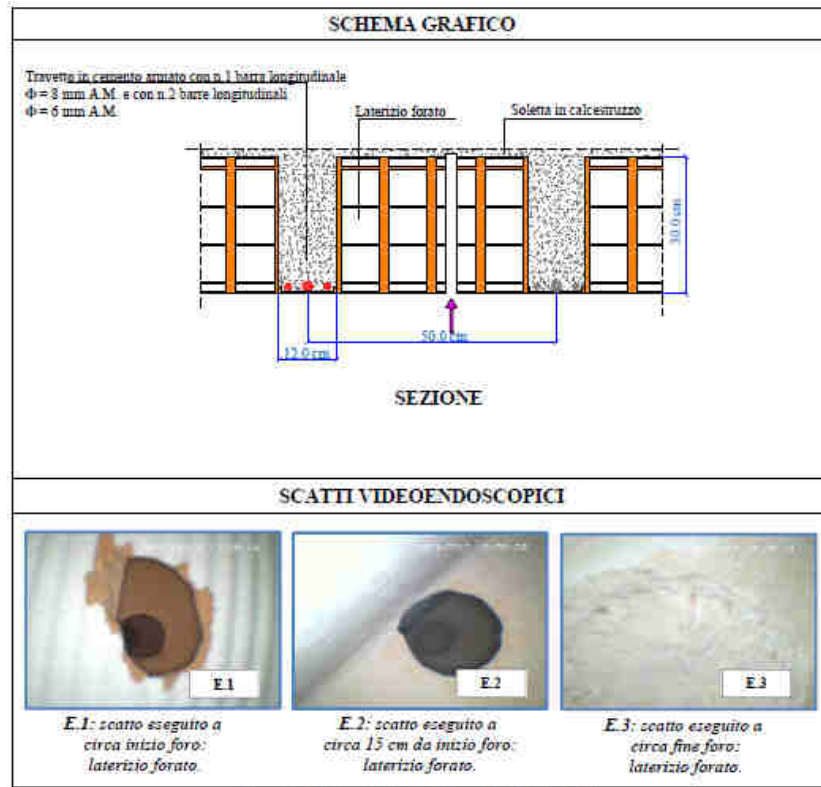
Solaio U-V 4-5



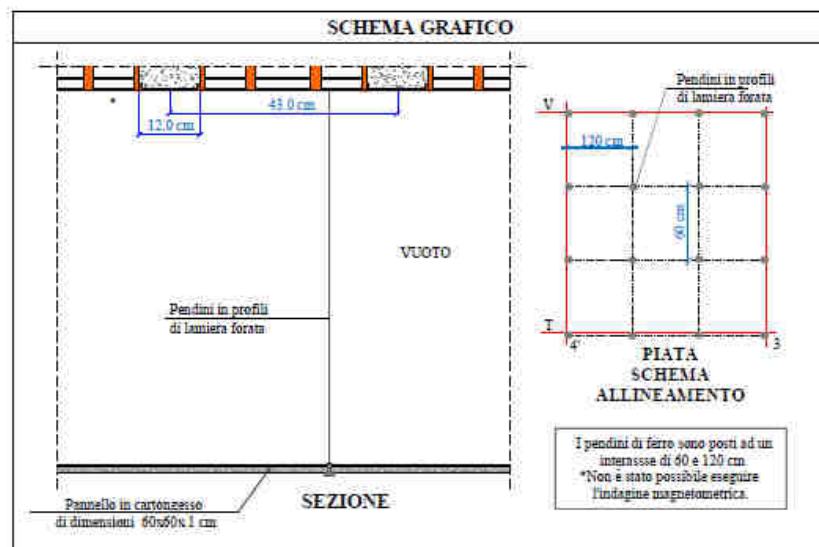
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano quinto.



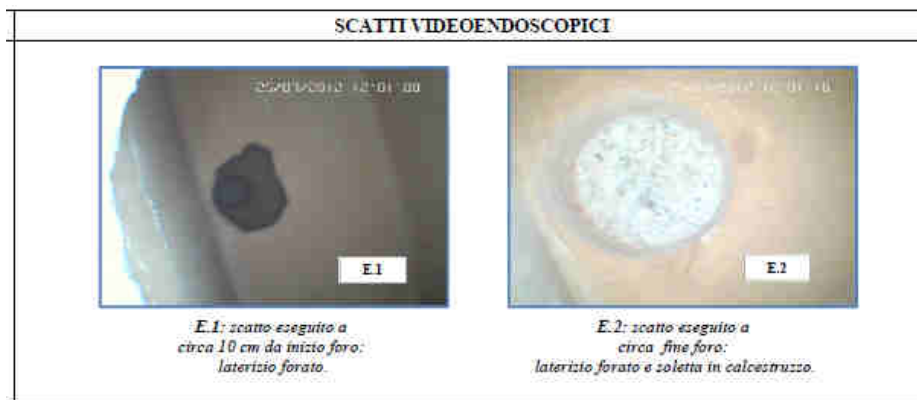
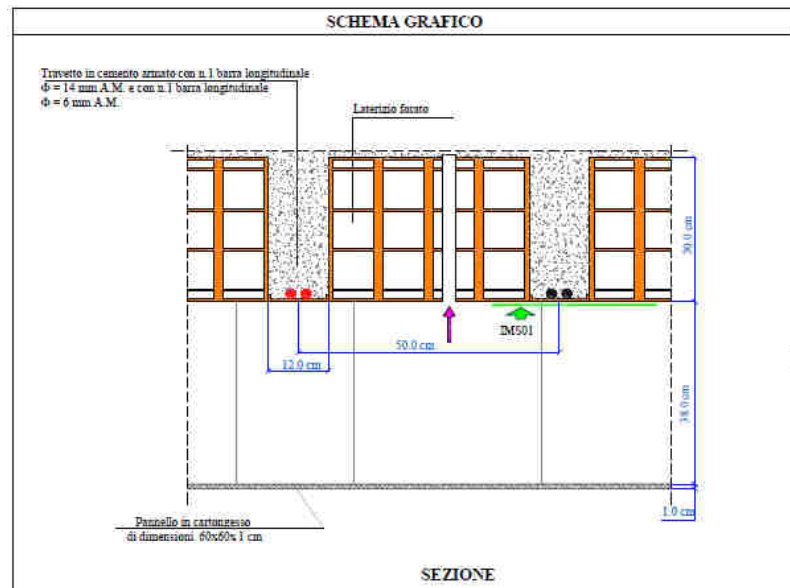
Solaio S-T 3-4



Solaio e controsoffitto T-V 2-3

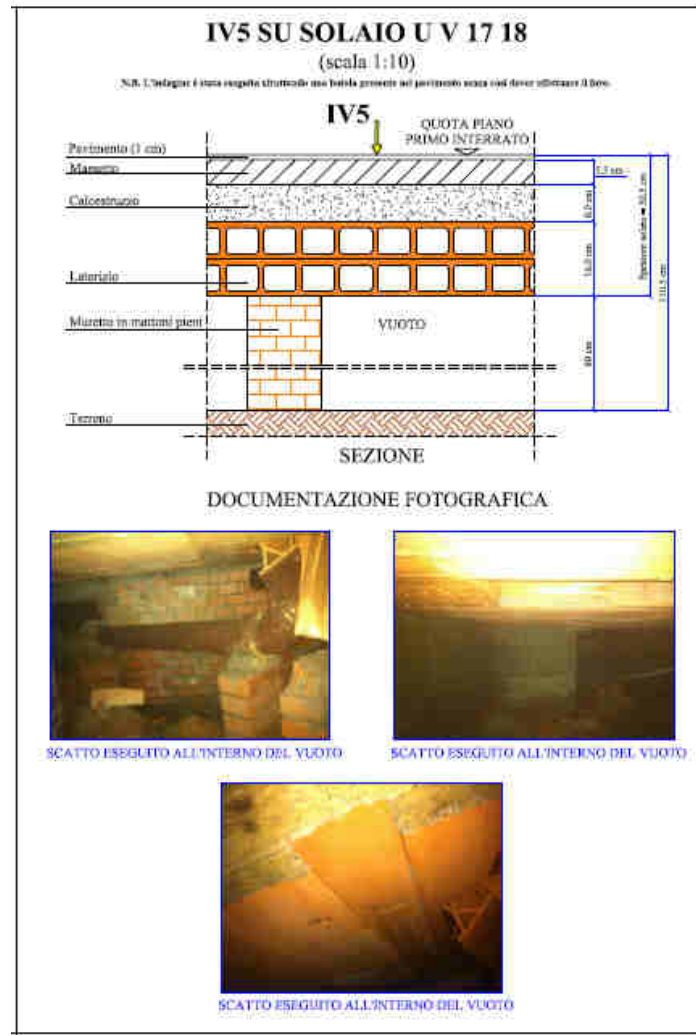
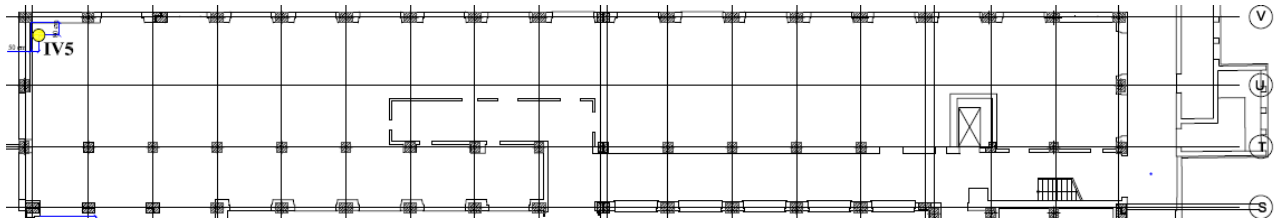


Solaio e controsoffitto T-V 3-4

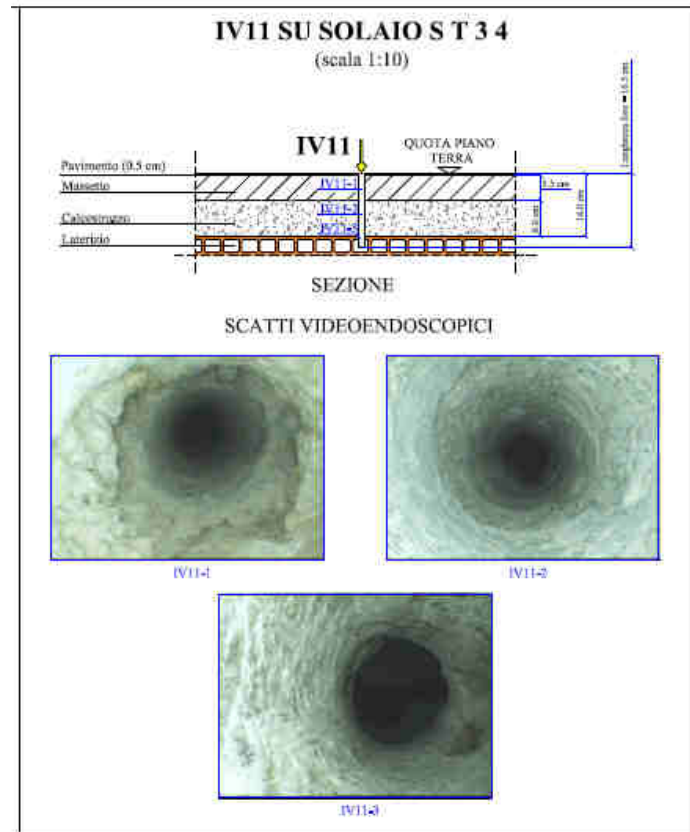
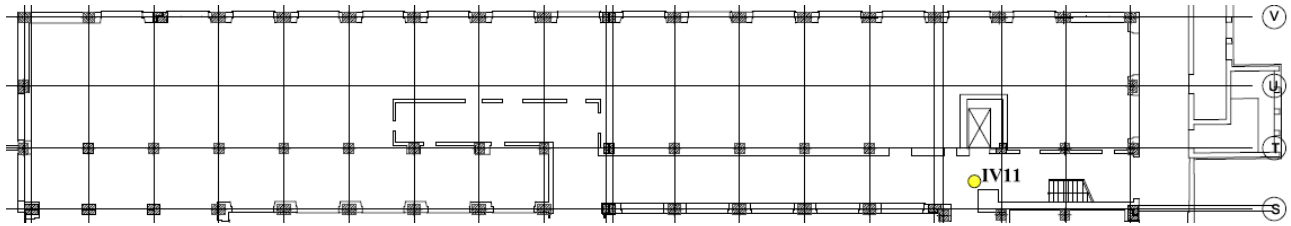


La campagna di indagini effettuata dal Laboratorio SGM nell'anno 2014 (su richiesta di integrazione dello studio ENARCO, incaricato delle verifiche tecniche di I livello), denominata per semplicità 2014-9422 ha riportato una indagine videoendoscopica su un solaio del piano interrato (IV5 nella relazione), una indagine videoendoscopica su un solaio del piano terra (IV11 nella relazione), una indagine videoendoscopica su un solaio del piano secondo (IV20 nella relazione), una indagine videoendoscopica su un solaio del piano terzo (IV31 nella relazione), una indagine videoendoscopica su un solaio del piano quarto (IV24 nella relazione).

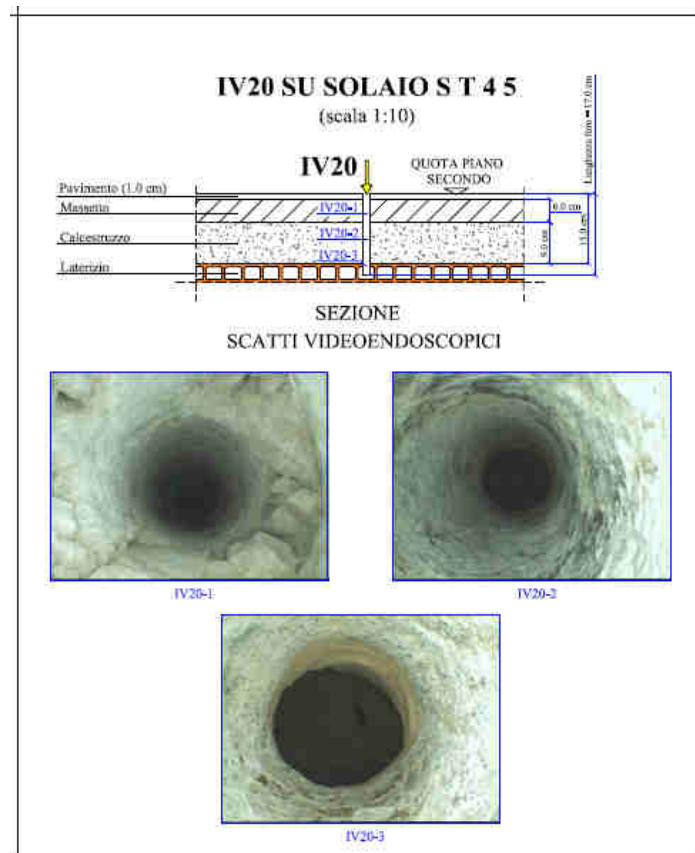
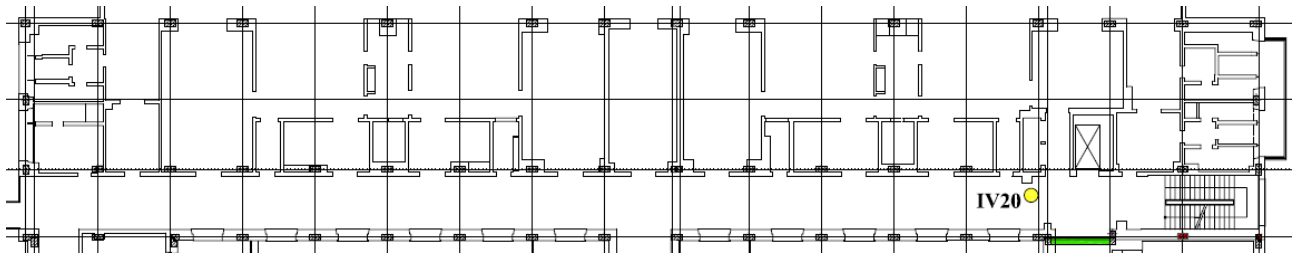
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano interrato (IV5).



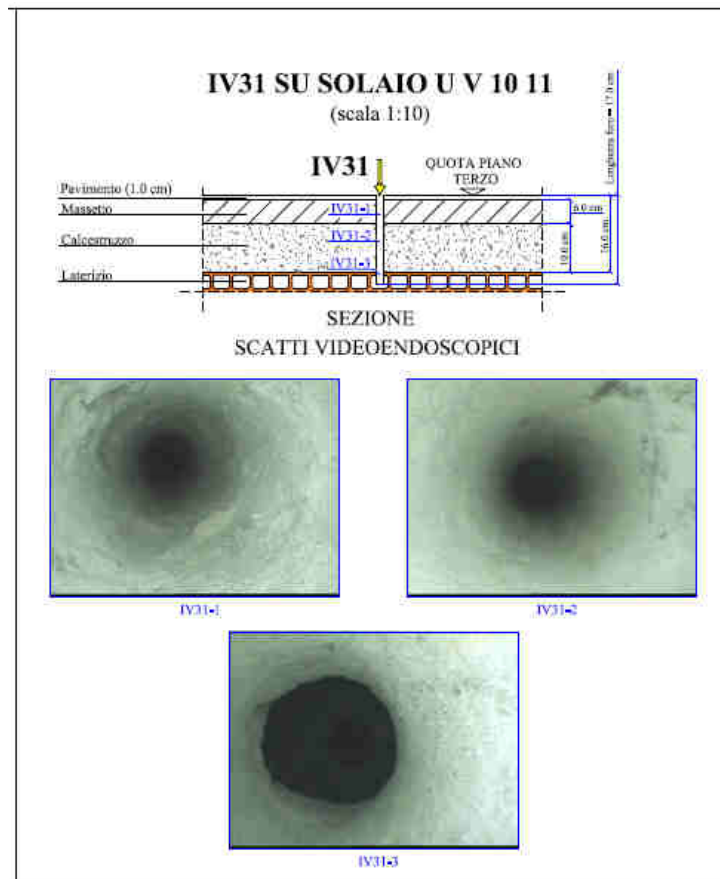
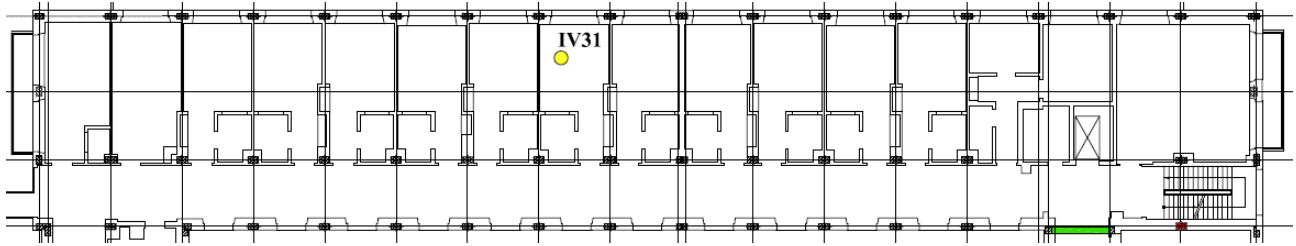
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terra (IV11).



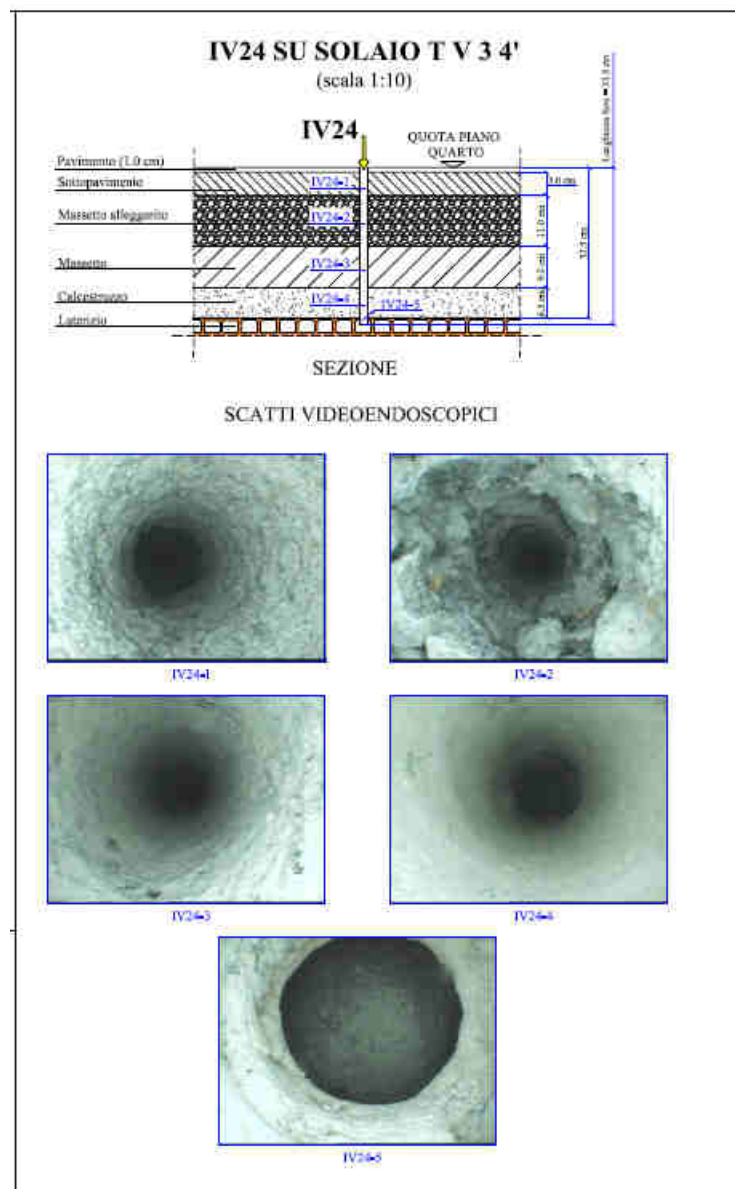
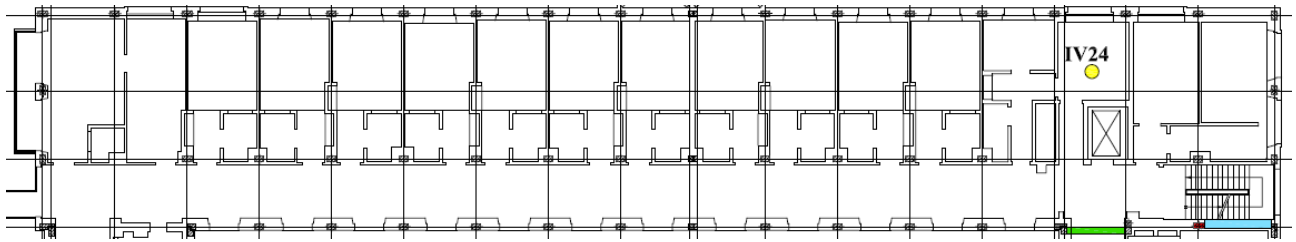
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano secondo (IV20).



Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terzo (IV31).



Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano quarto (IV24).



Dai sopralluoghi effettuati in sito e dalle analisi delle videoendoscopie, si ricavano i seguenti valori dei carichi verticali sui solai, utilizzati per le verifiche.

I valori di seguito riportati nelle tabelle seguenti sono espressi in daN/m².

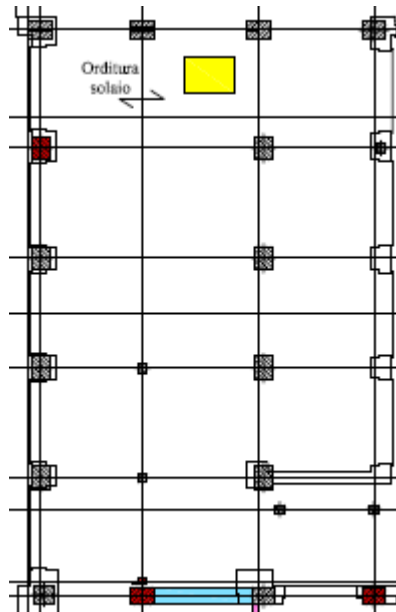
PIANO TERRA - PRIMO - SECONDO - TERZO		
Solaio S1 - spessore 30cm+6cm		
peso proprio strutturale	G1 =	450
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	670
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300
Solaio S2 - spessore 20cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	320
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	540
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300

PIANO QUARTO		
Solaio S1 - spessore 30cm+6cm		
peso proprio strutturale	G1 =	450
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	670
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300
Solaio S2 - spessore 20cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	320
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	540
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300
COPERTURA		
Solaio spessore 30cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	400
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600$ daN/m ³)		80
pavimento		50
impermeabilizzazioni e impianti (pergolato)		50
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	620
carico accidentale		
normale affollamento (DM 14/01/2008)	Q =	200

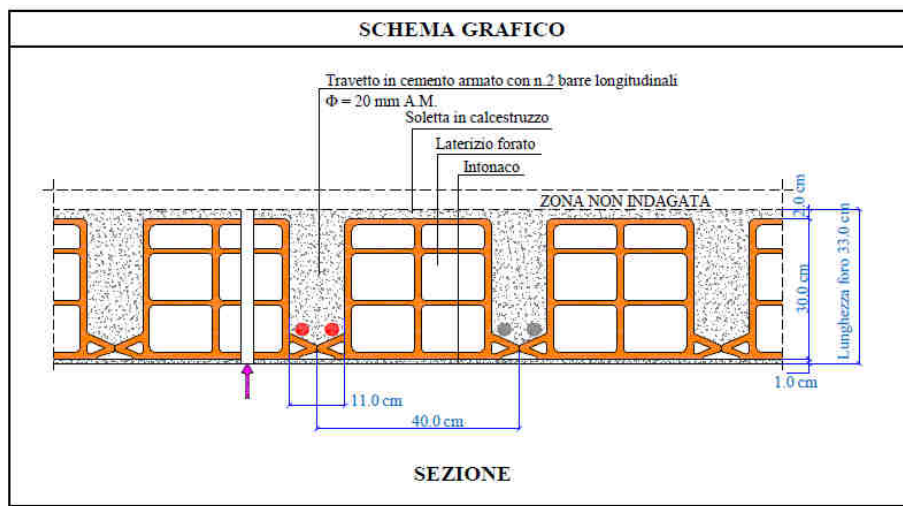
4.5 Corpo C4

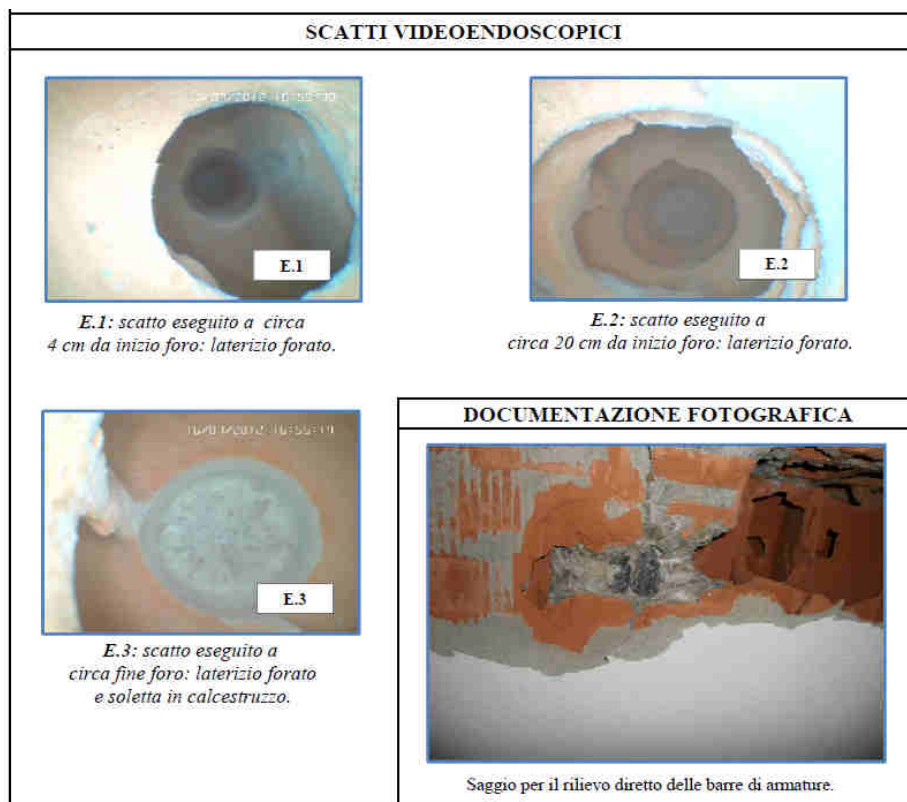
La campagna di indagini effettuata dal Laboratorio SGM nell'anno 2013, denominata per semplicità 2013-P5166 ha riportato un saggio per il solaio del piano terra, nessun saggio per i solai del piano primo e del piano secondo, un saggio per il solaio del piano terzo, un saggio per il solaio del piano quarto, due saggi per i solai del piano quinto, nessun saggio in copertura.

Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terra.

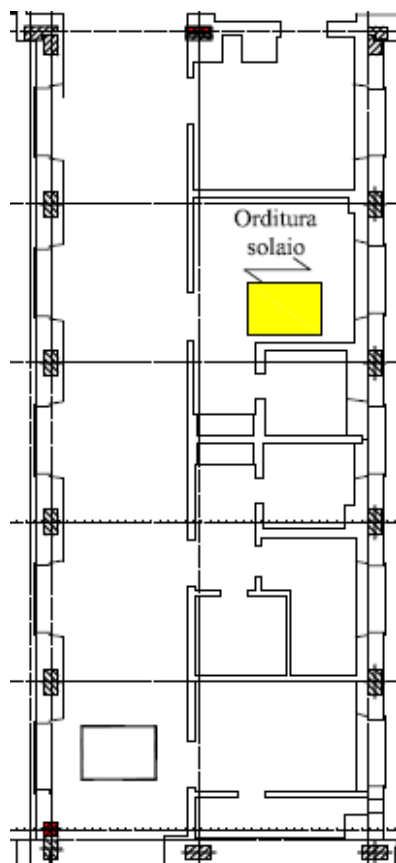


Solaio R-S 16-18

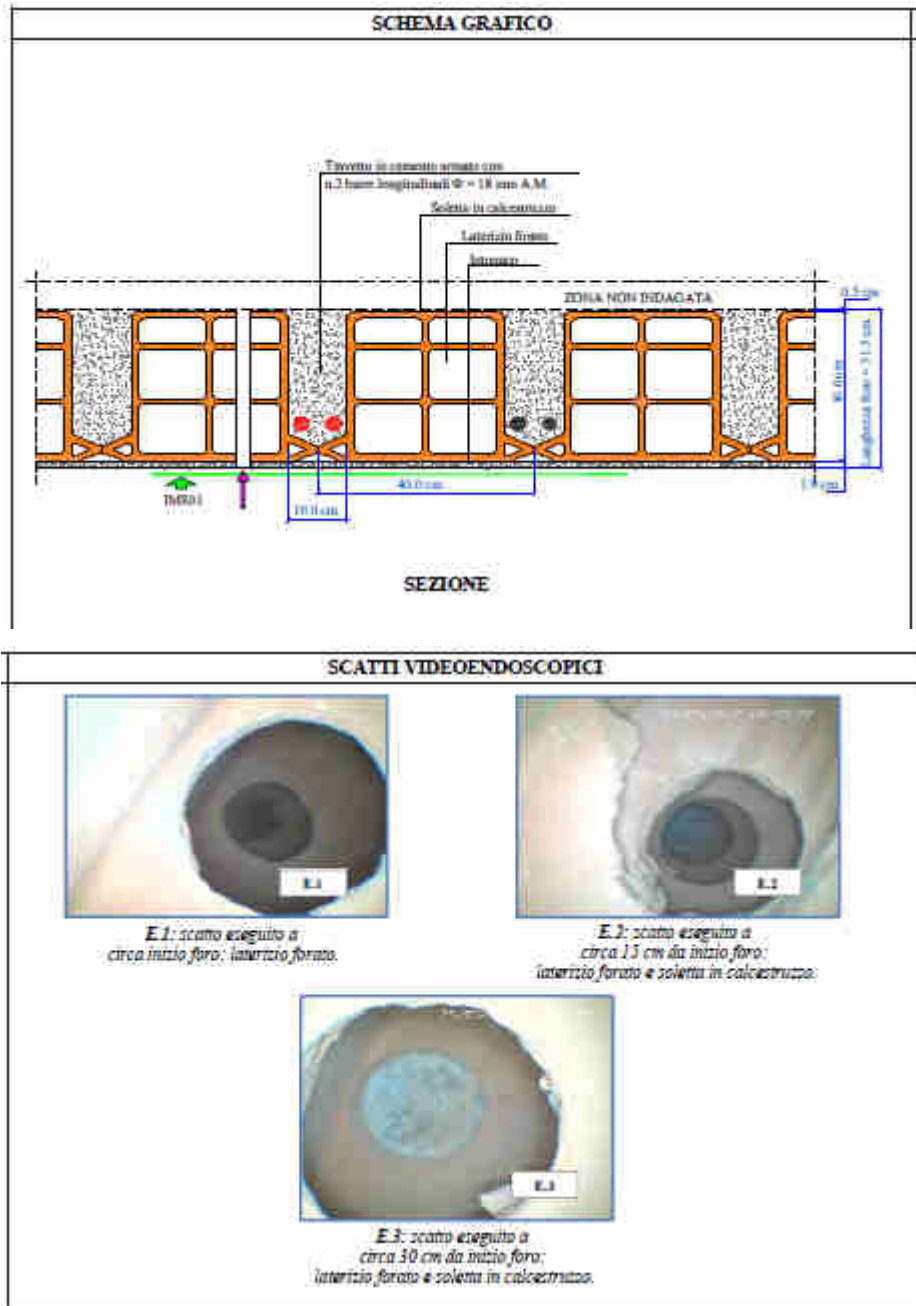




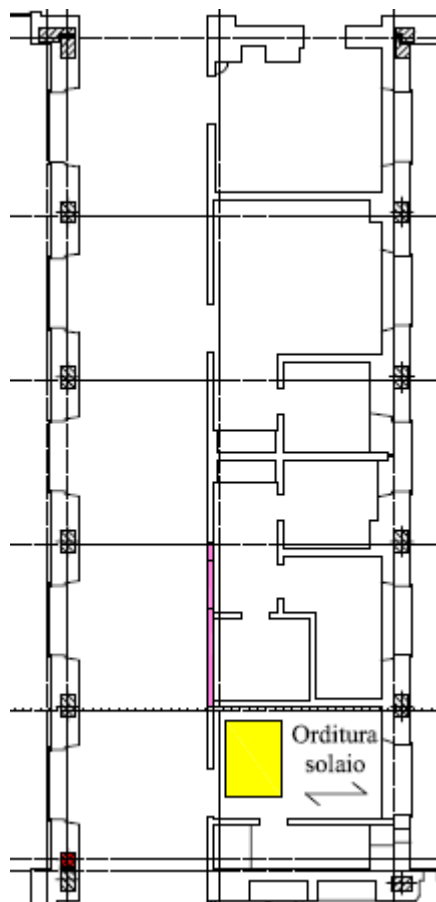
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terzo.



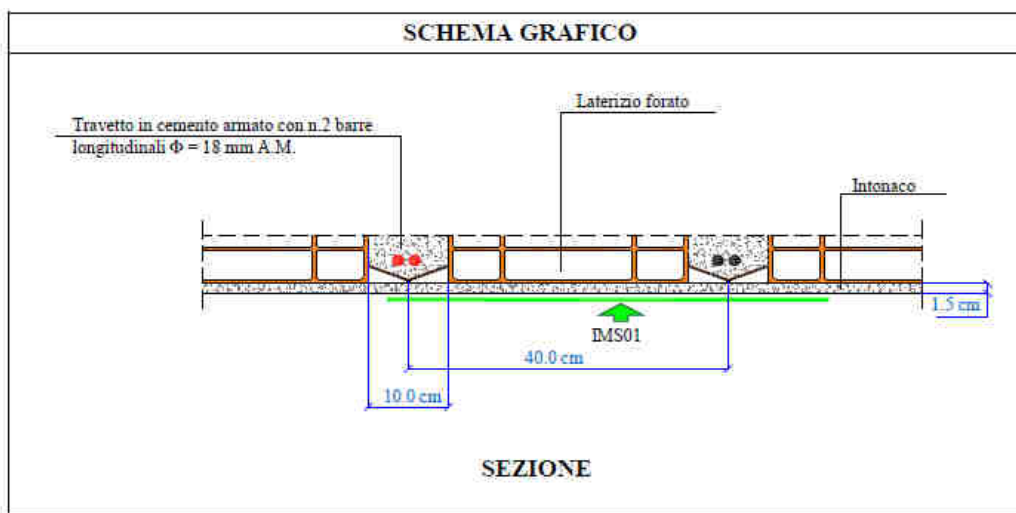
Solaio Q-R 16-18



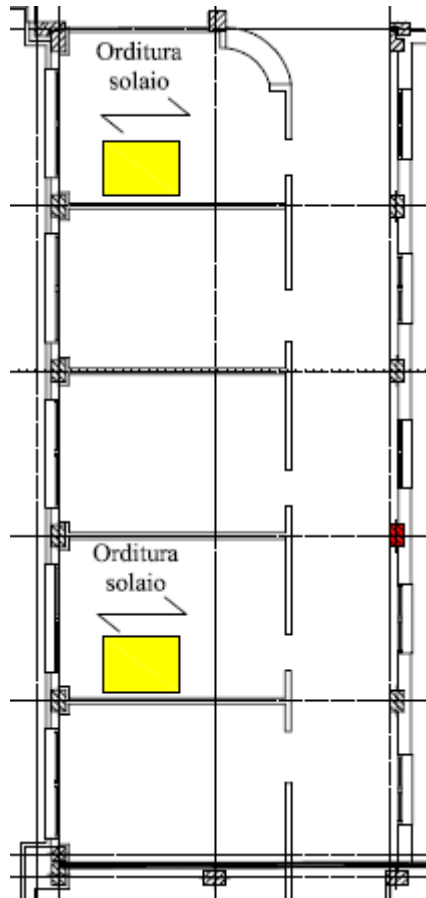
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano quarto.



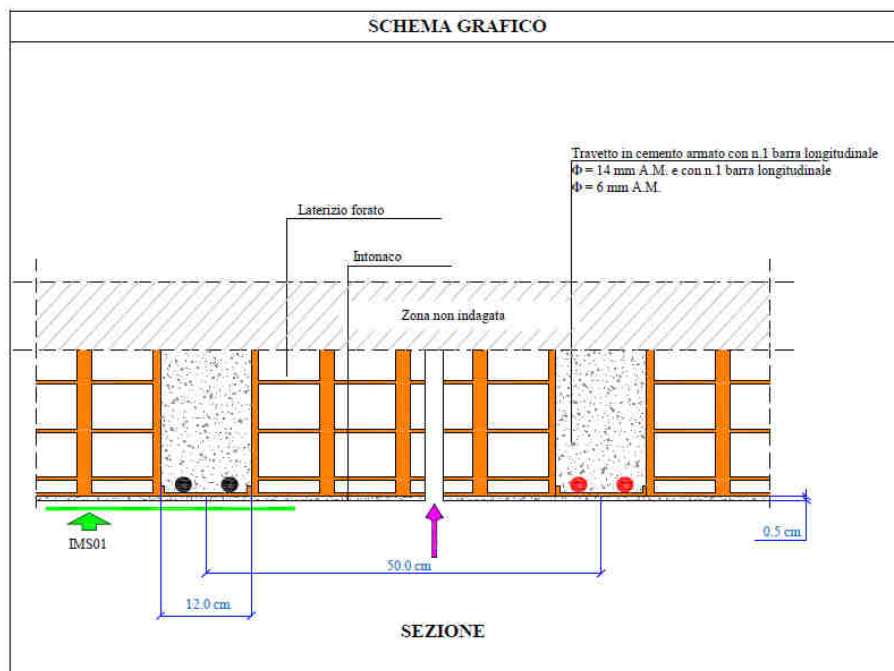
Solaio N-O 16-17



Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano quinto.

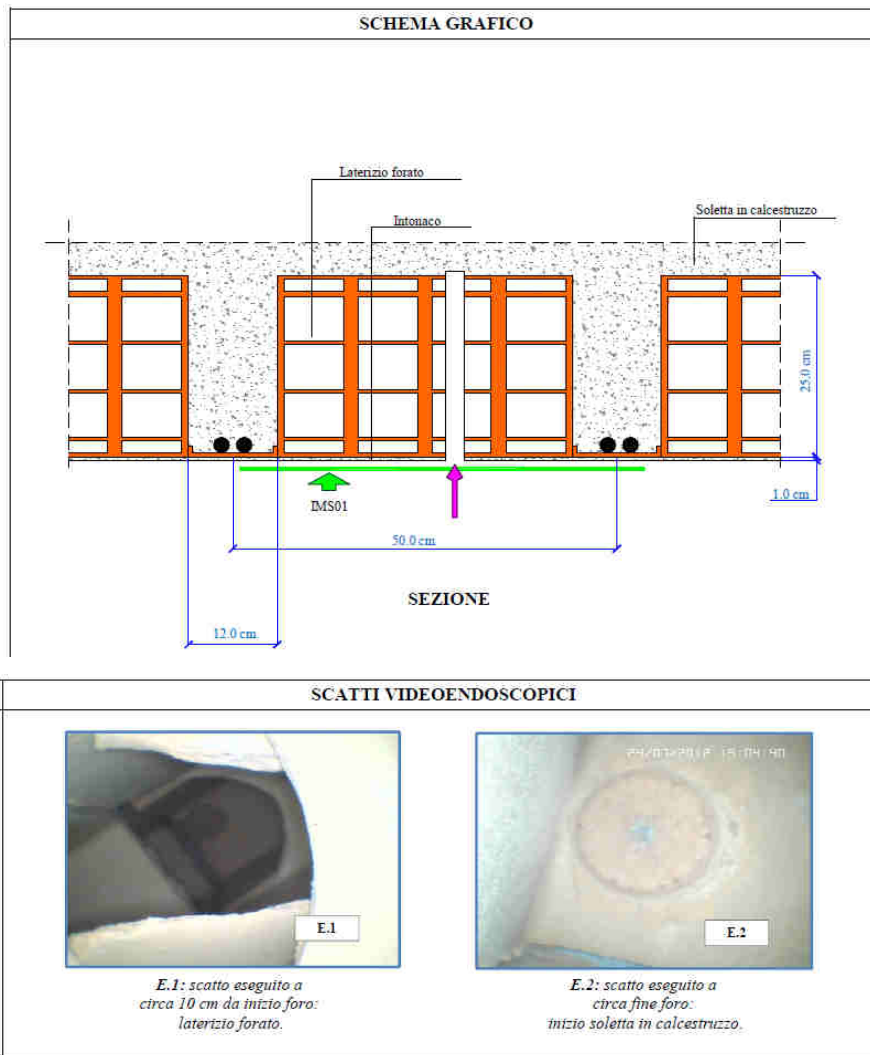


Solaio R-S 16-18





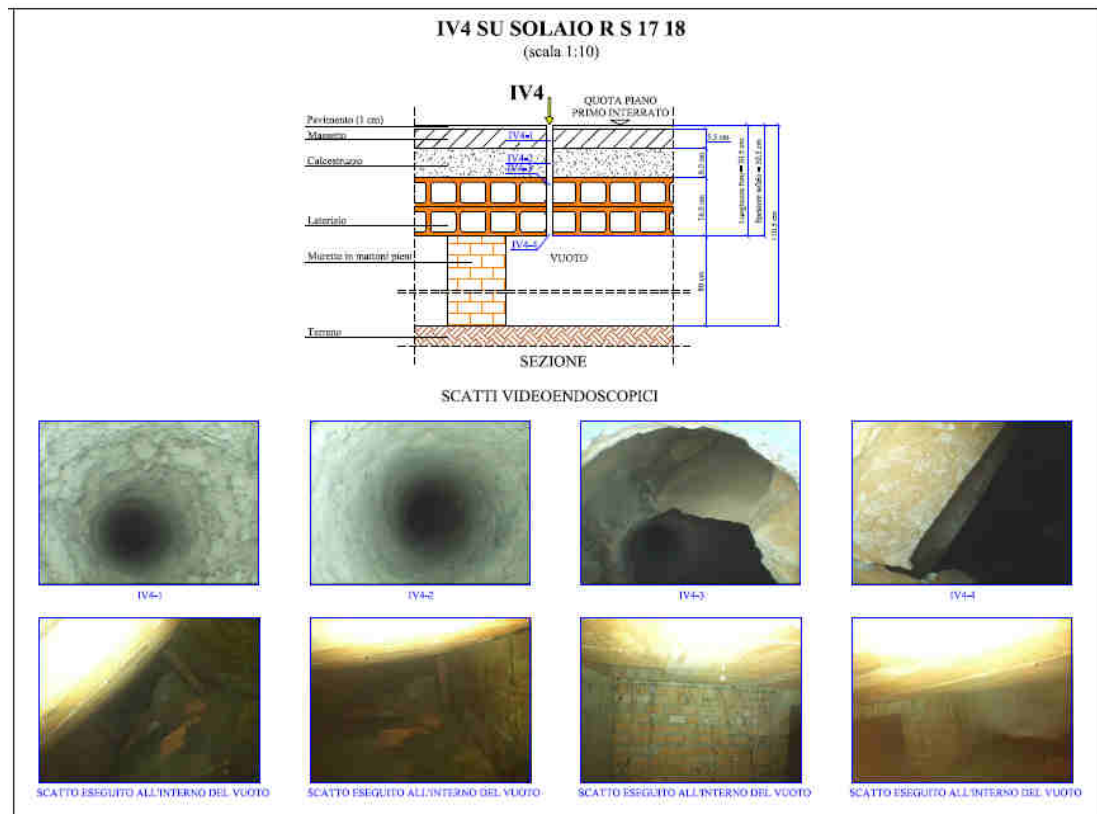
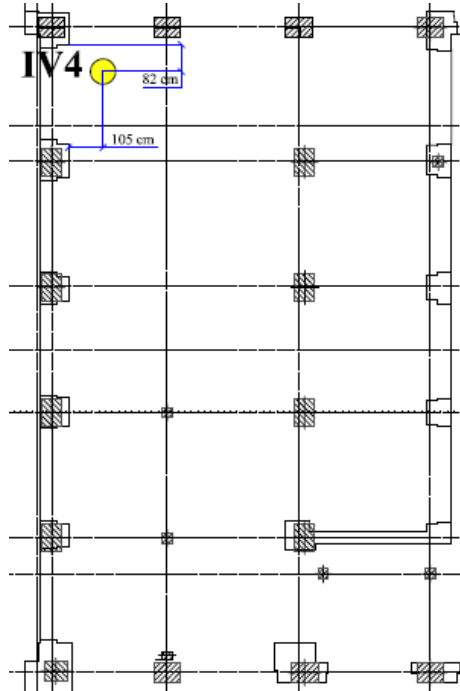
Solaio O-P 16-18



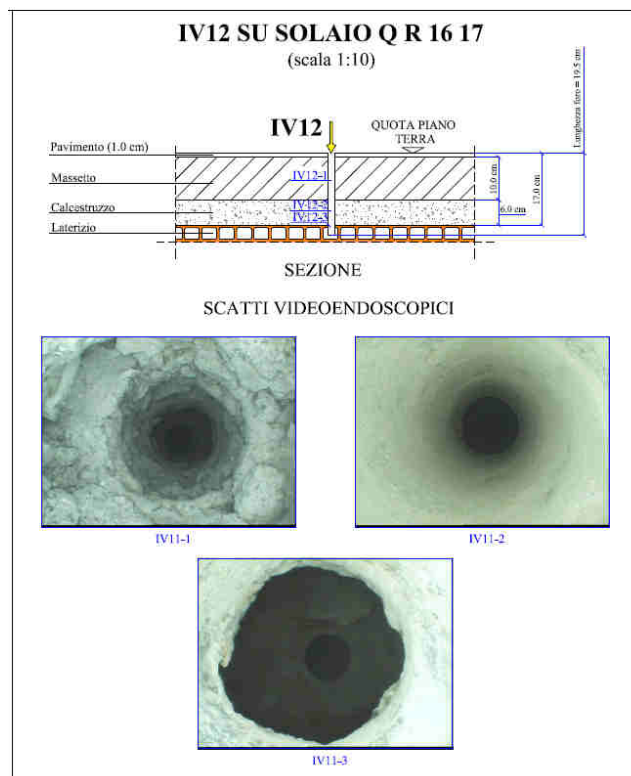
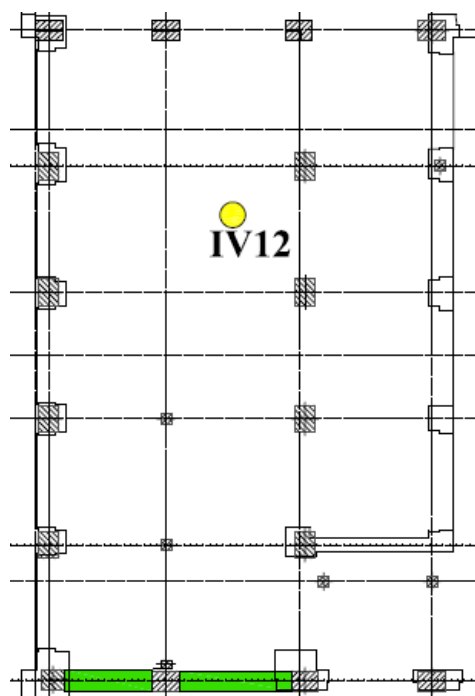
La campagna di indagini effettuata dal Laboratorio SGM nell'anno 2014 (su richiesta di integrazione dello studio ENARCO, incaricato delle verifiche tecniche di I livello), denominata per semplicità 2014-9422 ha riportato una indagine videoendoscopica su un solaio del piano interrato (IV4 nella relazione), una indagine videoendoscopica su un solaio del piano terra (IV12 nella relazione), una indagine videoendoscopica su un solaio del piano secondo (IV18 nella relazione),

una indagine videoendoscopica su un solaio del piano terzo (IV30 nella relazione), una indagine videoendoscopica su un solaio del piano quarto (IV25 nella relazione).

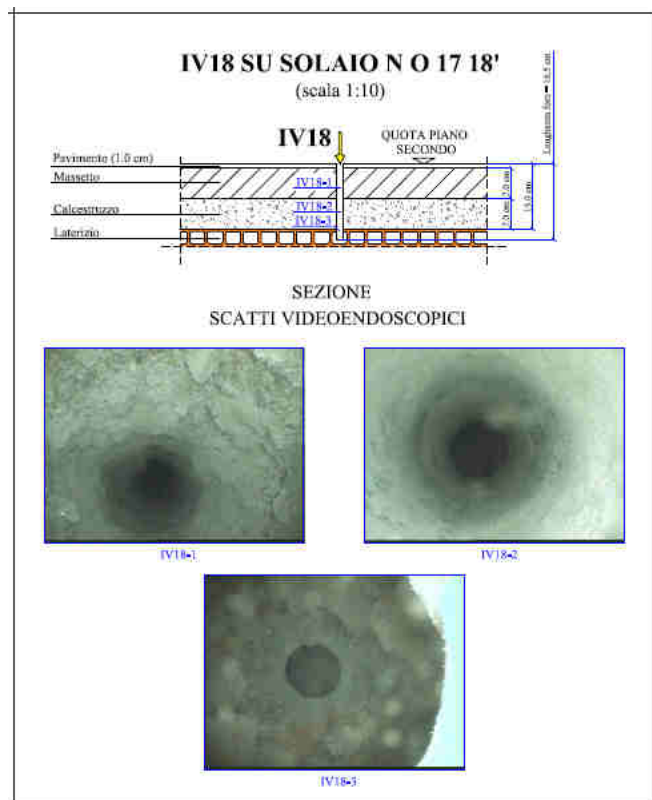
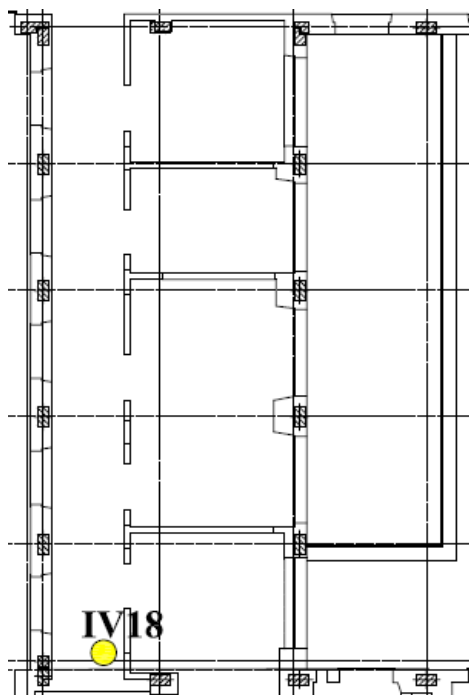
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano interrato (IV4).



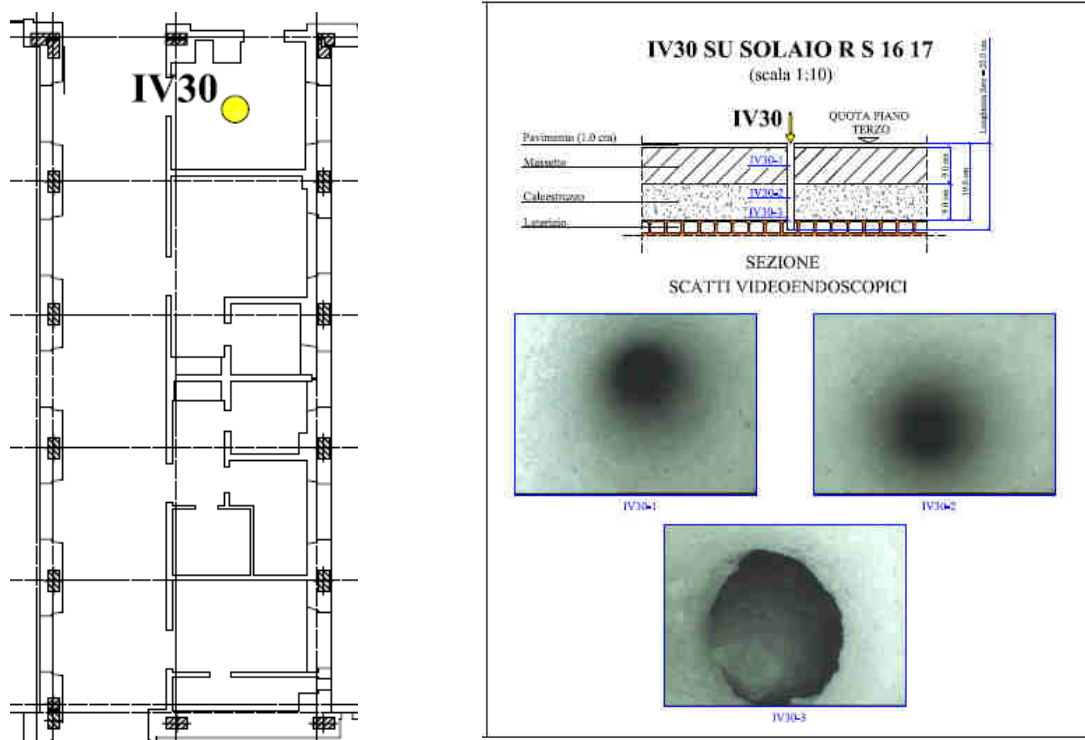
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terra (IV12).



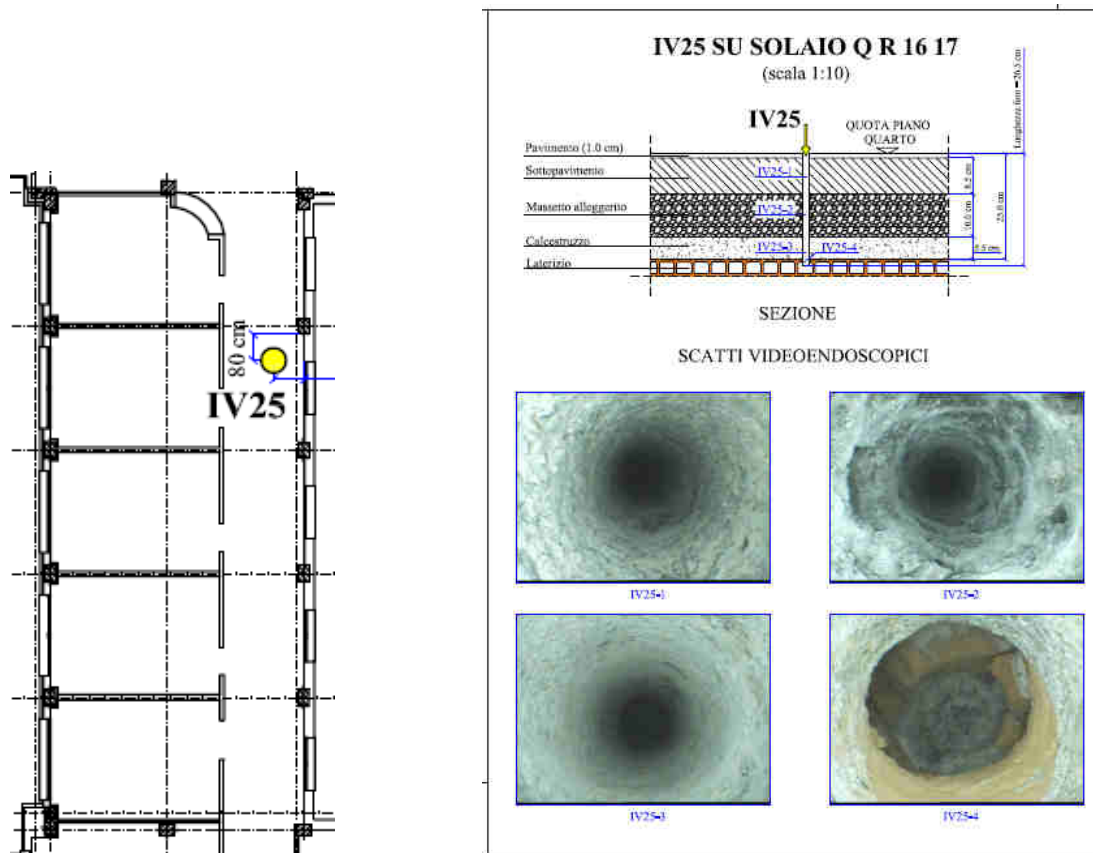
Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano secondo (IV18).



Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano terzo (IV30).



Si riportano i saggi effettuati sugli orizzontamenti del piano quarto (IV25).



Dai sopralluoghi effettuati in sito e dalle analisi delle videoendoscopie, si ricavano i seguenti valori dei carichi verticali sui solai, utilizzati per le verifiche.

I valori di seguito riportati nelle tabelle seguenti sono espressi in daN/m^2 .

PIANO TERRA - PRIMO - SECONDO - TERZO - QUARTO		
Solaio S1 - spessore 30cm+6cm		
peso proprio strutturale	G1 =	450
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600 \text{ daN/m}^3$)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	670
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300
Solaio S2 - spessore 20cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	300
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600 \text{ daN/m}^3$)		80
pavimento (spessore medio 1cm, principalmente linoleum)		20
tramezzi (presenti in numero ridotto)		80
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	520
carico accidentale		
ospedale (DM 14/01/2008)	Q =	300

COPERTURA		
Solaio spessore 30cm+4cm		
peso proprio strutturale	G1 =	400
carico permanente		
massetto (spessore medio 5cm con $\gamma = 1600 \text{ daN/m}^3$)		80
pavimento		50
impermeabilizzazioni e impianti (pergolato)		50
intonaco e/o controsoffitto e eventuali impianti appesi (cartongesso)		40
totale carico permanente	G2 =	220
	G1 + G2 =	620
carico accidentale		
normale affollamento (DM 14/01/2008)	Q =	200

4.6 Ristrutturazione e ampliamento con sopraelevazione del Monoblocco

Si riporta quanto contenuto nella relazione tecnica di calcolo originaria del progettista.

Corpo C1, Corpo C2, Corpo C3', Corpo C3'', Corpo C4

CARICHI DI PROGETTO

Nuovo solaio di copertura, praticabile:

sovraccarichi permanenti 250 kg/mq

sovraccarichi accidentali 200 kg/mq

si è inoltre tenuto conto di carichi particolari quali fioriere o muretti sulle travi di bordo.

Solaio di copertura non praticabile:

sovraccarichi permanenti 100 kg/mq

sovraccarichi accidentali 150 kg/mq

Ampliamento scala:

sovraccarichi permanenti 350 kg/mq

sovraccarichi accidentali 500 kg/mq

NUOVO SOLAIO DI COPERTURA DEL 4° PIANO

SOLAIO TIPO BAUSTA $28 + 4 = 32$ cm.

Peso proprio 370 kg/mq

Sovrac. perman. 250 kg/mq

 $q_p = 620$ kg/mq

Sovracc. acciden. $q_a = 200$ kg/mq

 $q_{tot} = 820$ kg/mq

5. MATERIALI: RESISTENZA/CAPACITA'

5.1 Calcestruzzo

5.1.1 METODO 1 (M1) per la stima della resistenza a compressione del calcestruzzo ottenuta dai risultati delle prove distruttive e non distruttive

Per ogni corpo si sono calcolati i risultati delle prove di schiacciamento delle carote prelevate e si è fatta la media, trovando così un valore di resistenza a compressione R_c in opera dalle prove distruttive ($R_{c-carote}$). Si sono poi utilizzati i risultati delle prove sclerometriche e a ultrasuoni (Sonreb) che forniscono valori di IR (Indice di Rimbalzo) e di V (velocità ultrasonica) e tramite le formule note in letteratura si è stimata la resistenza a compressione R_c ricavata dalle prove non distruttive (facendo la media dei risultati che si ottengono dalle 4 formule):

$$R_{c1} = 7,7 \cdot 10^{-11} \cdot IR^{1,4} \cdot V^{2,6} \quad \text{RILEM 1993}$$

$$R_{c2} = 6,7 \cdot 10^{-8} \cdot IR^{1,246} \cdot V^{1,85} \quad \text{Gasparik 1992}$$

$$R_{c3} = 1,0 \cdot 10^{-9} \cdot IR^{1,058} \cdot V^{2,446} \quad \text{Di Leo - Pascale 1994}$$

$$R_{c4} = 3,7 \cdot 10^{-7} \cdot IR^{1,127} \cdot V^{1,690} \quad \text{Del Monte et al. 2004}$$

$$R_{c-Sonreb} = (R_{c1} + R_{c2} + R_{c3} + R_{c4}) / 4$$

La resistenza a compressione del calcestruzzo si ricava dalla media delle due medie:

$$R_{c-m} = (R_{c-carote} + R_{c-Sonreb}) / 2$$

Le quattro formule sopra riportate hanno validità quando i calcestruzzi sono di buona qualità (come si nota ad esempio nel caso del Corpo C4, in cui lo scarto medio tra i risultati della media delle carote e dei quattro metodi che utilizzano il Sonreb è minimo). Al contrario, nessuna delle quattro espressioni sopra riportate è valida nel caso dei calcestruzzi di bassa qualità (come nel caso in esame ad esempio per il Corpo C0). In pratica, tuttavia, è legittimo utilizzare i risultati ottenuti da tali prove, anche considerando lo stato di fatto dei calcestruzzi in opera in cui non sono presenti setole o fessurazioni.

5.1.2 METODO 2 (M2) per la stima della resistenza a compressione del calcestruzzo ottenuta dai risultati delle prove distruttive e non distruttive

Un metodo più cautelativo e che garantisce maggiore affidabilità rispetto alle formule in letteratura è l'ottenimento della resistenza media da utilizzare nelle analisi tramite la calibrazione dei coefficienti a, b e c della espressione $R_c = a \cdot IR^b \cdot V^c$ sulla base dei risultati a disposizione delle carote mediante una regressione lineare (n.d.r. "La stima della resistenza del calcestruzzo in situ mediante prove distruttive e non distruttive" – A. Masi, Università degli Studi della Basilicata, Potenza, da Il Giornale delle Prove non Distruttive Monitoraggio Diagnostica 1/2005).

5.1.3 METODO 1 (M1) vs METODO 2 (M2)

Considerando che i valori di velocità di propagazione degli ultrasuoni risultanti dalle prove (compresi tra un intervallo di 300/4000 m/sec), i calcestruzzi si possono catalogare come calcestruzzi di sufficiente/buona qualità. Per tale motivo, il valore finale che è stato utilizzato nelle analisi è dato dalla media dei due metodi M1 ed M2 applicati ai risultati delle prove distruttive e non distruttive effettuate nella campagna di indagini effettuata dal Laboratorio SGM nell'anno 2013 (2013-P5166) e nella campagna di indagini effettuata dal Laboratorio SGM nell'anno 2014 (su richiesta di integrazione dello studio ENARCO, incaricato delle verifiche tecniche di I livello - 2014-9422).

I successivi paragrafi illustrano i risultati ottenuti per i diversi corpi.

5.1.4 Corpo C0

CORPO C0		
N. Provino	fcis [Mpa]	R _c (carote)
C0 - pilastro H27 int	11,3	13,6
C0 - pilastro H26 int	9,9	11,9
C0 - pilastro G28 int	28,4	34,2
C0 - pilastro G19' pT	12,0	14,5
C0 - pilastro E'20 pT	16,0	19,3
C0 - pilastro G27 pT	14,7	17,7
C0 - pilastro H28 p1	21,7	26,1
C0 - pilastro H27' p1	10,6	12,8
C0 - pilastro G26 p1	17,0	20,5
Media Rc-carote		18,9556

CORPO C0						
N. Provino	V [m/s]	IR	Rc(RILEM) - Rc1	Rc(Gasparik) - Rc2	Rc(Pascale) - Rc3	Rc(DelMonte) - Rc4
C0 - pilastro H27 int	3101	29,90	12,9099	16,0066	15,1584	16,1128
C0 - pilastro H26 int	3101	29,90	12,9099	16,0066	15,1584	16,1128
C0 - pilastro G28 int	3101	29,90	12,9099	16,0066	15,1584	16,1128
C0 - pilastro G19' pT	3101	29,90	12,9099	16,0066	15,1584	16,1128
C0 - pilastro E'20 pT	3101	29,90	12,9099	16,0066	15,1584	16,1128
C0 - pilastro G27 pT	3101	29,90	12,9099	16,0066	15,1584	16,1128
C0 - pilastro H28 p1	3101	29,90	12,9099	16,0066	15,1584	16,1128
C0 - pilastro H27' p1	3101	29,90	12,9099	16,0066	15,1584	16,1128
C0 - pilastro G26 p1	3101	29,90	12,9099	16,0066	15,1584	16,1128
Media Rc1			12,9099			
Media Rc2				16,0066		
Media Rc3					15,1584	
Media Rc4						16,1128
Media Rc-Sonreb	15,0470					

CORPO C0 - METODO 1 (M1)	
Media Rc-carote / Rc-Sonreb	17,0013 N/mm2

CORPO C0													
N. Provino	fcis [Mpa]	R _c (carote)	V [m/s]	IR	ln(Rc)	ln(V)	ln(IR)	r (Rc-V)	r (Rc-S)	a	b	c	R _c (calibrata)
C0 - pilastro H27 int	11,3	13,6	3101	29,90	2,61007	8,03948	3,39785848			5,11E-08	0,968	2,0452	18,9650
C0 - pilastro H26 int	9,9	11,9	3101	29,90	2,476538	8,03948	3,39785848			5,11E-08	0,968	2,0452	18,9650
C0 - pilastro G28 int	28,4	34,2	3101	29,90	3,532226	8,03948	3,39785848			5,11E-08	0,968	2,0452	18,9650
C0 - pilastro G19' pT	12,0	14,5	3101	29,90	2,674149	8,03948	3,39785848			5,11E-08	0,968	2,0452	18,9650
C0 - pilastro E'20 pT	16,0	19,3	3101	29,90	2,960105	8,03948	3,39785848			5,11E-08	0,968	2,0452	18,9650
C0 - pilastro G27 pT	14,7	17,7	3101	29,90	2,873565	8,03948	3,39785848			5,11E-08	0,968	2,0452	18,9650
C0 - pilastro H28 p1	21,7	26,1	3101	29,90	3,261935	8,03948	3,39785848			5,11E-08	0,968	2,0452	18,9650
C0 - pilastro H27' p1	10,6	12,8	3101	29,90	2,549445	8,03948	3,39785848			5,11E-08	0,968	2,0452	18,9650
C0 - pilastro G26 p1	17,0	20,5	3101	29,90	3,020425	8,03948	3,39785848			5,11E-08	0,968	2,0452	18,9650

CORPO C0 - METODO 2 (M2)	
Media Rc-carote / Rc-Sonreb	18,9650 N/mm2

CORPO C0	
Media Rc M1/M2	17,9831 N/mm2

Si utilizza per le analisi un valore di resistenza media a compressione del calcestruzzo per il Corpo C0 pari a $f_{c-m} = 180 \text{ daN} / \text{cm}^2$.

5.1.5 Corpo C1

CORPO C1		
N. Provino	fcis [Mpa]	R _c (carote)
C1 - pilastro H12 int	13,8000	16,6265
C1 - pilastro M'17 int	21,8000	26,2651
C1 - pilastro M13 pT	21,3000	25,6627
C1 - pilastro M17 pT	24,1000	29,0361
C1 - pilastro G12 pT	16,1000	19,3976
C1 - pilastro G12 p1	9,1000	10,9639
C1 - pilastro H17 p3	12,6000	15,1807
C1 - pilastro G12 p4	15,6000	18,7952
C1 - pilastro G10 p4	8,8000	10,6024
C1 - trave E12-G12 p4	23,9000	28,7952
C1 - trave G9-H9 p5	18,5000	22,2892
Media Rc-carote		20,3286

CORPO C1						
N. Provino	V [m/s]	IR	Rc(RILEM) - Rc1	Rc(Gasparik) - Rc2	Rc(Pascale) - Rc3	Rc(DelMonte) - Rc4
C1 - pilastro H12 int	3125	38,6	18,8327	22,3201	20,2392	21,7687
C1 - pilastro M'17 int	3727	48,8	41,3430	41,4115	39,9093	38,1856
C1 - pilastro M13 pT	3935	38,7	34,4137	34,2981	35,6627	32,2299
C1 - pilastro M17 pT	3608	41,9	30,6953	32,2520	31,3731	30,4417
C1 - pilastro G12 pT	3827	40,1	33,6445	34,0519	34,5923	32,0057
C1 - pilastro G12 p1	3698	40,8	31,5296	32,6555	32,3971	30,7986
C1 - pilastro H17 p3	4334	38,6	44,0771	40,8759	45,0423	37,8337
C1 - pilastro G12 p4	3597	43,7	32,2997	33,7960	32,5567	31,7552
C1 - pilastro G10 p4	4039	41	39,9291	38,6786	40,4066	35,9470
C1 - trave E12-G12 p4	3591	40,9	29,3125	31,0235	30,2302	29,3886
C1 - trave G9-H9 p5	3947	41,3	37,9931	37,4027	38,4880	34,8594
Media Rc1			34,0064			
Media Rc2				34,4332		
Media Rc3					34,6271	
Media Rc4						32,2922
Media Rc-Sonreb	33,8397					

CORPO C1 - METODO 1 (M1)	
Media Rc-carote / Rc-Sonreb	27,0842 N/mm2

CORPO C1										
N. Provino	fcis [Mpa]	R _c (carote)	V [m/s]	IR	f _r (Rc-V)	f _r (Rc-S)	a	b	c	R _{ci} (calibrata)
C1 - pilastro H12 int	13,8000	16,6265	3125	38,6	-0,20	0,316	1,30E-03	1,7842	0,3674	16,9332
C1 - pilastro M'17 int	21,8000	26,2651	3727	48,8			1,30E-03	1,7842	0,3674	27,4498
C1 - pilastro M13 pT	21,3000	25,6627	3935	38,7			1,30E-03	1,7842	0,3674	18,5148
C1 - pilastro M17 pT	24,1000	29,0361	3608	41,9			1,30E-03	1,7842	0,3674	20,6651
C1 - pilastro G12 pT	16,1000	19,3976	3827	40,1			1,30E-03	1,7842	0,3674	19,5261
C1 - pilastro G12 p1	9,1000	10,9639	3698	40,8			1,30E-03	1,7842	0,3674	19,8863
C1 - pilastro H17 p3	12,6000	15,1807	4334	38,6			1,30E-03	1,7842	0,3674	19,0953
C1 - pilastro G12 p4	15,6000	18,7952	3597	43,7			1,30E-03	1,7842	0,3674	22,2507
C1 - pilastro G10 p4	8,8000	10,6024	4039	41			1,30E-03	1,7842	0,3674	20,7213
C1 - trave E12-G12 p4	23,9000	28,7952	3591	40,9			1,30E-03	1,7842	0,3674	19,7591
C1 - trave G9-H9 p5	18,5000	22,2892	3947	41,3			1,30E-03	1,7842	0,3674	20,8156

CORPO C1 - METODO 2 (M2)	
Media Rc-carote / Rc-Sonreb	20,5107 N/mm2

CORPO C1	
Media Rc M1/M2	23,7974 N/mm2

Si utilizza per le analisi un valore di resistenza media a compressione del calcestruzzo per il Corpo C1 pari a $f_{c-m} = 240 \text{ daN} / \text{cm}^2$.

5.1.6 Corpo C2

CORPO C2		
N. Provino	fcis [Mpa]	R _c (carote)
C2 - pilastro M3 int	28,4000	34,2169
C2 - pilastro H3 int	20,5000	24,6988
C2 - pilastro H4' p2	13,9000	16,7470
C2 - pilastro H4' p3	12,7000	15,3012
Media Rc-carote		22,7410

CORPO C2						
N. Provino	V [m/s]	IR	Rc(RILEM) - Rc1	Rc(Gasparik) - Rc2	Rc(Pascale) - Rc3	Rc(DelMonte) - Rc4
C2 - pilastro M3 int	3929	43,5	40,3736	39,5653	40,2084	36,6747
C2 - pilastro H3 int	3517	41,1	27,9580	30,0331	28,8778	28,5288
C2 - pilastro H4' p2	3053	39,9	18,5666	22,2788	19,7994	21,7239
C2 - pilastro H4' p3	3272	41,1	23,1725	26,2777	24,2024	25,2515
Media Rc1			27,5177			
Media Rc2				29,5387		
Media Rc3					28,2720	
Media Rc4						28,0447
Media Rc-Sonreb	28,3433					

CORPO C2 - METODO 1 (M1)	
Media Rc-carote / Rc-Sonreb	25,5421 N/mm2

CORPO C2										
N. Provino	fcis [Mpa]	R _c (carote)	V [m/s]	IR	r _r (Rc-V)	r _r (Rc-S)	a	b	c	R _c (calibrata)
C2 - pilastro M3 int	28,4000	34,2169	3929	43,5	0,95	0,882	7,58E-11	-0,8403	3,6242	33,8063
C2 - pilastro H3 int	20,5000	24,6988	3517	41,1			7,58E-11	-0,8403	3,6242	23,7328
C2 - pilastro H4' p2	13,9000	16,7470	3053	39,9			7,58E-11	-0,8403	3,6242	14,5704
C2 - pilastro H4' p3	12,7000	15,3012	3272	41,1			7,58E-11	-0,8403	3,6242	18,2683

CORPO C2 - METODO 2 (M2)	
Media Rc-carote / Rc-Sonreb	22,5944 N/mm2

CORPO C2	
Media Rc M1/M2	24,0683 N/mm2

Si utilizza per le analisi un valore di resistenza media a compressione del calcestruzzo per il Corpo C2 pari a $f_{c-m} = 240 \text{ daN} / \text{cm}^2$.

5.1.7 Corpo C3'

CORPO C3'		
N. Provino	fcis [Mpa]	R _c (carote)
C3' - pilastro S17 p2	18,5000	22,2892
C3' - pilastro S17 p2	18,5000	22,2892
Media Rc-carote		22,2892

CORPO C3'						
N. Provino	V [m/s]	IR	Rc(RILEM) - Rc1	Rc(Gasparik) - Rc2	Rc(Pascale) - Rc3	Rc(DelMonte) - Rc4
C3' - pilastro S17 p2	4015	40,6	38,7792	37,7900	39,4109	35,1957
C3' - pilastro S17 p2	4015	40,6	38,7792	37,7900	39,4109	35,1957
Media Rc1			38,7792			
Media Rc2				37,7900		
Media Rc3					39,4109	
Media Rc4						35,1957
Media Rc-Sonreb	37,7940					

CORPO C3' - METODO 1 (M1)	
Media Rc-carote / Rc-Sonreb	30,0416 N/mm2

CORPO C3'										
N. Provino	fcis [Mpa]	R _c (carote)	V [m/s]	IR	r _r (Rc-V)	r _r (Rc-S)	a	b	c	R _c (calibrata)
C3' - pilastro S17 p2	18,5000	22,2892	4015	40,6			3,8379E-08	0,9236	2,0197	22,2891
C3' - pilastro S17 p2	18,5000	22,2892	4015	40,6			3,8379E-08	0,9236	2,0197	22,2891

CORPO C3' - METODO 2 (M2)	
Media Rc-carote / Rc-Sonreb	22,2891 N/mm2

CORPO C3'	
Media Rc M1/M2	26,1653 N/mm2

Si utilizza per le analisi un valore di resistenza media a compressione del calcestruzzo per il Corpo C3' pari a $f_{c-m} = 260 \text{ daN} / \text{cm}^2$.

5.1.8 Corpo C3''

CORPO C3''		
N. Provino	fcis [Mpa]	R _c (carote)
C3'' - pilastro S5 p4	26,6000	32,0482
C3'' - pilastro 3V p1	11,5000	13,8554
C3'' - pilastro 4S p1	18,2000	21,9277
C3'' - pilastro 7S p1	12,4000	14,9398
C3'' - pilastro 9S p1	26,0000	31,3253
C3'' - pilastro T7 int	23,1000	27,8313
Media Rc-carote		23,6546

CORPO C3''						
N. Provino	V [m/s]	IR	Rc(RILEM) - Rc1	Rc(Gasparik) - Rc2	Rc(Pascale) - Rc3	Rc(DelMonte) - Rc4
C3'' - pilastro S5 p4	3902	44,3	40,6810	39,9609	40,3056	37,0020
C3'' - pilastro 3V p1	3257	46,7	27,3810	30,5504	27,3950	28,9358
C3'' - pilastro 4S p1	3440	47	31,8470	34,0724	31,5270	31,9662
C3'' - pilastro 7S p1	2761	40,3	14,4970	18,7291	15,6474	18,5368
C3'' - pilastro 9S p1	3704	47,5	39,1738	39,5855	38,2025	36,6556
C3'' - pilastro T7 int	3592	46,9	35,5301	36,8119	34,9651	34,3070
Media Rc1			31,5183			
Media Rc2				33,2850		
Media Rc3					31,3404	
Media Rc4						31,2339
Media Rc-Sonreb	31,8444					

CORPO C3'' - METODO 1 (M1)	
Media Rc-carote / Rc-Sonreb	27,7495 N/mm2

CORPO C3''										
N. Provino	fcis [Mpa]	R _c (carote)	V [m/s]	IR	r _(Rc-V)	r _(Rc-S)	a	b	c	R _c (calibrata)
C3'' - pilastro S5 p4	26,6000	32,0482	3902	44,3	0,89	0,380	1,95E-09	-0,3762	3,0235	33,8033
C3'' - pilastro 3V p1	11,5000	13,8554	3257	46,7			1,95E-09	-0,3762	3,0235	19,1905
C3'' - pilastro 4S p1	18,2000	21,9277	3440	47			1,95E-09	-0,3762	3,0235	22,5850
C3'' - pilastro 7S p1	12,4000	14,9398	2761	40,3			1,95E-09	-0,3762	3,0235	12,3091
C3'' - pilastro 9S p1	26,0000	31,3253	3704	47,5			1,95E-09	-0,3762	3,0235	28,1309
C3'' - pilastro T7 int	23,1000	27,8313	3592	46,9			1,95E-09	-0,3762	3,0235	25,7598

CORPO C3'' - METODO 2 (M2)	
Media Rc-carote / Rc-Sonreb	23,6298 N/mm2

CORPO C3''	
Media Rc M1/M2	25,6897 N/mm2

Si utilizza per le analisi un valore di resistenza media a compressione del calcestruzzo per il Corpo C3'' pari a $f_{c-m} = 260 \text{ daN} / \text{cm}^2$.

5.1.9 Corpo C4

CORPO C4		
N. Provino	fcis [Mpa]	R _c (carote)
C4 - pilastro R16 pT	22,4000	26,9880
C4 - pilastro N'18 p2	28,5000	34,3373
C4 - pilastro P16 p4	20,2000	24,3373
Media Rc-carote		28,5542

CORPO C4						
N. Provino	V [m/s]	IR	Rc(RILEM) - Rc1	Rc(Gasparik) - Rc2	Rc(Pascale) - Rc3	Rc(DelMonte) - Rc4
C2 - pilastro M3 int	3929	43,5	30,2179	32,2312	30,5788	30,4094
C2 - pilastro H3 int	3517	41,1	35,3902	35,2337	36,3491	33,0217
C2 - pilastro H4' p2	3053	39,9	26,0389	28,1616	27,3968	26,9169
Media Rc1			30,5490			
Media Rc2				31,8755		
Media Rc3					31,4415	
Media Rc4						30,1160
Media Rc-Sonreb	30,9955					

CORPO C4 - METODO 1 (M1)	
Media Rc-carote / Rc-Sonreb	29,7749 N/mm2

CORPO C4										
N. Provino	f _{cis} [Mpa]	R _c (carote)	V [m/s]	IR	r _r (Rc-V)	r _r (Rc-S)	a	b	c	R _c (calibrata)
C4 - pilastro R16 pT	22,4000	26,9880	3506	43,7	0,96	-0,088	2,0588E-11	0,974	2,9676	26,9791
C4 - pilastro N'18 p2	28,5000	34,3373	3918	39,8			2,0588E-11	0,974	2,9676	34,2514
C4 - pilastro P16 p4	20,2000	24,3373	3525	38,9			2,0588E-11	0,974	2,9676	24,4779

CORPO C4 - METODO 2 (M2)	
Media Rc-carote / Rc-Sonreb	28,5695 N/mm2

CORPO C4	
Media Rc M1/M2	29,1722 N/mm2

Si utilizza per le analisi un valore di resistenza media a compressione del calcestruzzo per il Corpo C4 pari a $f_{c-m} = 300 \text{ daN} / \text{cm}^2$.

5.2 Acciaio per armatura

Per quanto riguarda i valori di riferimento per la resistenza a trazione delle barre di acciaio per i diversi corpi del monoblocco si utilizzano gli stessi valori identificati e utilizzati nelle verifiche di I° livello, che di seguito si riportano:

- Corpo C0-Armatura per c.c.a.:	$f_y = 420 \text{ N/mm}^2$
- Corpo C1-Armatura per c.c.a.:	$f_y = 390 \text{ N/mm}^2$
- Corpo C1-Armatura per c.c.a. per l'ampliamento del piano 4° e 5° (anno 1995):	FeB44K
- Corpo C2-Armatura per c.c.a.:	$f_y = 430 \text{ N/mm}^2$
- Corpo C2-Armatura per c.c.a. per l'ampliamento del piano 4° (anno 1995):	FeB44K
- Corpo C3-Armatura per c.c.a.:	$f_y = 465 \text{ N/mm}^2$
- Corpo C3-Armatura per c.c.a. per l'ampliamento del piano 4° e 5° (anno 1995):	FeB44K
- Corpo C4-Armatura per c.c.a.:	$f_y = 430 \text{ N/mm}^2$
- Corpo C4-Armatura per c.c.a. per l'ampliamento del piano 4° (anno 1995):	FeB44K

5.3 Livello di Conoscenza e Fattore di Confidenza

Considerando i supplementi di indagine (rilievo) effettuati e l'analisi della documentazione messa a disposizione della Committenza, per la riduzione delle caratteristiche meccaniche dei materiali degli elementi strutturali si utilizza un Fattore di Confidenza $FC = 1,2$, corrispondente ad un Livello di Conoscenza Adeguata (LC2).

Si evidenzia, tuttavia, che a seconda delle varie tipologie di analisi che sono state effettuate per la verifica dei vari elementi strutturali resistenti (solai, travi e pilastri), sono stati utilizzati differenti valori dei Fattori di Confidenza (si veda paragrafo successivo).

6. CRITERI DI VERIFICA PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA STATICA

6.1 Metodologia di verifica e combinazioni delle azioni utilizzate per le verifiche

La verifica statica degli elementi strutturali portanti (solai, travi e pilastri) attraverso l'applicazione aprioristica dei tradizionali metodi di analisi, comunemente adottati per il dimensionamento di nuovi edifici, potrebbero condurre a risultati che mostrerebbero situazioni di grave inadeguatezza strutturale, anche laddove non si riscontra alcun dissesto e dove l'evidenza, di più di 50 anni di vita dell'edificio, testimonia l'esatto contrario.

Le verifiche tecniche di I° Livello in ambito statico hanno considerato due combinazioni di carico differenti, ovvero una prima combinazione allo SLU (utilizzando i criteri del DM 14/01/2008) con i seguenti parametri che moltiplicano le azioni e dividono le resistenze:

Combinazione 1

$$\gamma_{G1} = \gamma_{G2} = 1,1 \text{ (carico strutturale e permanente compiutamente definito)}$$

$$\gamma_Q = 1,5$$

$$FC = 1,35$$

E una seconda combinazione (che tiene conto delle normative tecniche dell'epoca della costruzione) con i seguenti parametri che moltiplicano le azioni e dividono le resistenze:

Combinazione 2

$$\gamma_{G1} = \gamma_{G2} = 1,0$$

$$\gamma_Q = 1,0$$

$$FC = 1,0$$

Le analisi effettuate per la redazione delle verifiche tecniche di II° Livello in ambito statico sono basate sulle seguenti combinazioni di carico (considerando i carichi riportati nel capitolo 4 della presente relazione):

Combinazione A1 (SLU – DM 14/01/2008 con LC2)

$$\gamma_{G1} = \gamma_{G2} = 1,1 \text{ (carico strutturale e permanente compiutamente definito)}$$

$$\gamma_Q = 1,5$$

$$FC = 1,20$$

Combinazione A2 (SLU – DM 14/01/2008 con LC3)

$\gamma_{G1} = \gamma_{G2} = 1,1$ (carico strutturale e permanente compiutamente definito)

$\gamma_Q = 1,5$

$FC = 1,0$

Combinazione B1 (SLE – DM 14/01/2008 con LC2)

$\gamma_{G1} = \gamma_{G2} = 1,0$

$\gamma_Q = 1,0$

$FC = 1,20$

Combinazione B2 (SLE – DM 14/01/2008 con LC3)

$\gamma_{G1} = \gamma_{G2} = 1,0$

$\gamma_Q = 1,0$

$FC = 1,0$

Le analisi effettuate con la **Combinazione B** sono le analisi che forniscono i risultati più affidabili in ambito statico, in quanto effettuate considerando una combinazione dei carichi al valore caratteristico, senza utilizzo di coefficienti parziali di sicurezza, ovvero una combinazione dei carichi che il DM 14/01/2008 al capitolo 2.5.3 definisce:

– Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

Tale scelta è alla base di una precisa volontà congiunta di consulente e committenza di effettuare una analisi rappresentativa delle reali condizioni di sicurezza presenti nelle strutture in oggetto e una analisi che più si avvicini alla reale progettazione degli elementi avvenuta con le norme tecniche vigenti all'epoca della costruzione.

Si evidenzia che sono, comunque, state effettuate le verifiche anche con la Combinazione A, in quanto il valore dei carichi è stato modificato (rispetto ai valori dei carichi verticali delle verifiche di I° Livello) e calibrato sulla campagna di rilievi e indagini condotta a monte delle presenti verifiche di II° Livello.

La verifica dei solai è ottenuta considerando ciascuna campata isolata dal contesto (schema statico di semplice appoggio), utilizzando i carichi riportati nel Capitolo 4 e le caratteristiche meccaniche dei materiali riportate nel Capitolo 5 (considerando $\gamma_{m-cls} = 1,5$ e $\gamma_{m-acciaio} = 1,15$).

Il dimensionamento e verifica dei solai, dei pilastri e delle travi riportati nella relazione tecnica di calcolo originaria del progettista della ristrutturazione e ampliamento con sopraelevazione del Monoblocco illustrano i criteri assunti alla base del calcolo degli elementi strutturali dell'edificio esistente:

Per valutare le sollecitazioni nei solai si sono presi in esame schemi di calcolo a telaio con campi di solaio di dimensioni pari all'interasse tra i pilastri in continuità strutturale con questi, considerando tuttavia ai fini della sicurezza un semplice vincolo di cerniera al piede dei pilastri; inoltre si è valutata l'influenza dei carichi accidentali alternati e si è diminuito del 20% il momento agli appoggi conseguente al calcolo teorico.

Lo stesso schema a telaio trasversale, ma con i pilastri rigidamente incastrati alla base, ha fornito le sollecitazioni flessionali più gravose per i pilastri stessi nel senso dell'orditura dei solai.

Il funzionamento a telaio in senso trasversale è in una certa misura garantito dal collegamento effettuato dal solaio stesso con i travetti alle travi in spessore ed ai pilastri.

Infine le travi sono state studiate con i carichi risultanti dagli schemi precedenti in continuità con i pilastri nel senso di telai longitudinali.

I pilastri sono stati verificati con la combinazione di sforzo normale e sollecitazioni flessionali trasversali e longitudinali ricavate dagli schemi illustrati.

7. SOLAI: VERIFICHE DI SICUREZZA NEI CONFRONTI DEI CARICHI STATICI

Si riportano le verifiche per ogni corpo e per ogni tipologia di impalcato che presenta luce maggiore.

7.1 Corpo C0

7.1.1 Solaio Piano Terra e Piano Primo tipo S1 – spessore 30cm+10cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 40cm (30+10cm); il travetto ha sezione 20cmx40cm con interasse $i = 100\text{cm}$ e luce massima $l = 7,0\text{m}$. Il travetto è armato con $4\phi 16 + 2\phi 8$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	580	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLU = carico totale distribuito	1088	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	6664,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3808,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	40	cm	
d = altezza utile	37	cm	
As = armatura longitudinale	9,04	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4200	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
f _y acciaio = resistenza snervamento	3043	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
f _c cls = resistenza cls	100	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	9161,84	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	3896,84	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,27	<2	
CONTROLLO	1,27		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,012		
CONTROLLO	0,012		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,37
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,02

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	580	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLU = carico totale distribuito	1088	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	6664,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3808,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	40	cm	
d = altezza utile	37	cm	
As = armatura longitudinale	9,04	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4200	daN/cm ²	
γm -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3652	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γm -cls =	1,5		
fc cls = resistenza cls	120	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	10994,21	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	4141,01	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,27	<2	
CONTROLLO	1,27		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,012		
CONTROLLO	0,012		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	1,65
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	1,09

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	580	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLE = carico totale distribuito	880	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	5390,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3080,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	40	cm	
d = altezza utile	37	cm	
As = armatura longitudinale	9,04	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3200	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2319	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	100	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	6980,45	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	3896,84	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,27	<2	
CONTROLLO	1,27		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,012		
CONTROLLO	0,012		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,30
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,27

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	580	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLE = carico totale distribuito	880	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	5390,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3080,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	40	cm	
d = altezza utile	37	cm	
As = armatura longitudinale	9,04	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3200	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2783	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	120	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	8376,54	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	4141,01	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,27	<2	
CONTROLLO	1,27		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,012		
CONTROLLO	0,012		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,55
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,34

7.1.2 Solaio Piano Terra e Piano Primo tipo S2 – spessore 12cm+4cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 16cm (12+4cm); il travetto ha sezione 8cmx16cm con interasse $i = 25\text{cm}$ e luce massima $l = 4,0\text{m}$. Il travetto è armato con $3\phi 10$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	228	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzzeria	456,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	456,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4200	daN/cm ²	
$\gamma_m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3043	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
$\gamma_m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	100	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	920,35	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	938,10	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,021		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,02
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	2,06

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	228	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	456,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	456,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4200	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3652	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	120	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	1104,42	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	996,88	daN	
$k = 1+(200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,021		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	2,42
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	2,19

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	180	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	360,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	360,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3200	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2319	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	100	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	701,22	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	938,10	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,021		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,95
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	2,61

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	180	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	360,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	360,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3200	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2783	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	120	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	841,46	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	996,88	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,021		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,34
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	2,77

7.1.3 Solaio Piano Terra tipo S3 e S4 – spessore 26cm+10cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 36cm (26+10cm); il travetto ha sezione 8cmx36cm con interasse $i = 25\text{cm}$ e luce massima $l = 7,0\text{m}$. Il travetto è armato con $2\phi 8 + 1\phi 12$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	810	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	335,25	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2053,41	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1173,38	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	36	cm	
d = altezza utile	34	cm	
As = armatura longitudinale	2,13	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4200	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3043	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	100	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	1983,68	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1258,21	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,29	<2	
CONTROLLO	1,29		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,008		
CONTROLLO	0,008		
VERIFICA MOMENTO	NO!!	FS =	0,97
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	1,07

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	810	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	335,25	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2053,41	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1173,38	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	36	cm	
d = altezza utile	34	cm	
As = armatura longitudinale	2,13	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4200	daN/cm ²	
γm -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3652	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γm -cls =	1,5		
fc cls = resistenza cls	120	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	2380,41	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1337,04	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,29	<2	
CONTROLLO	1,29		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,008		
CONTROLLO	0,008		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,16
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,14

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	810	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	277,5	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	555,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	555,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	36	cm	
d = altezza utile	34	cm	
As = armatura longitudinale	2,13	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3200	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2319	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	100	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	1511,37	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1258,21	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,29	<2	
CONTROLLO	1,29		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,008		
CONTROLLO	0,008		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,72
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	2,27

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	810	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	277,5	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	555,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	555,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	36	cm	
d = altezza utile	34	cm	
As = armatura longitudinale	2,13	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3200	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2783	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	120	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	1813,65	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1337,04	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,29	<2	
CONTROLLO	1,29		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,008		
CONTROLLO	0,008		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	3,27
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	2,41

7.1.4 Solaio Piano Terra tipo S5 – spessore 12cm+6cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 18cm (12+6cm); il travetto ha sezione 8cmx18cm con interasse $i = 25\text{cm}$ e luce massima $l = 5,5\text{m}$. Il travetto è armato con $2\phi 8 + 2\phi 10$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	530	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	258,25	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	5,5	m	
Md-max = momento max mezzeria	976,51	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	710,19	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	18	cm	
d = altezza utile	16	cm	
As = armatura longitudinale	2,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4200	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3043	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
fc cls = resistenza cls	100	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	1139,48	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1016,28	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,63	<2	
CONTROLLO	1,63		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,020		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,17
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,43

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	530	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	258,25	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	5,5	m	
Md-max = momento max mezzeria	976,51	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	710,19	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	18	cm	
d = altezza utile	16	cm	
As = armatura longitudinale	2,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4200	daN/cm ²	
γm -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3652	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γm -cls =	1,5		
fc cls = resistenza cls	120	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	1367,37	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1079,96	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,63	<2	
CONTROLLO	1,63		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,020		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	1,40
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	1,52

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	500	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	200	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	5,5	m	
Md-max = momento max mezzeria	756,25	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	550,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	18	cm	
d = altezza utile	16	cm	
As = armatura longitudinale	2,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3200	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2319	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	100	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	868,17	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1016,28	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,63	<2	
CONTROLLO	1,63		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,020		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,15
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,85

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	500	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	200	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	5,5	m	
Md-max = momento max mezzeria	756,25	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	550,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	18	cm	
d = altezza utile	16	cm	
As = armatura longitudinale	2,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3200	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2783	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	120	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	1041,81	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1079,96	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,63	<2	
CONTROLLO	1,63		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,020		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,38
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,96

7.1.5 Solaio Copertura tipo S1 – spessore 30cm+10cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 40cm (30+10cm); il travetto ha sezione 20cmx40cm con interasse $i = 100\text{cm}$ e luce massima $l = 7,0\text{m}$. Il travetto è armato con $4\phi 16 + 2\phi 8$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	580	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLU = carico totale distribuito	938	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	5745,25	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3283,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	40	cm	
d = altezza utile	37	cm	
As = armatura longitudinale	9,04	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4200	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3043	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	100	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	9161,84	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	3896,84	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,27	<2	
CONTROLLO	1,27		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,012		
CONTROLLO	0,012		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,59
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,19

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	580	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLU = carico totale distribuito	938	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	5745,25	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3283,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	40	cm	
d = altezza utile	37	cm	
As = armatura longitudinale	9,04	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4200	daN/cm ²	
γm -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3652	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γm -cls =	1,5		
fc cls = resistenza cls	120	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	10994,21	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	4141,01	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,27	<2	
CONTROLLO	1,27		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,012		
CONTROLLO	0,012		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	1,91
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	1,26

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	580	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLE = carico totale distribuito	780	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	4777,50	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	2730,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	40	cm	
d = altezza utile	37	cm	
As = armatura longitudinale	9,04	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3200	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2319	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	100	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	6980,45	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	3896,84	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,27	<2	
CONTROLLO	1,27		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,012		
CONTROLLO	0,012		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,46
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,43

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	580	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLE = carico totale distribuito	780	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	4777,50	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	2730,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	40	cm	
d = altezza utile	37	cm	
As = armatura longitudinale	9,04	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3200	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2783	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	120	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	8376,54	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	4141,01	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,27	<2	
CONTROLLO	1,27		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,012		
CONTROLLO	0,012		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,75
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,52

7.1.6 Solaio Copertura tipo S2 – spessore 12cm+4cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 16cm (12+4cm); il travetto ha sezione 8cmx16cm con interasse $i = 25\text{cm}$ e luce massima $l = 4,0\text{m}$. Il travetto è armato con $3\phi 10$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	190,5	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	381,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	381,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	6	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4200	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3043	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	100	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	920,35	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	703,58	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,029		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,42
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,85

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	190,5	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	381,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	381,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	6	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4200	daN/cm ²	
γm -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3652	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γm -cls =	1,5		
fc cls = resistenza cls	120	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	1104,42	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	747,66	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,029		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,90
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,96

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	155	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	310,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	310,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3200	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2319	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	100	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	701,22	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	938,10	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,021		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,26
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	3,03

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	155	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	310,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	310,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3200	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2783	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	180	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	120	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	841,46	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	996,88	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,021		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,71
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	3,22

7.2 Corpo C1

7.2.1 Solaio Piano Terra tipo S1 – spessore 36cm+10cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 46cm (36+10cm); il travetto ha sezione 20cmx46cm con interasse $i=100\text{cm}$ e luce massima $l=7,0\text{m}$. Il travetto è armato con $2\phi 20+1\phi 30$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	630	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLU = carico totale distribuito	1143	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	7000,88	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	4000,50	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	46	cm	
d = altezza utile	43	cm	
As = armatura longitudinale	13,3	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3900	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2826	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	14546,15	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	5232,10	daN	
$k = 1+(200/d)^{1/2}$	1,23	<2	
CONTROLLO	1,23		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,015		
CONTROLLO	0,015		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	2,08
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	1,31

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	630	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLU = carico totale distribuito	1143	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	7000,88	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	4000,50	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	46	cm	
d = altezza utile	43	cm	
As = armatura longitudinale	13,3	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3900	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3391	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	17455,38	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	5559,93	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,23	<2	
CONTROLLO	1,23		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,015		
CONTROLLO	0,015		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,49
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,39

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	630	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLE = carico totale distribuito	930	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	5696,25	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3255,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	46	cm	
d = altezza utile	43	cm	
As = armatura longitudinale	13,3	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3000	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2174	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	11189,35	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	5232,10	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,23	<2	
CONTROLLO	1,23		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,015		
CONTROLLO	0,015		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,96
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,61

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	630	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLE = carico totale distribuito	930	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	5696,25	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3255,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	46	cm	
d = altezza utile	43	cm	
As = armatura longitudinale	13,3	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3000	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2609	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	13427,22	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	5559,93	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,23	<2	
CONTROLLO	1,23		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,015		
CONTROLLO	0,015		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,36
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,71

7.2.2 Solaio Piano Terra, Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo, Piano Quarto tipo S2
– spessore 12cm+4cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 16cm (12+4cm); il travetto ha sezione 8cmx16cm con interasse $i = 25\text{cm}$ e luce massima $l = 4,0\text{m}$. Il travetto è armato con $1\phi 18$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	228	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	456,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	456,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,54	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3900	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2826	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	904,46	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1032,52	daN	
$k = 1+(200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,023		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	1,98
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	2,26

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	228	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	456,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	456,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,54	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3900	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3391	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	1085,35	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1097,21	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,023		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	2,38
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	2,41

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	180	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	360,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	360,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,54	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3000	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2174	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	695,74	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1032,52	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,023		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,93
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	2,87

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	180	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	360,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	360,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,54	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3000	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2609	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	834,89	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1097,21	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,023		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,32
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	3,05

7.2.3 Solaio Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo, Piano Quarto – spessore 43cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 43cm; il travetto ha sezione 20cmx43cm con interasse $i = 100\text{cm}$ e luce massima $l = 7,0\text{m}$. Il travetto è armato con $2\phi 26$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	600	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLU = carico totale distribuito	1110	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	6798,75	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3885,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	43	cm	
d = altezza utile	40	cm	
As = armatura longitudinale	10,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3900	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2826	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	10784,35	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	4688,03	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,25	<2	
CONTROLLO	1,25		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,013		
CONTROLLO	0,013		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,59
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,21

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	600	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLU = carico totale distribuito	1110	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	6798,75	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3885,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	43	cm	
d = altezza utile	40	cm	
As = armatura longitudinale	10,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3900	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3391	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	12941,22	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	4981,78	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,25	<2	
CONTROLLO	1,25		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,013		
CONTROLLO	0,013		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,90
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,28

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	600	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLE = carico totale distribuito	900	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	5512,50	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3150,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	43	cm	
d = altezza utile	40	cm	
As = armatura longitudinale	10,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3000	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2174	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	8295,65	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	4688,03	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,25	<2	
CONTROLLO	1,25		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,013		
CONTROLLO	0,013		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,50
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,49

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	600	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLE = carico totale distribuito	900	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	5512,50	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3150,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	43	cm	
d = altezza utile	40	cm	
As = armatura longitudinale	10,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3000	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2609	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	9954,78	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	4981,78	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,25	<2	
CONTROLLO	1,25		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,013		
CONTROLLO	0,013		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,81
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,58

7.2.4 Solaio Piano Quinto – spessore 34cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 34cm (30+4cm); il travetto ha sezione 12cmx34cm con interasse $i = 50\text{cm}$ e luce massima $l = 7,0\text{m}$. Il travetto è armato con $3\phi 12$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLU = carico totale distribuito	491	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	3007,38	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1718,50	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4500	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3261	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	3193,04	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2065,69	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,06
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,20

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLU = carico totale distribuito	491	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	3007,38	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1718,50	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4500	daN/cm ²	
γm -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3913	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γm -cls =	1,5		
fc cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	3831,65	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2195,12	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	1,27
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	1,28

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLE = carico totale distribuito	410	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2511,25	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1435,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3800	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2754	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	2696,35	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2065,69	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,07
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,44

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLE = carico totale distribuito	410	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2511,25	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1435,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3800	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3304	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	3235,62	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2195,12	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,29
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,53

7.2.5 Solaio Piano Quinto – spessore 20cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 20cm; il travetto ha sezione 12cmx20cm con interasse $i = 50\text{cm}$ e luce massima $l = 4,0\text{m}$. Il travetto è armato con $2\phi 5 + 2\phi 8$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	470	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLU = carico totale distribuito	408,5	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	817,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	817,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	20	cm	
d = altezza utile	18	cm	
As = armatura longitudinale	1,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4500	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3261	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	739,57	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1241,13	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,56	<2	
CONTROLLO	1,56		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,006		
CONTROLLO	0,006		
VERIFICA MOMENTO			
	NO!!	FS =	0,91
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,52

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	470	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLU = carico totale distribuito	408,5	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	817,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	817,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	20	cm	
d = altezza utile	18	cm	
As = armatura longitudinale	1,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4500	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3913	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	887,48	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1318,89	daN	
$k = 1+(200/d)^{1/2}$	1,56	<2	
CONTROLLO	1,56		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,006		
CONTROLLO	0,006		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	1,09
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	1,61

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	470	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLE = carico totale distribuito	335	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	670,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	670,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	20	cm	
d = altezza utile	18	cm	
As = armatura longitudinale	1,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3800	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2754	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	624,52	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1241,13	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,56	<2	
CONTROLLO	1,56		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,006		
CONTROLLO	0,006		
VERIFICA MOMENTO			
	NO!!	FS =	0,93
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,85

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	470	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLE = carico totale distribuito	335	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	670,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	670,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	20	cm	
d = altezza utile	18	cm	
As = armatura longitudinale	1,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3800	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3304	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	749,43	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1318,89	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,56	<2	
CONTROLLO	1,56		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,006		
CONTROLLO	0,006		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,12
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,97

7.2.6 Solaio Piano Quinto – spessore 12cm+4cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 16cm (12+4cm); il travetto ha sezione 8cmx16cm con interasse $i = 25\text{cm}$ e luce massima $l = 4,0\text{m}$. Il travetto è armato con $3\phi 10$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	190,5	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	381,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	381,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4500	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3261	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	986,09	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1032,52	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,021		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,59
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	2,71

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	190,5	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	381,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	381,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4500	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3913	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	1183,30	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1097,21	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,021		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	3,11
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	2,88

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	155	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	310,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	310,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3800	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2754	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	832,70	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1032,52	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,021		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,69
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	3,33

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	155	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	310,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	310,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	2,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3800	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3304	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	999,23	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1097,21	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,021		
CONTROLLO	0,020		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	3,22
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	3,54

7.2.7 Solaio Copertura – spessore 12cm+4cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 16cm (12+4cm); il travetto ha sezione 8cmx16cm con interasse $i = 25\text{cm}$ e luce massima $l = 4,0\text{m}$. Il travetto è armato con $2\phi 8$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	320	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	163	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	326,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	326,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4500	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3261	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	410,87	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	789,13	daN	
$k = 1+(200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	1,26
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	2,42

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	320	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	163	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	326,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	326,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4500	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3913	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	493,04	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	838,57	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	1,51
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	2,57

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	320	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	130	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	260,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	260,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3800	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2754	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	346,96	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	789,13	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,33
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	3,04

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	320	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	130	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	260,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	260,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3800	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3304	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	416,35	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	838,57	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,60
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	3,23

7.3 Corpo C2

7.3.1 Solaio Piano Terra, Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo – spessore 16cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 16cm (12+4cm); il travetto ha sezione 8cmx16cm con interasse $i = 25\text{cm}$ e luce massima $l = 3,5\text{m}$. Il travetto è armato con $2\phi 8$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	228	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	3,5	m	
Md-max = momento max mezzeria	349,13	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	399,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4300	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3116	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	392,61	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	789,13	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	1,12
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	1,98

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLU = carico totale distribuito	228	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	3,5	m	
Md-max = momento max mezzeria	349,13	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	399,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4300	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3739	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	471,13	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	838,57	daN	
$k = 1+(200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	1,35
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	2,10

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	180	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	3,5	m	
Md-max = momento max mezzeria	275,63	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	315,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3600	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2609	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	328,70	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	789,13	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,19
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	2,51

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	420	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,25	m	
qSLE = carico totale distribuito	180	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	3,5	m	
Md-max = momento max mezzeria	275,63	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	315,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	8	cm	
h = altezza	16	cm	
d = altezza utile	14	cm	
As = armatura longitudinale	1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3600	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3130	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	394,43	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	838,57	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,71	<2	
CONTROLLO	1,71		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,43
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	2,66

7.3.2 Solaio Piano Terra, Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo – spessore 30cm+6cm+5cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 41cm (30+6+5cm); il travetto ha sezione 20cmx41cm con interasse $i = 100\text{cm}$ e luce massima $l = 7,0\text{m}$. Il travetto è armato con $2\phi 18 + 2\phi 8$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	570	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLU = carico totale distribuito	1077	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	6596,63	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3769,50	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	41	cm	
d = altezza utile	39	cm	
As = armatura longitudinale	6,1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4300	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3116	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	6671,54	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	3853,81	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,26	<2	
CONTROLLO	1,26		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,008		
CONTROLLO	0,008		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,01
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,02

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	570	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLU = carico totale distribuito	1077	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	6596,63	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3769,50	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	41	cm	
d = altezza utile	39	cm	
As = armatura longitudinale	6,1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4300	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3739	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	8005,85	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	4095,28	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,26	<2	
CONTROLLO	1,26		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,008		
CONTROLLO	0,008		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,21
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,09

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	570	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLE = carico totale distribuito	870	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	5328,75	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3045,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	41	cm	
d = altezza utile	39	cm	
As = armatura longitudinale	6,1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3600	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2609	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	5585,48	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	3853,81	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,26	<2	
CONTROLLO	1,26		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,008		
CONTROLLO	0,008		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,05
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,27

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	570	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	1	m	
qSLE = carico totale distribuito	870	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	5328,75	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	3045,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	20	cm	
h = altezza	41	cm	
d = altezza utile	39	cm	
As = armatura longitudinale	6,1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3600	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3130	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	6702,57	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	4095,28	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,26	<2	
CONTROLLO	1,26		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,008		
CONTROLLO	0,008		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,26
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,34

7.3.3 Solaio Piano Quarto – spessore 34cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 34cm (30+4cm); il travetto ha sezione 12cmx34cm con interasse $i = 50\text{cm}$ e luce massima $l = 7,0\text{m}$. Il travetto è armato con $4\phi 12$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLU = carico totale distribuito	566	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	3466,75	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1981,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	4,52	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4500	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3261	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	4244,87	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2271,36	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,012		
CONTROLLO	0,012		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	1,22
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	1,15

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLU = carico totale distribuito	566	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	3466,75	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1981,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	4,52	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4500	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3913	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	5093,84	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2413,67	daN	
$k = 1+(200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,012		
CONTROLLO	0,012		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,47
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,22

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLE = carico totale distribuito	460	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2817,50	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1610,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	4,52	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3800	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2754	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	3584,56	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2271,36	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,012		
CONTROLLO	0,012		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,27
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,41

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLE = carico totale distribuito	460	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2817,50	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1610,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	4,52	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3800	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3304	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	4301,47	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2413,67	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,012		
CONTROLLO	0,012		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,53
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,50

7.3.4 Solaio Copertura – spessore 34cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 34cm (30+4cm); il travetto ha sezione 12cmx34cm con interasse $i = 50\text{cm}$ e luce massima $l = 7,0\text{m}$. Il travetto è armato con $3\phi 12$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLU = carico totale distribuito	491	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	3007,38	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1718,50	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4500	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3261	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	3193,04	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2065,69	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,06
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,20

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLU = carico totale distribuito	491	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	3007,38	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1718,50	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4500	daN/cm ²	
γm -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3913	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γm -cls =	1,5		
fc cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	3831,65	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2195,12	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,27
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,28

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLE = carico totale distribuito	410	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2511,25	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1435,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3800	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2754	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	2696,35	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2065,69	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,07
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,44

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLE = carico totale distribuito	410	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2511,25	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1435,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3800	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3304	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	3235,62	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2195,12	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,29
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,53

7.4 Corpo C3' e Corpo C3''

7.4.1 Solaio Piano Terra, Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo, Piano Quarto tipo S1 – spessore 30cm+6cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 36cm (30+6cm); il travetto ha sezione 10cmx36cm con interasse $i = 40\text{cm}$ e luce massima $l = 7,0\text{m}$. Il travetto è armato con $2\phi 18$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	670	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLU = carico totale distribuito	474,8	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2908,15	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1661,80	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	36	cm	
d = altezza utile	34	cm	
As = armatura longitudinale	5,1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4650	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3370	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	260	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	144	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	5258,54	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2207,95	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,29	<2	
CONTROLLO	1,29		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,015		
CONTROLLO	0,015		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,81
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,33

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	670	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLU = carico totale distribuito	474,8	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2908,15	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1661,80	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	36	cm	
d = altezza utile	34	cm	
As = armatura longitudinale	5,1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4650	daN/cm ²	
γm -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	4043	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	260	daN/cm ²	
γm -cls =	1,5		
fc cls = resistenza cls	173	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	6310,25	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2346,30	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,29	<2	
CONTROLLO	1,29		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,015		
CONTROLLO	0,015		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,17
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,41

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	670	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLE = carico totale distribuito	388	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2376,50	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1358,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	36	cm	
d = altezza utile	34	cm	
As = armatura longitudinale	5,1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4000	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2899	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	260	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	144	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	4523,48	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2207,95	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,29	<2	
CONTROLLO	1,29		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,015		
CONTROLLO	0,015		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,90
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,63

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	670	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLE = carico totale distribuito	388	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2376,50	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1358,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	36	cm	
d = altezza utile	34	cm	
As = armatura longitudinale	5,1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4000	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3478	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	260	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	173	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	5428,17	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2346,30	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,29	<2	
CONTROLLO	1,29		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,015		
CONTROLLO	0,015		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,28
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,73

7.4.2 Solaio Piano Terra, Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo, Piano Quarto tipo S2 – spessore 20cm+4cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 24cm (20+4cm); il travetto ha sezione 10cmx24cm con interasse $i = 40\text{cm}$ e luce massima $l = 4,0\text{m}$. Il travetto è armato con $2\phi 10$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	540	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLU = carico totale distribuito	417,6	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	835,20	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	835,20	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	24	cm	
d = altezza utile	22	cm	
As = armatura longitudinale	1,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4650	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3370	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	260	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	144	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	1067,48	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1261,50	daN	
$k = 1+(200/d)^{1/2}$	1,45	<2	
CONTROLLO	1,45		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,007		
CONTROLLO	0,007		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	1,28
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	1,51

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	540	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLU = carico totale distribuito	417,6	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	835,20	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	835,20	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	24	cm	
d = altezza utile	22	cm	
As = armatura longitudinale	1,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4650	daN/cm ²	
γm -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	4043	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	260	daN/cm ²	
γm -cls =	1,5		
fc cls = resistenza cls	173	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	1280,97	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1340,55	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,45	<2	
CONTROLLO	1,45		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,007		
CONTROLLO	0,007		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,53
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,61

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	540	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLE = carico totale distribuito	336	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	672,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	672,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	24	cm	
d = altezza utile	22	cm	
As = armatura longitudinale	1,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4000	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2899	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	260	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	144	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	918,26	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1261,50	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,45	<2	
CONTROLLO	1,45		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,007		
CONTROLLO	0,007		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,37
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,88

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	540	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLE = carico totale distribuito	336	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	672,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	672,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	24	cm	
d = altezza utile	22	cm	
As = armatura longitudinale	1,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4000	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3478	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	260	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	173	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	1101,91	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1340,55	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,45	<2	
CONTROLLO	1,45		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,007		
CONTROLLO	0,007		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,64
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,99

7.4.3 Solaio Copertura – spessore 34cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 34cm (30+4cm); il travetto ha sezione 12cmx34cm con interasse $i = 50\text{cm}$ e luce massima $l = 7,0\text{m}$. Il travetto è armato con $3\phi 12$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLU = carico totale distribuito	491	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	3007,38	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1718,50	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4500	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3261	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	3193,04	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2065,69	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	1,06
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	1,20

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLU = carico totale distribuito	491	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	3007,38	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1718,50	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4500	daN/cm ²	
γm -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3913	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γm -cls =	1,5		
fc cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	3831,65	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2195,12	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,27
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,28

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLE = carico totale distribuito	410	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2511,25	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1435,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3800	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2754	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	133	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	2696,35	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2065,69	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,07
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,44

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLE = carico totale distribuito	410	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2511,25	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1435,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3800	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3304	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	240	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	160	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	3235,62	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2195,12	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,29
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,53

7.5 Corpo C4

7.5.1 Solaio Piano Terra, Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo, Piano Quarto tipo S1 – spessore 30cm+6cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 36cm (30+6cm); il travetto ha sezione 10cmx36cm con interasse $i = 40\text{cm}$ e luce massima $l = 7,0\text{m}$. Il travetto è armato con $2\phi 18$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	670	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLU = carico totale distribuito	474,8	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2908,15	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1661,80	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	36	cm	
d = altezza utile	34	cm	
As = armatura longitudinale	5,1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4300	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3116	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	300	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	167	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	4862,74	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2315,82	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,29	<2	
CONTROLLO	1,29		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,015		
CONTROLLO	0,015		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,67
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,39

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	670	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLU = carico totale distribuito	474,8	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2908,15	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1661,80	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	36	cm	
d = altezza utile	34	cm	
As = armatura longitudinale	5,1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4300	daN/cm ²	
γm -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3739	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	300	daN/cm ²	
γm -cls =	1,5		
fc cls = resistenza cls	200	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	5835,29	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2460,93	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,29	<2	
CONTROLLO	1,29		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,015		
CONTROLLO	0,015		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,01
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,48

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	540	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLE = carico totale distribuito	336	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2058,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1176,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	36	cm	
d = altezza utile	34	cm	
As = armatura longitudinale	5,1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3600	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2609	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	300	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	167	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	4071,13	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2315,82	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,29	<2	
CONTROLLO	1,29		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,015		
CONTROLLO	0,015		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,98
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,97

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	540	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLE = carico totale distribuito	336	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2058,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1176,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	36	cm	
d = altezza utile	34	cm	
As = armatura longitudinale	5,1	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3600	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3130	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	300	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	200	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	4885,36	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2460,93	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,29	<2	
CONTROLLO	1,29		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,015		
CONTROLLO	0,015		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	2,37
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	2,09

7.5.2 Solaio Piano Terra, Piano Primo, Piano Secondo, Piano Terzo, Piano Quarto tipo S2 – spessore 20cm+4cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 24cm (20+4cm); il travetto ha sezione 10cmx24cm con interasse $i = 40\text{cm}$ e luce massima $l = 4,0\text{m}$. Il travetto è armato con $2\phi 10$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	520	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLU = carico totale distribuito	408,8	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	817,60	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	817,60	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	24	cm	
d = altezza utile	22	cm	
As = armatura longitudinale	1,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4300	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3116	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	300	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	167	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	987,13	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1323,14	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,45	<2	
CONTROLLO	1,45		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,007		
CONTROLLO	0,007		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,21
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,62

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	520	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	300	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLU = carico totale distribuito	408,8	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	817,60	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	817,60	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	24	cm	
d = altezza utile	22	cm	
As = armatura longitudinale	1,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4300	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3739	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	300	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	200	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	1184,56	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1406,04	daN	
$k = 1+(200/d)^{1/2}$	1,45	<2	
CONTROLLO	1,45		
$\rho l =$ rapporto armatura longitudinale	0,007		
CONTROLLO	0,007		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,45
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,72

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	520	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLE = carico totale distribuito	328	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	656,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	656,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	24	cm	
d = altezza utile	22	cm	
As = armatura longitudinale	1,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3600	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2609	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	300	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	167	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	826,43	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1323,14	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,45	<2	
CONTROLLO	1,45		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,007		
CONTROLLO	0,007		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,26
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	2,02

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	520	daN/mq	
Q = variabili	300	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,4	m	
qSLE = carico totale distribuito	328	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	4	m	
Md-max = momento max mezzeria	656,00	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	656,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	10	cm	
h = altezza	24	cm	
d = altezza utile	22	cm	
As = armatura longitudinale	1,6	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3600	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3130	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	300	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	200	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	991,72	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	1406,04	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,45	<2	
CONTROLLO	1,45		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,007		
CONTROLLO	0,007		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,51
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	2,14

7.5.3 Solaio Copertura – spessore 34cm

Il solaio è in latero-cemento ed ha spessore totale 34cm (30+4cm); il travetto ha sezione 12cmx34cm con interasse $i = 50\text{cm}$ e luce massima $l = 7,0\text{m}$. Il travetto è armato con $3\phi 12$ e non presenta armatura a taglio.

COMBINAZIONE A1 - SLU con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLU = carico totale distribuito	491	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	3007,38	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1718,50	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	4300	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-acciaio} =$	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3116	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	300	daN/cm ²	
$\gamma m\text{-cls} =$	1,5		
fc cls = resistenza cls	167	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	3051,13	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2225,20	daN	
$k = 1+(200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO	OK	FS =	1,01
VERIFICA TAGLIO senza staffe	OK	FS =	1,29

COMBINAZIONE A2 - SLU con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
$\gamma G1 = \gamma G2 =$	1,1		
Q = variabili	200	daN/mq	
$\gamma Q =$	1,5		
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLU = carico totale distribuito	491	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	3007,38	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1718,50	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	4300	daN/cm ²	
γm -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3739	daN/cm ²	
fm cls = resistenza media cls	300	daN/cm ²	
γm -cls =	1,5		
fc cls = resistenza cls	200	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	3661,36	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2364,62	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρl = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,22
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,38

COMBINAZIONE B1 - SLE RARA con FC = 1,2			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLE = carico totale distribuito	410	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2511,25	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1435,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1,2		
fym acciaio	3600	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	2609	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	300	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	167	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	2554,43	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2225,20	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,02
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,55

COMBINAZIONE B2 - SLE RARA con FC = 1,0			
Verifica Solaio			
Carichi			
G = propri+permanenti	620	daN/mq	
Q = variabili	200	daN/mq	
i = interasse nervature/travetti	0,5	m	
qSLE = carico totale distribuito	410	daN/m	
Sollecitazioni/domanda			
Schema statico	8		
L = luce massima	7	m	
Md-max = momento max mezzeria	2511,25	daNm	
Vd-max = taglio max appoggi	1435,00	daN	
Geometria e carpenteria			
b = base	12	cm	
h = altezza	34	cm	
d = altezza utile	32	cm	
As = armatura longitudinale	3,4	cmq	
Resistenza/capacità			
FC =	1		
fym acciaio	3600	daN/cm ²	
γ_m -acciaio =	1,15		
fy acciaio = resistenza snervamento	3130	daN/cm ²	
f _m cls = resistenza media cls	300	daN/cm ²	
γ_m -cls =	1,5		
f _c cls = resistenza cls	200	daN/cm ²	
Mu = momento ultimo	3065,32	daNm	
Vu = taglio ultimo senza staffe	2364,62	daN	
$k = 1 + (200/d)^{1/2}$	1,31	<2	
CONTROLLO	1,31		
ρ_l = rapporto armatura longitudinale	0,009		
CONTROLLO	0,009		
VERIFICA MOMENTO			
	OK	FS =	1,22
VERIFICA TAGLIO senza staffe			
	OK	FS =	1,65

7.6 Progetto originario di ristrutturazione e ampliamento con sopraelevazione del Monoblocco: risultati ottenuti dalle verifiche statiche dei solai

Le norme tecniche di riferimento per il progetto di ristrutturazione e ampliamento del Monoblocco sono il DM 14/02/1992 (*Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche*), le norme CNR 10011/1985 per le costruzioni in acciaio e il DM 12/02/1982 e la circolare 24/05/1982 (*Istruzioni relative ai carichi, ai sovraccarichi ed ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni*).

Si evidenzia che, poiché il progetto di ristrutturazione del Monoblocco comprendeva la sopraelevazione di un piano dei vari corpi del fabbricato, la struttura esistente è stata ricalcolata al fine di verificare se gli elementi portanti esistenti (travi e pilastri in c.a.) fossero in grado di sopportare i carichi aggiuntivi derivanti dalla sopraelevazione.

Tale controllo ha presupposto la riverifica della struttura esistente con i carichi nuovi, riverifica che ha dato esito positivo.

Si riporta come esempio la verifica del solaio esistente di copertura del terzo piano del Corpo C4 (corpo per il quale si ha avuto il maggiore incremento di carichi non essendo presente nessun corpo edilizio sopra la copertura prima del progetto di ristrutturazione) contenuta nella relazione tecnica di calcolo originaria del progettista:

ATTUALE SOLAIO DI COPERTURA DEL 3° PIANO

Secondo i dati forniti dall'Ente Appaltante si tratta di un solaio in laterocemento H=30+6 cm con interasse 40 cm. di luce 7.7 m da asse ad asse dei pilastri esterni; le travi in c.a. longitudinali di luce corrente 4 m in spessore di solaio (36 cm) sono di larghezza pari a 45 cm.

Attualmente trattasi di un solaio di copertura, praticabile, per il quale si può considerare un sovraccarico accidentale di 200 kg/mq da portare a 350 kg/mq per la nuova destinazione (+ 150 Kg/mq).

I sovraccarichi permanenti in essere sono dati da controsoffitti e dal massetto delle pendenze, per cui si può ipotizzare un peso di 170 kg/mq; nel progetto restano i controsoffitti, viene demolito il massetto pendenze e si sostituisce con un massetto alleggerito + pavimento in PVC; inoltre sono previste alcune tramezzature, per cui, in definitiva, si avrà un sovraccarico permanente di circa 230 kg/mq (+ 60 kg/mq).

In definitiva, per il solaio di 4° piano esistente:

<u>stato attuale</u>	<u>stato di progetto</u>
peso proprio 450 kg/mq	peso proprio 450 kg/mq
sovracc. perm. 170 kg/mq	sovracc. perm. 230 kg/mq
sovracc. accid. 200 kg/mq	sovracc. accid. 350 kg/mq
-----	-----
$q_{tot} =$ 820 kg/mq	1030 kg/mq

Si esegue una verifica del solaio di luce 8.04 m del corpo C3 di cui sono fornite le armature dall'Ente Appaltante, per i nuovi carichi di progetto.

Se si considera un momento positivo nella mezzera, tenuto conto di un certo grado d'incastro, pari a

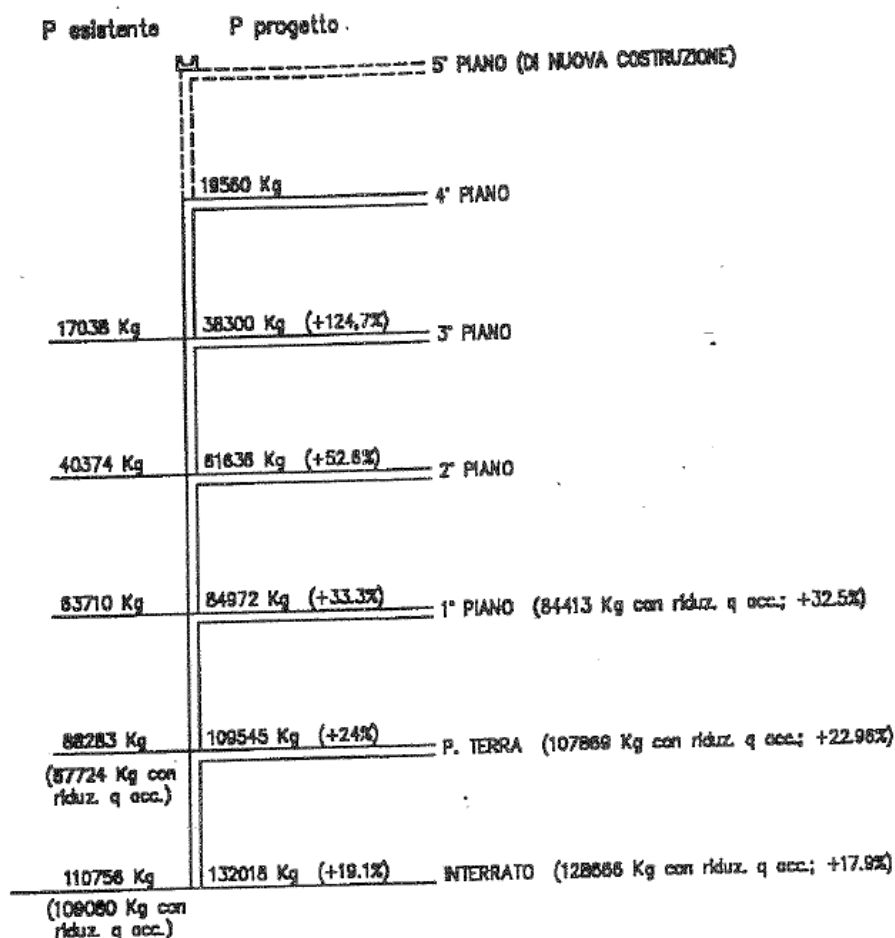
$$m^+ = \frac{q \cdot l^2}{11} = \frac{1030 \cdot 8.04^2}{11} = 6052 \text{ kgm/m}$$

L'armatura in campata è costituita da 2Φ18/40" $\sigma_f = 1660 \text{ kg/cm}^2$

All'appoggio intermedio:

$$m^- = -\frac{q l^2}{11} = -6052 \text{ kgm/m}$$

L'armatura è costituita da 1Φ18 + 1Φ14 + 1Φ10 /40" $\sigma_f = 1670 \text{ kg/cm}^2$



Sezione del Corpo C4 con gli interventi di sopraelevazione previsti dal progetto 1994 – carichi sui pilastri

Si evidenzia, inoltre, che è disponibile il Certificato di Collaudo statico delle opere relative alla sopraelevazione del Monoblocco, redatto dal Prof. Ing. Agostino Cannarozzi in data 18/12/1997. All'interno del collaudo delle strutture della sopraelevazione è riportata anche l'attestazione di idoneità statica delle strutture esistenti del Monoblocco su cui tale sopraelevazione viene realizzata.

Le strutture della copertura del terzo piano, preesistenti, sono state verificate per i carichi dovuti al nuovo impiego:

- peso proprio dei solai: 450 kgf/m² nei corpi C3 e C4, 240 kgf/m² nei corpi C1 e C2,
- sovraccarico permanente, valutato tenendo conto del decremento dovuto alla rimozione (totale o parziale) di massetto e sottofondi preesistenti, da un corpo all'altro e da una parte all'altra in uno stesso corpo a seconda dello spessore dei sottofondi, della distribuzione dei tramezzi ecc.

I calcoli di verifica mostrano che le scelte progettuali sono adeguate. Le strutture esistenti, in fondazione e in elevazione, sopportano in condizioni di sicurezza gli interventi operati, e le strutture di nuova costruzione sono correttamente progettate, nell'insieme e nei dettagli costruttivi.

7.6.1 Solai della sopraelevazione: verifiche del progetto originario di sopraelevazione

Corpo C1

SOLAIO TIPO BAUSTA 16 + 4 = 20 cm SU PUTRELLE TRA ALLINEAMENTI M-0 /
10 - 12

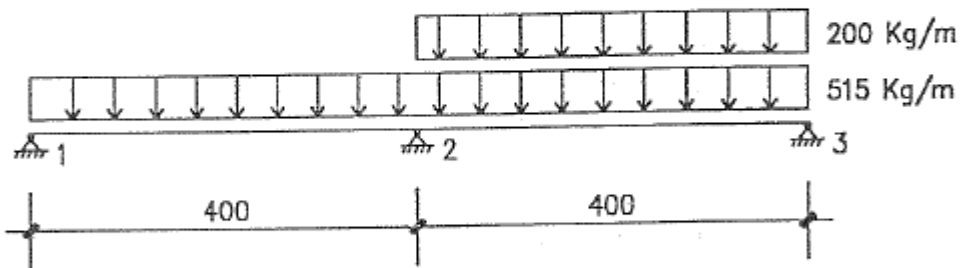
Peso proprio = 265 kg/mq

Sovrac. perman. = 250 kg/mq

$q_{per} = 265 + 250 = 515 \text{ kg/mq}$

$q_{acc} = 200 \text{ kg/mq}$

1)



$M_2^- = -1.230 \text{ Kg/m}$

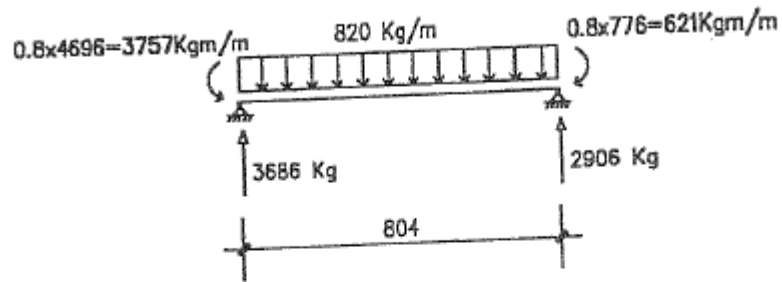
$M_{2/3}^+ = +980 \text{ Kg/m}$

Travetti armati con 2 ϕ 5 (traliccio) + 2 ϕ 8 = 2.79 cmq/m

Corpo C3 e C2

VERIFICA CAMPO SOLAIO DI m. 8.04

Max. M^+



$$M^+ = 4.529 \text{ kgm/m}$$

$$A_f^+ = 6.7 \text{ cmq/m}$$

Travetti tipo 8 (5.3 cmq/m) + 1 ϕ 12/travelto in opera

$$\sigma_c = 50 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_{\text{app. esterno (max)}} = - 776 \text{ Kg·m}$$

$$M_{\text{app. intermedio (max)}} = - 4.784 \text{ Kg·m} \quad A_f^+ = 7 \text{ cmq/m} \quad 1\phi 10 + 2\phi 14/50''$$

$$M_{\text{filo(30 cm)}} = - 3.682 \text{ Kg·m} \quad r = 0.234 \quad \sigma_c = 70 \text{ kg/cm}^2$$

$$T_{\text{app. esterno (max)}} = 2.808 \text{ kg/m}$$

$$T_{\text{app. intern.}} = 3.795 \text{ kg/m} \quad T_{\text{filo(30 cm)}} = 3.549 \text{ kg/m} \quad \tau_c = 5.6 \text{ kg/cm}^2 < \tau_{c0}$$

Corpo C4

NUOVO SOLAIO DI COPERTURA DEL 5° PIANO COMPRESO TRA GLI
ALLINEAMENTI E/G - 13/14

SOLAIO TIPO BAUSTA 16+4 = 20 cm PORTATO DA PUTRELLE METALLICHE
HEA 240

$q_{acc} = 150 \text{ kg/mq}$ coperto non praticabile

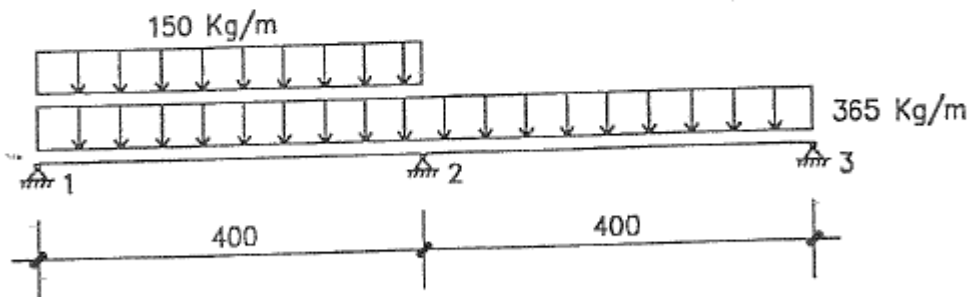
Sovracc. perman. = 100 kg/mq

$q_p = 365 \text{ kg/mq}$

p.p. solaio = 265 kg/mq

$q_{tot} = 515 \text{ kg/mq}$

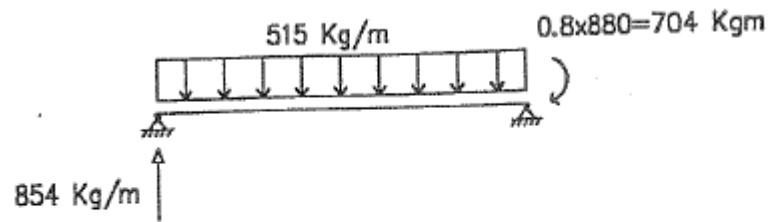
COMBINAZIONE DI CARICO n° 1
(MAX. M^*)



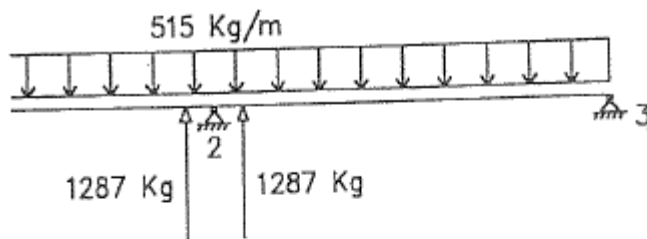
$M_2^* = - 880 \text{ kgm/m}$

$M_{1/2}^* = 708 \text{ kgm/m}$

Travetti armati con 2 Φ 5 + 2 Φ 7



COMBINAZIONE DI CARICO N° 2
(MAX. M°)



$$M_2 = -1.030 \text{ kgm/m}$$

$$A_f = 2.6 \text{ cmq/m}$$

2 Φ 10/travetto sup.

8. TRAVI E PILASTRI: VERIFICHE DI SICUREZZA NEI CONFRONTI DEI CARICHI STATICI

Si riportano le verifiche effettuate sugli elementi orizzontali (travi) e verticali (pilastri) portanti considerati nelle prime valutazioni tecniche di vulnerabilità, al fine di ottenere un risultato più vicino a quanto realmente presente.

Le analisi effettuate per la redazione delle verifiche tecniche di II° Livello in ambito statico sono basate sulle seguenti combinazioni di carico (considerando i carichi riportati nel capitolo 4 della presente relazione):

Combinazione A1 (SLU – DM 14/01/2008 con LC2)

$$\gamma_{G1} = \gamma_{G2} = 1,1 \text{ (carico strutturale e permanente compiutamente definito)}$$

$$\gamma_Q = 1,5$$

$$FC = 1,20$$

Combinazione A3 (SLU – DM 14/01/2008 con LC2)

$$\gamma_{G1} = \gamma_{G2} = 1,3$$

$$\gamma_Q = 1,5$$

$$FC = 1,20$$

Combinazione B1 (SLE – DM 14/01/2008 con LC2)

$$\gamma_{G1} = \gamma_{G2} = 1,0$$

$$\gamma_Q = 1,0$$

$$FC = 1,20$$

8.1 La modellazione FEM della struttura del Monoblocco

Al fine di valutare le sollecitazioni sulla struttura in esame e la valutazione della vulnerabilità dell'edificio, sono stati sviluppati differenti modelli numerici tridimensionale agli elementi finiti per ogni Corpo del Monoblocco.

Ogni modello agli elementi finiti FEM è composto da elementi di tipo “beam” (sono presenti solo elementi monodimensionali come travi e pilastri per i corpi C0, C1, C2, C3' e C4) ed elementi di tipo “shell” (corpo C3''). L'elemento finito di tipo “beam”, a due nodi, tiene conto della flessione biassiale, della torsione, della deformazione assiale, della deformazione da taglio (Bathe Wilson, 1976) ed è caratterizzato da 6 gradi di libertà a ciascuna delle due estremità. L'elemento finito di tipo “shell” ha una formulazione sia a 3 che a 4 nodi, e tiene conto sia del comportamento flessionale che in regime di membrana. Gli effetti del taglio trasversale vengono stimati mediante la formulazione di Mindlin/Reissner.

Il codice di calcolo adottato è ALGOR SUPERSAP prodotto dalla ALGOR INTERACTIVE SYSTEMS, Inc. Pittsburgh, PA, USA.

La licenza d'uso è identificata come dsi2249, dsi2250 a nome Studio Ceccoli e Associati.

Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2011-06-155)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Codice Licenza:	Licenza dsi2249, dsi2250

Il programma SUPERSAP applica il metodo degli elementi finiti per strutture di forma qualunque, comunque caricate e vincolate, nell'ambito del comportamento lineare delle stesse.

La risoluzione del sistema $K * u = F$ è condotta con l'algoritmo di Gauss modificato sulla matrice K globale suddivisa in blocchi. La risoluzione delle equazioni del moto, ed in particolare l'applicazione dell'analisi dinamica prevista per il calcolo in zona sismica è condotta con il metodo dello spettro di risposta. Si sottolinea che il solutore ALGOR SUPERSAP è stato sottoposto, con esito positivo e relativa certificazione, ai test N.A.F.E.M.S. (test di confronto della National Agency for Finite Element Methods and Standards in Inghilterra). Si sottolinea inoltre che il solutore ALGOR SUPERSAP è soggetto ad attività di controllo ai sensi della Q.A. (quality assurance), condizione essenziale per l'utilizzo dei codici di calcolo nell'ambito della progettazione nucleare ed off-shore.

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, fornita dal produttore e

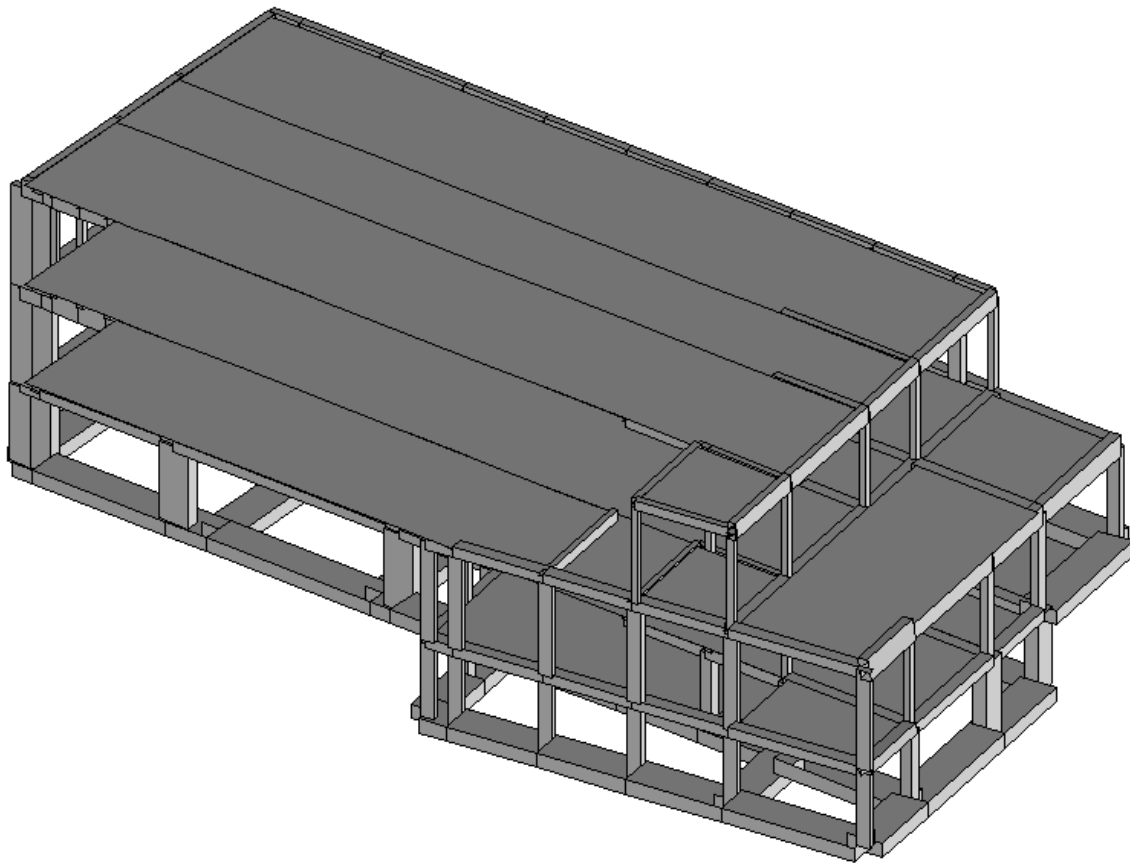
distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati

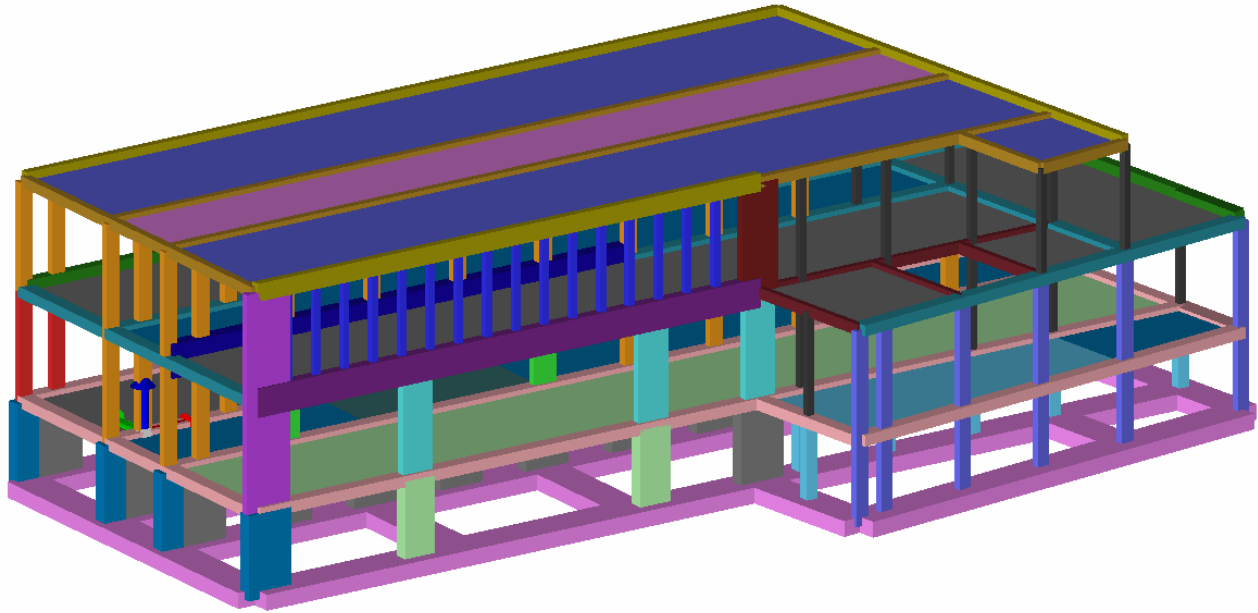
2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati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

8.1.1 Corpo C0

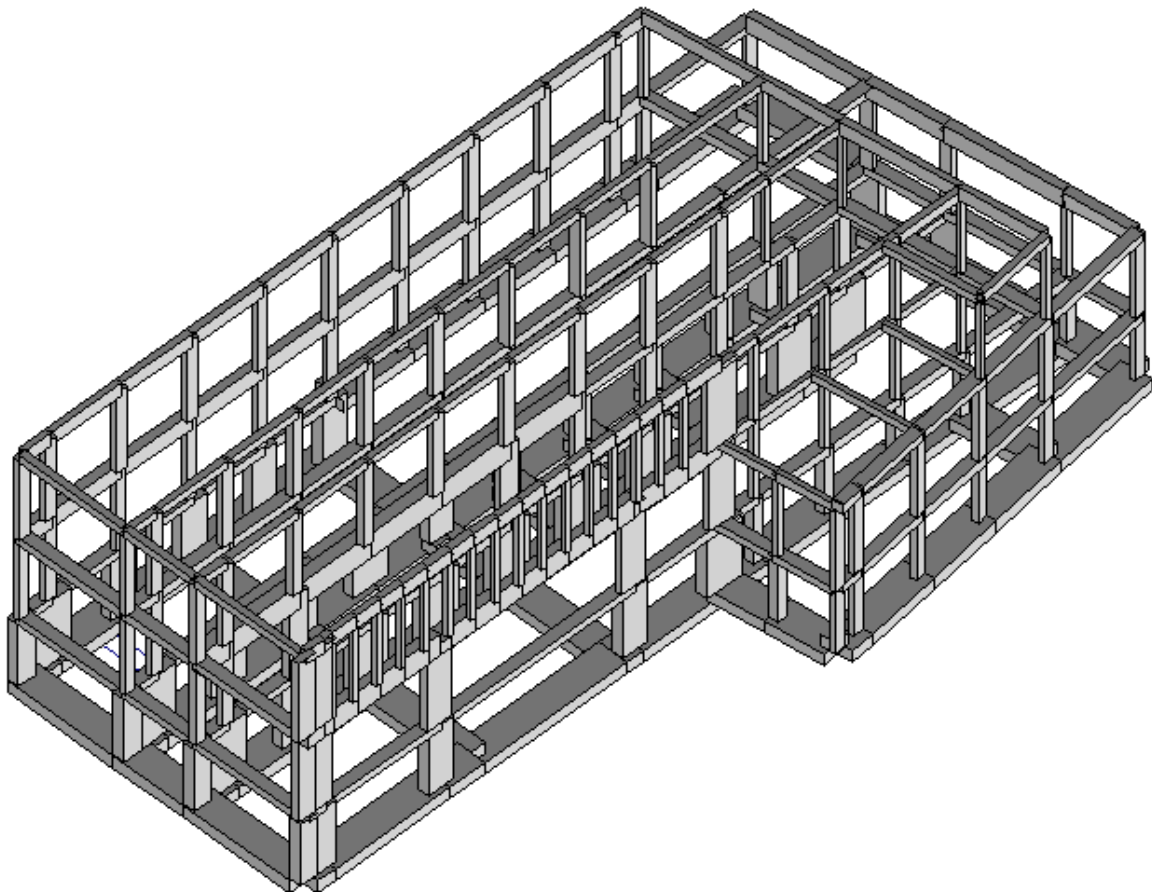
Nelle seguenti figure è rappresentato il modello tridimensionale agli elementi finiti sviluppato per il Corpo C0:



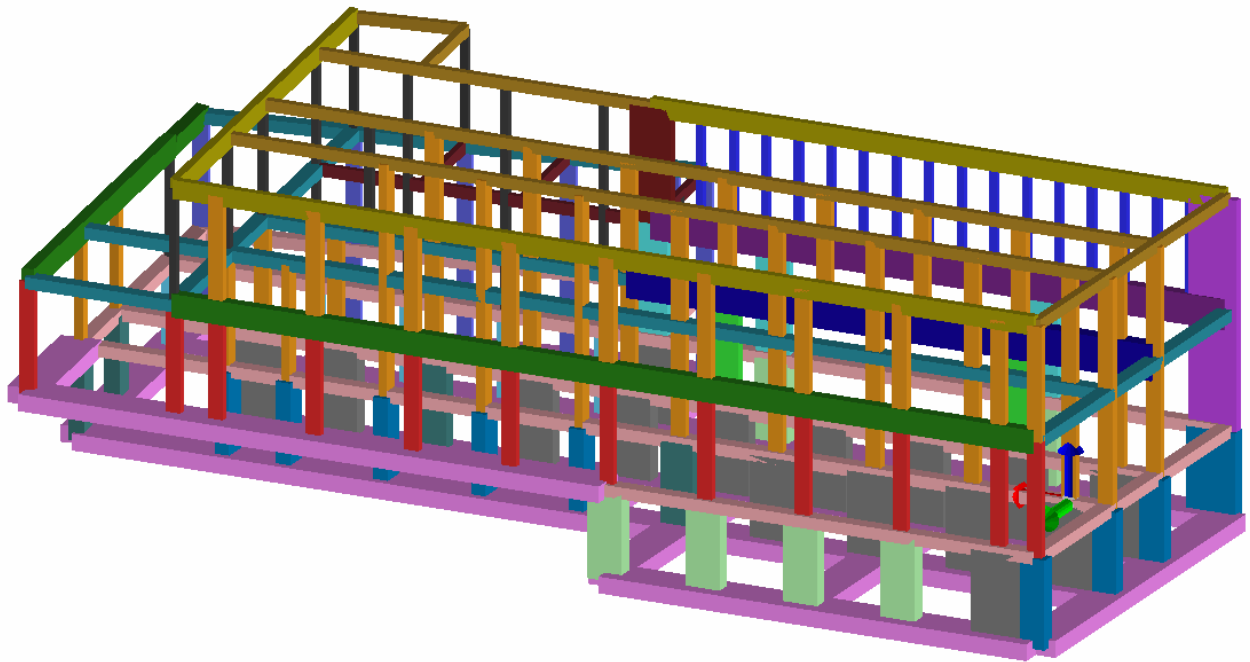
Vista 1: modello solido con solai



Vista 2: modello solido con solai



Vista 3: modello solido senza solai

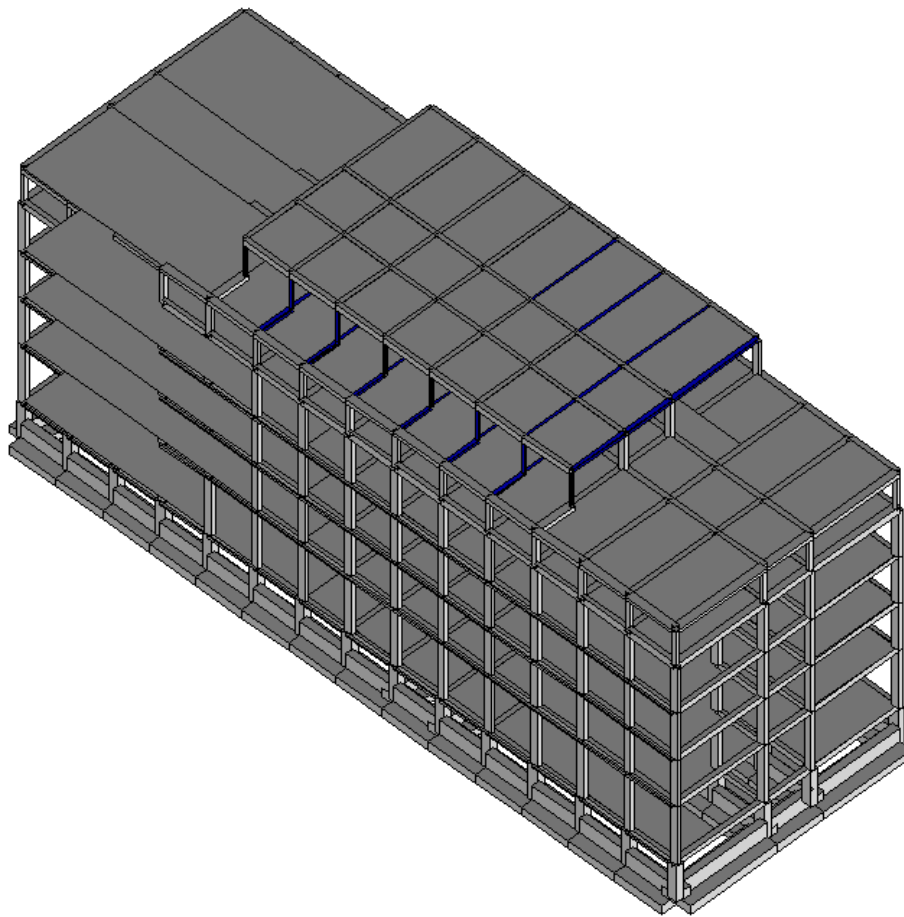


Vista 4: modello solido senza solai

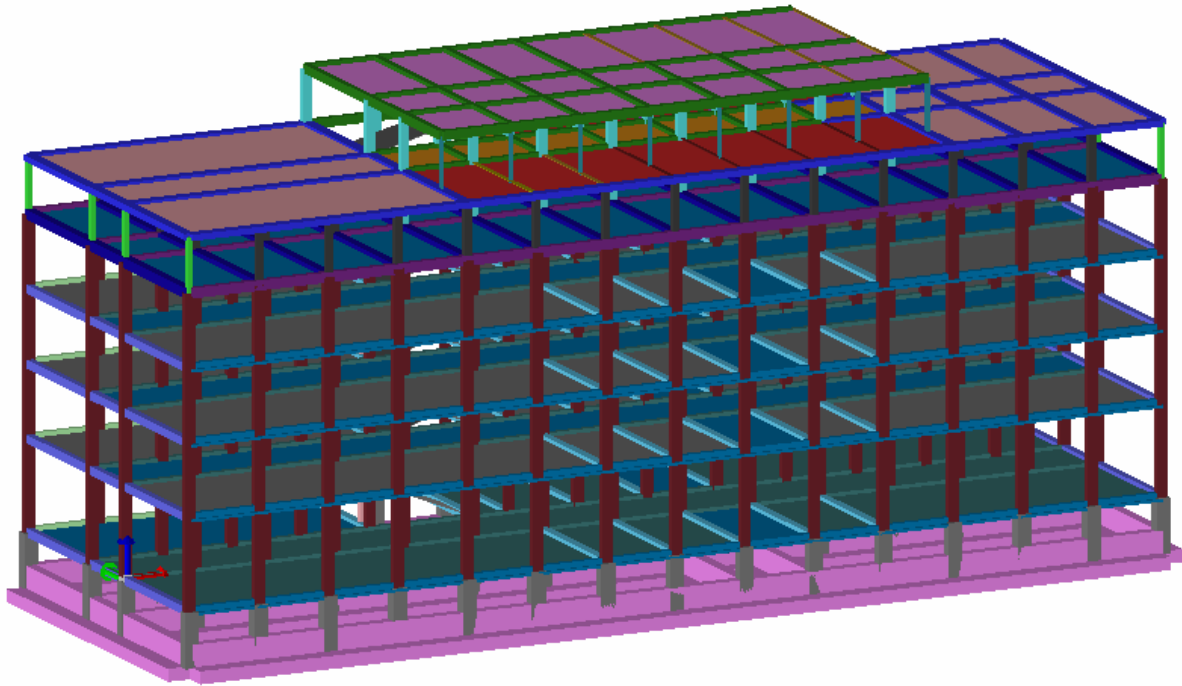
Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	232
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	412
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	19
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	-150.00
Xmax =	4219.04
Ymin =	-1595.37
Ymax =	600.00
Zmin =	-350.00
Zmax =	900.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	SI
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

8.1.2 Corpo C1a

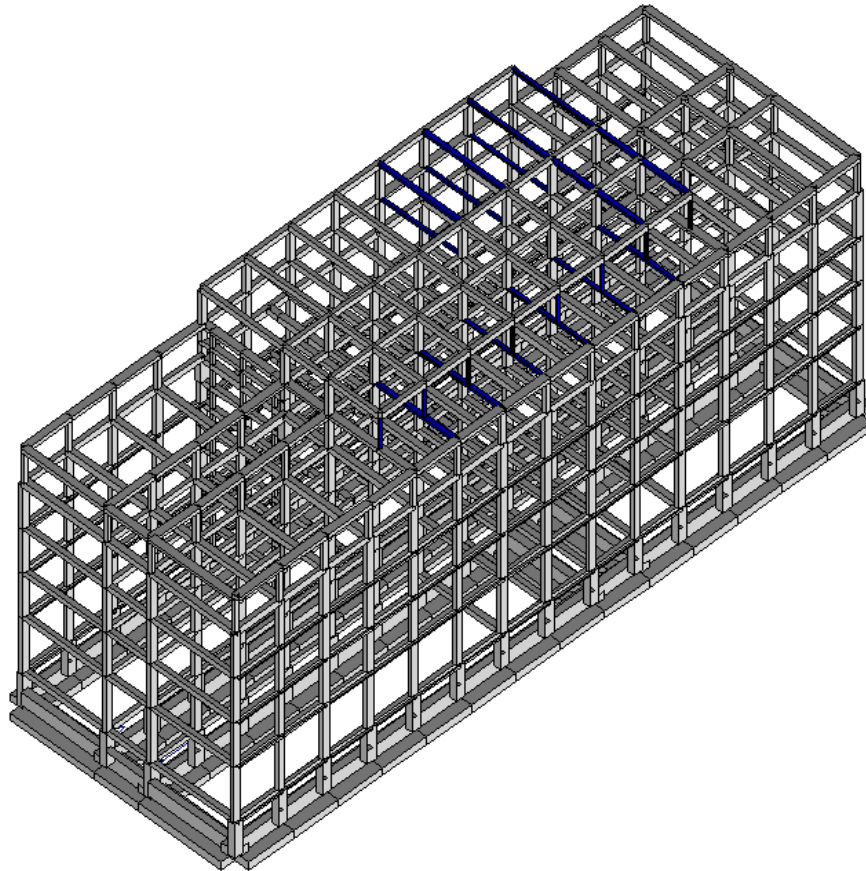
Poiché dai rilievi e dall'analisi della documentazione sono emerse valutazioni non esaustive sulla presenza o meno di setti in c.a. nei vani ascensore del fabbricato, si sono analizzate due diverse condizioni: Corpo C1a senza setti per i vani ascensore, Corpo C1b con i setti in c.a. per i vani ascensore. Nelle seguenti figure è rappresentato il modello tridimensionale agli elementi finiti sviluppato per il Corpo C1a:



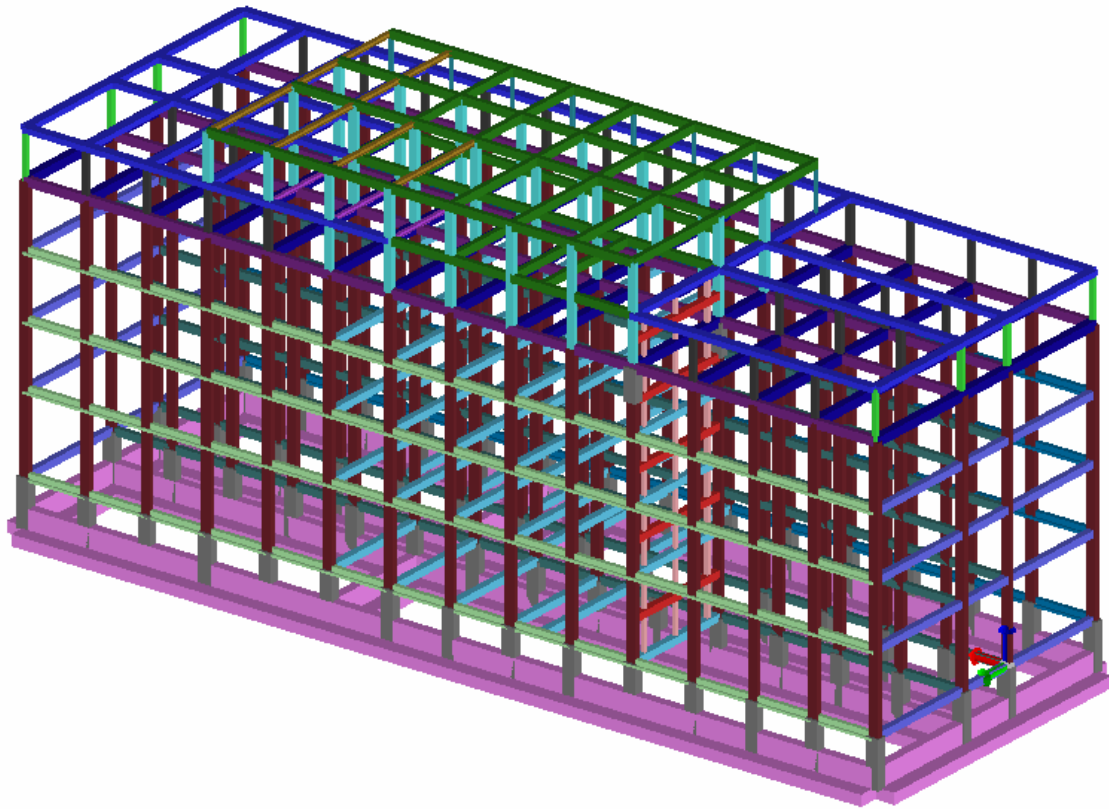
Vista 1: modello solido con solai



Vista 2: modello solido con solai



Vista 3: modello solido senza solai

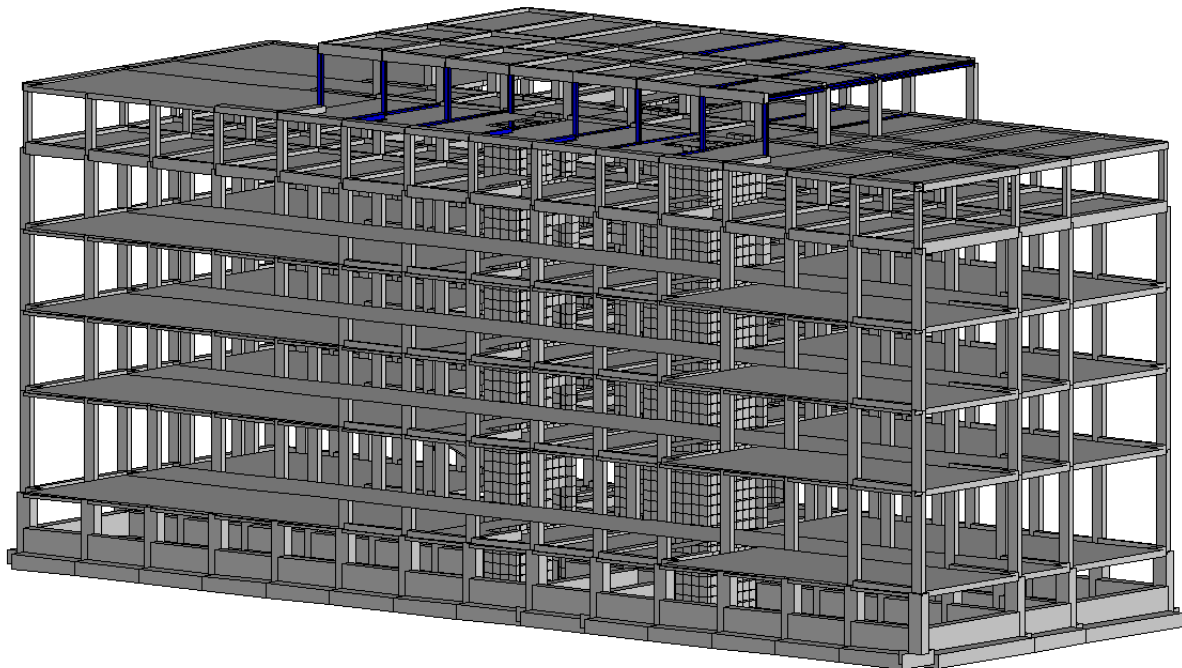


Vista 4: modello solido senza solai

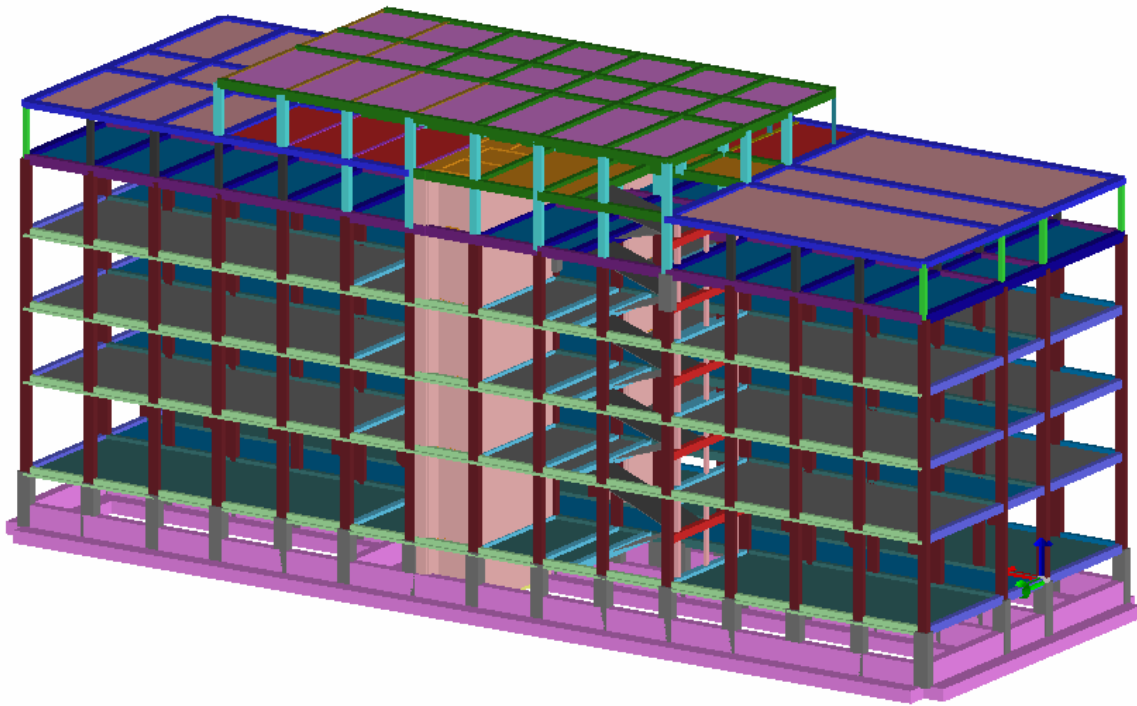
Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	533
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	1105
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	156
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	0.00
Xmax =	5600.00
Ymin =	-750.00
Ymax =	1150.00
Zmin =	-300.00
Zmax =	2300.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	SI
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

8.1.3 Corpo C1b

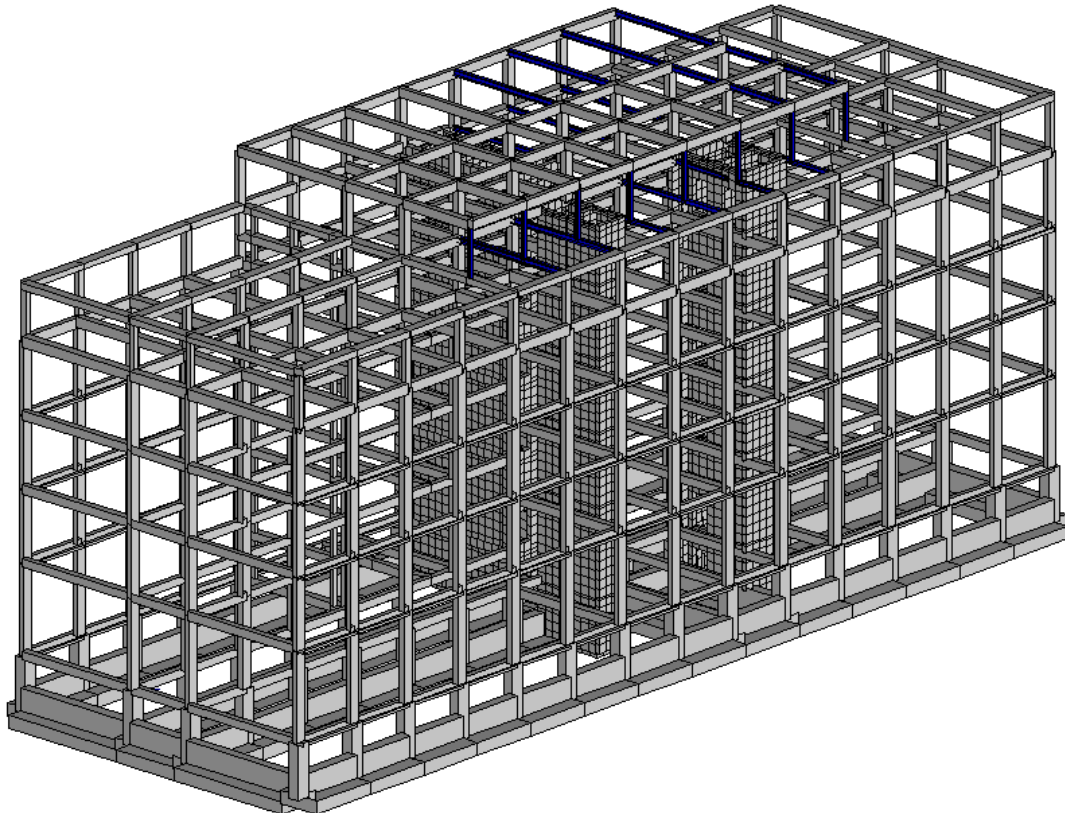
Poiché dai rilievi e dall'analisi della documentazione sono emerse valutazioni non esaustive sulla presenza o meno di setti in c.a. nei vani ascensore del fabbricato, si sono analizzate due diverse condizioni: Corpo C1a senza setti per i vani ascensore, Corpo C1b con i setti in c.a. per i vani ascensore. Nelle seguenti figure è rappresentato il modello tridimensionale agli elementi finiti sviluppato per il Corpo C1b:



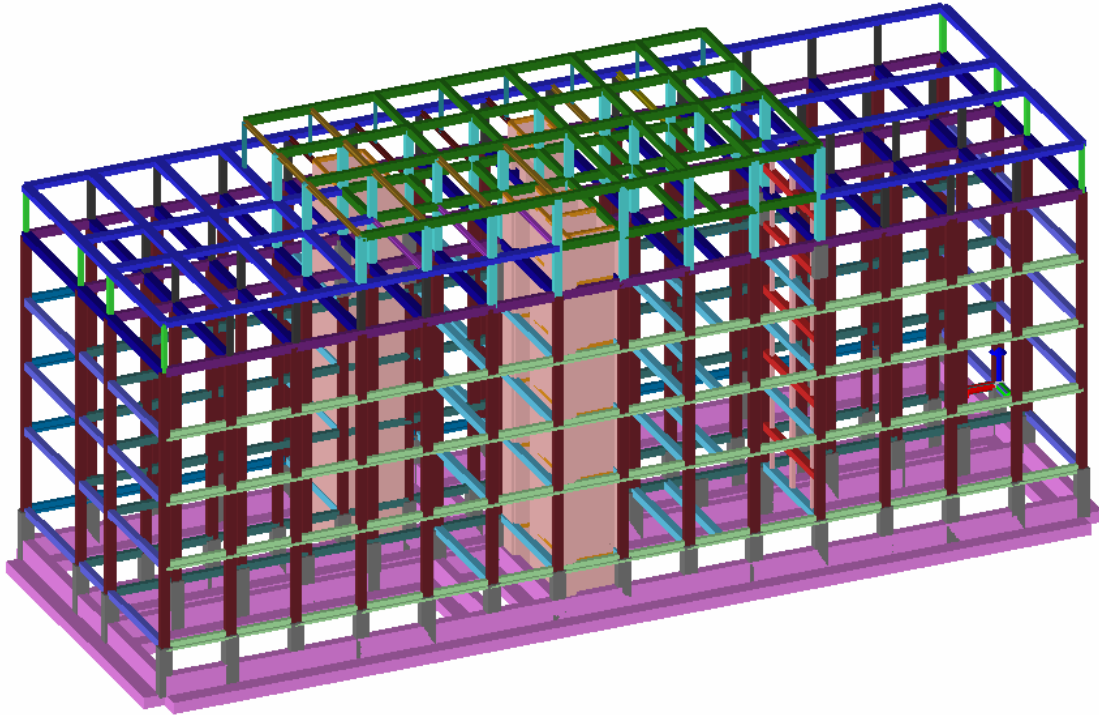
Vista 1: modello solido con solai



Vista 2: modello solido con solai



Vista 3: modello solido senza solai

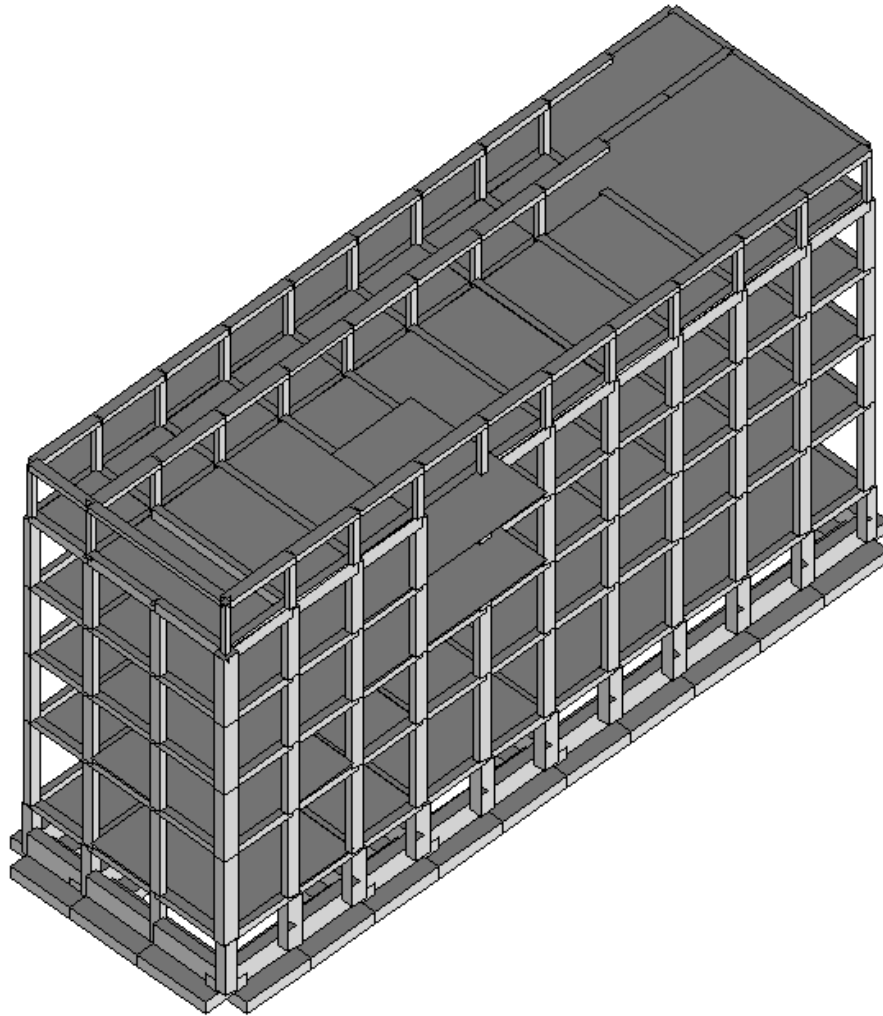


Vista 4: modello solido senza solai

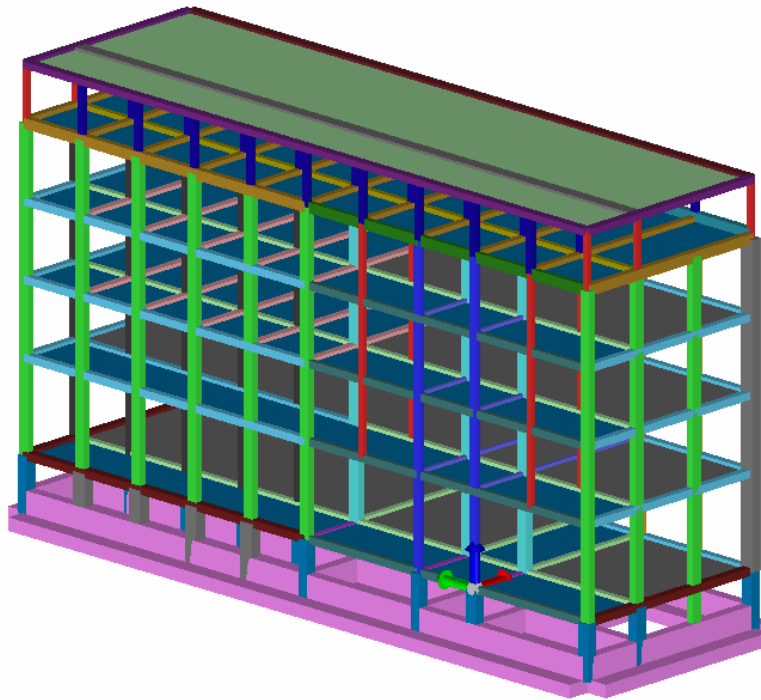
Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	6220
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	2158
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	5730
elementi solaio	166
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	0.00
Xmax =	5600.00
Ymin =	-750.00
Ymax =	1150.00
Zmin =	-300.00
Zmax =	2300.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	SI
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	SI
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	SI
Fondazioni con elementi solidi	NO

8.1.4 Corpo C2

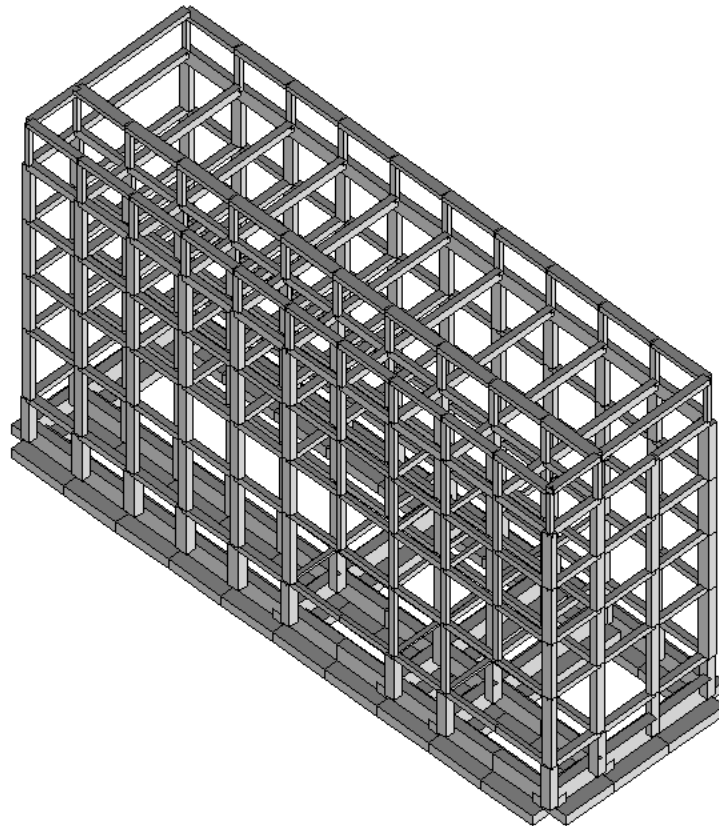
Nelle seguenti figure è rappresentato il modello tridimensionale agli elementi finiti sviluppato per il Corpo C2:



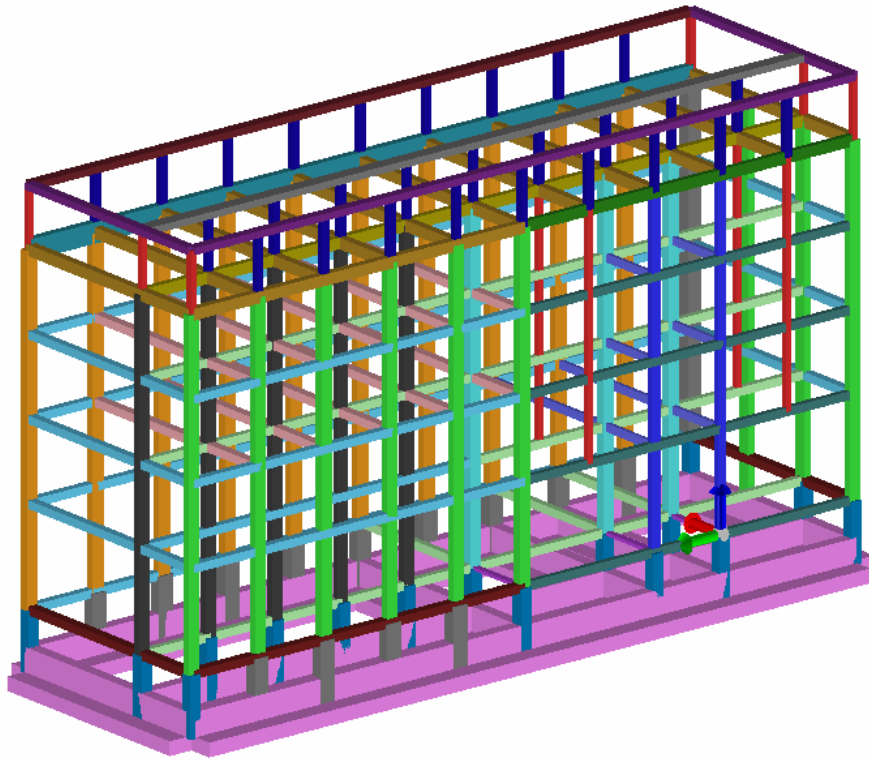
Vista 1: modello solido con solai



Vista 2: modello solido con solai



Vista 3: modello solido senza solai

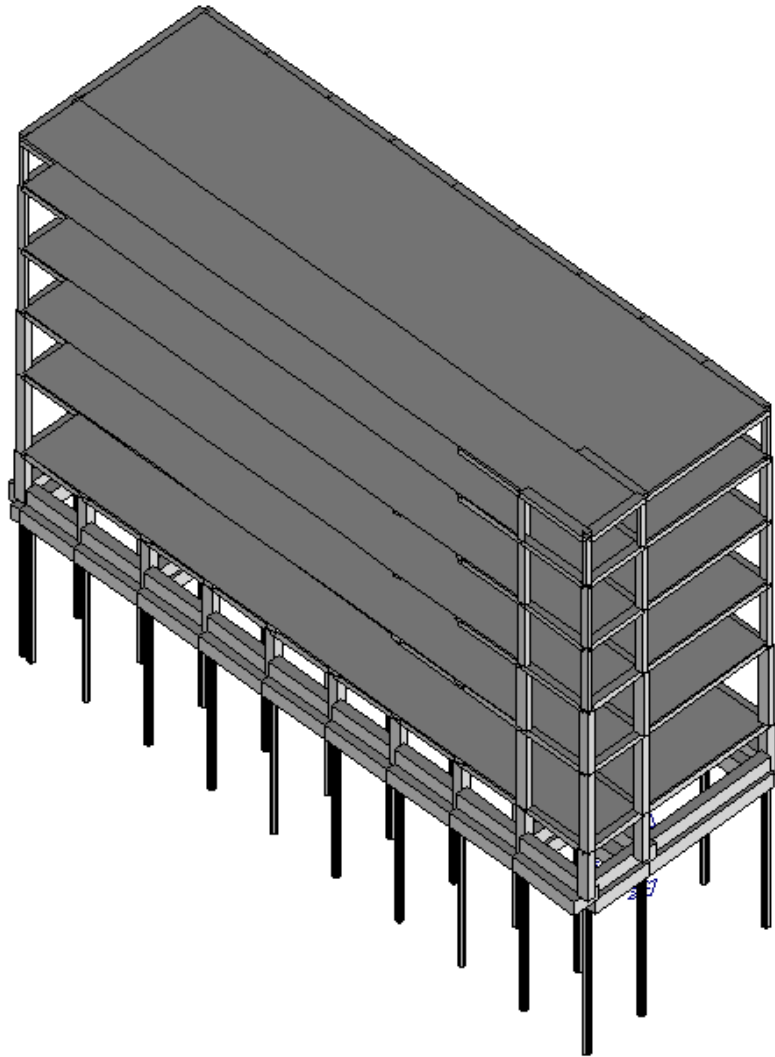


Vista 4: mod

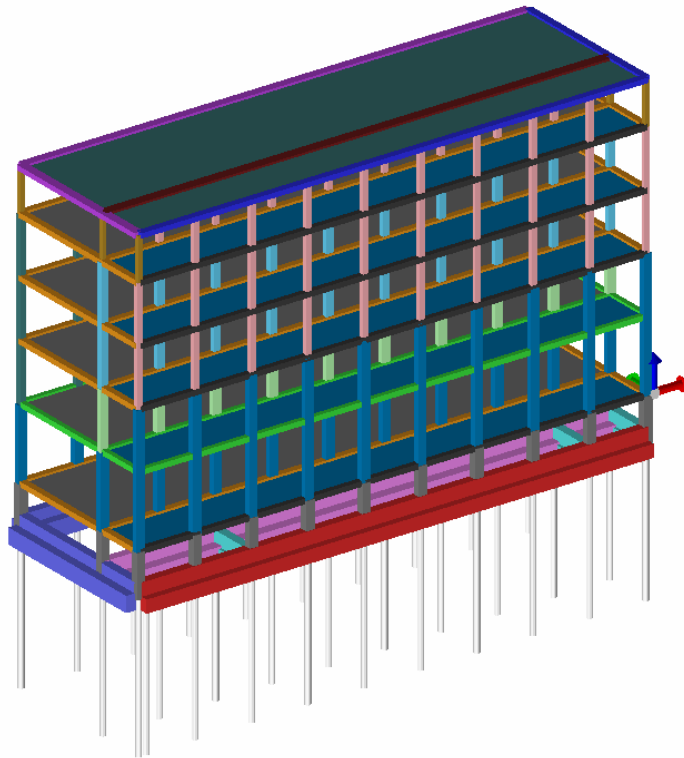
Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	237
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	497
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	64
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	0.00
Xmax =	1150.00
Ymin =	-760.00
Ymax =	3040.00
Zmin =	-300.00
Zmax =	2000.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	SI
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

8.1.5 Corpo C3'

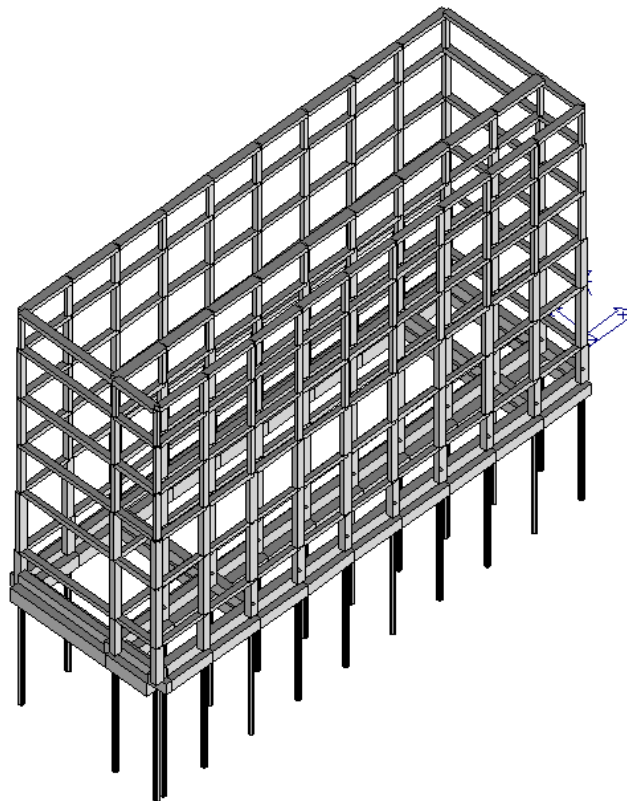
Nelle seguenti figure è rappresentato il modello tridimensionale agli elementi finiti sviluppato per il Corpo C3':



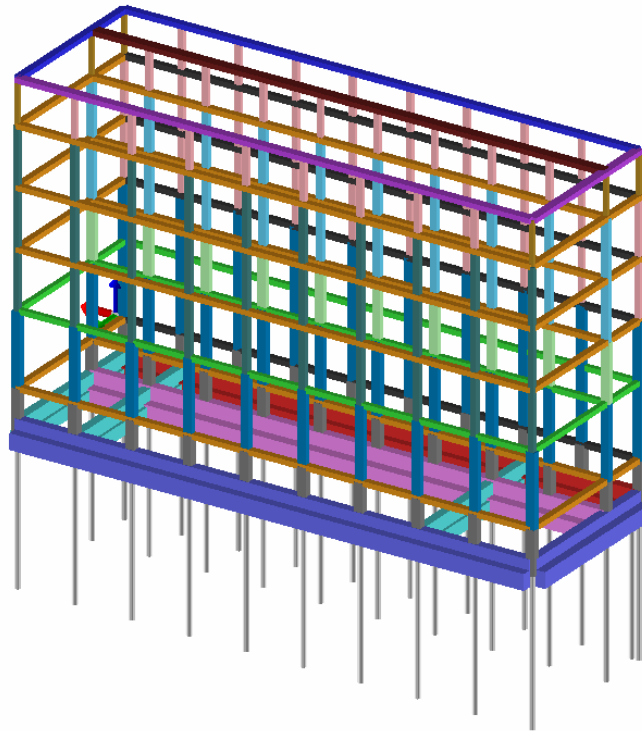
Vista 1: modello solido con solai



Vista 2: modello solido con solai



Vista 3: modello solido senza solai

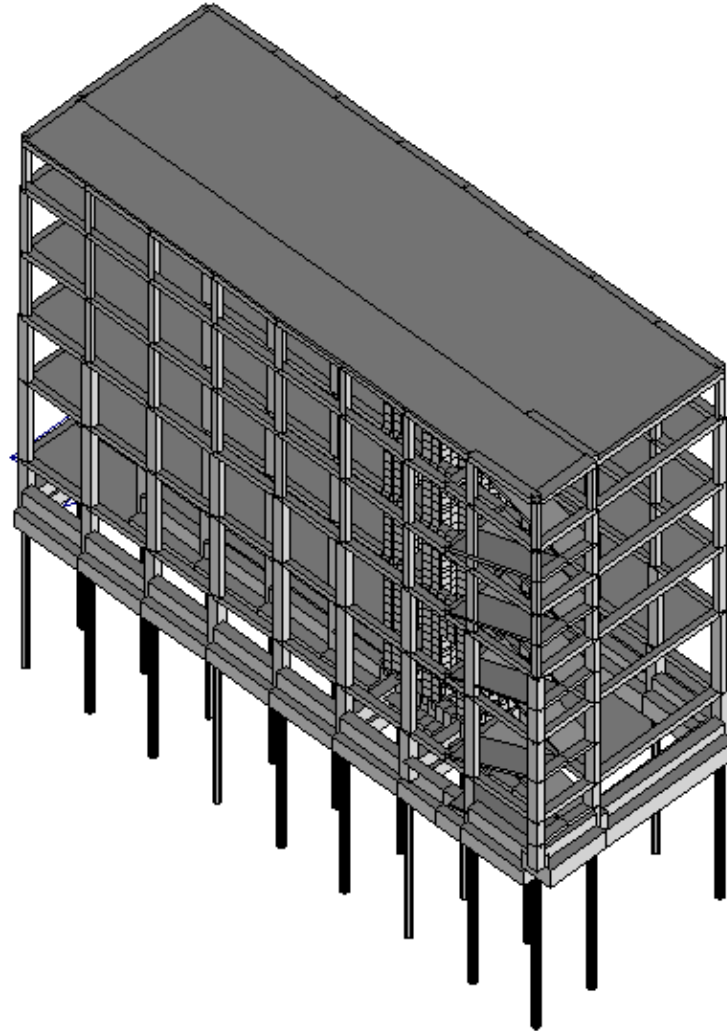


Vista 4: modello solido senza solai

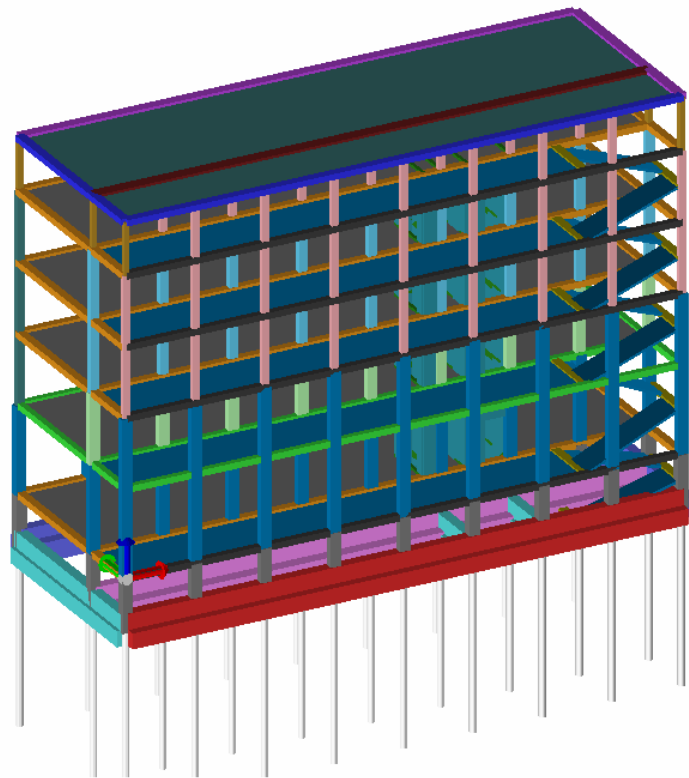
Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	211
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	402
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	12
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	-3650.00
Xmax =	-50.00
Ymin =	0.00
Ymax =	1150.00
Zmin =	-300.00
Zmax =	2000.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	SI
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	SI
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

8.1.6 Corpo C3''

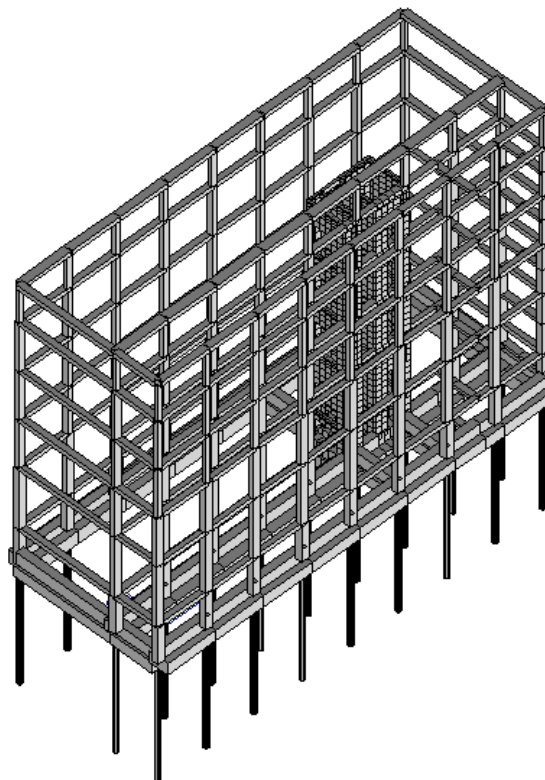
Nelle seguenti figure è rappresentato il modello tridimensionale agli elementi finiti sviluppato per il Corpo C3'':



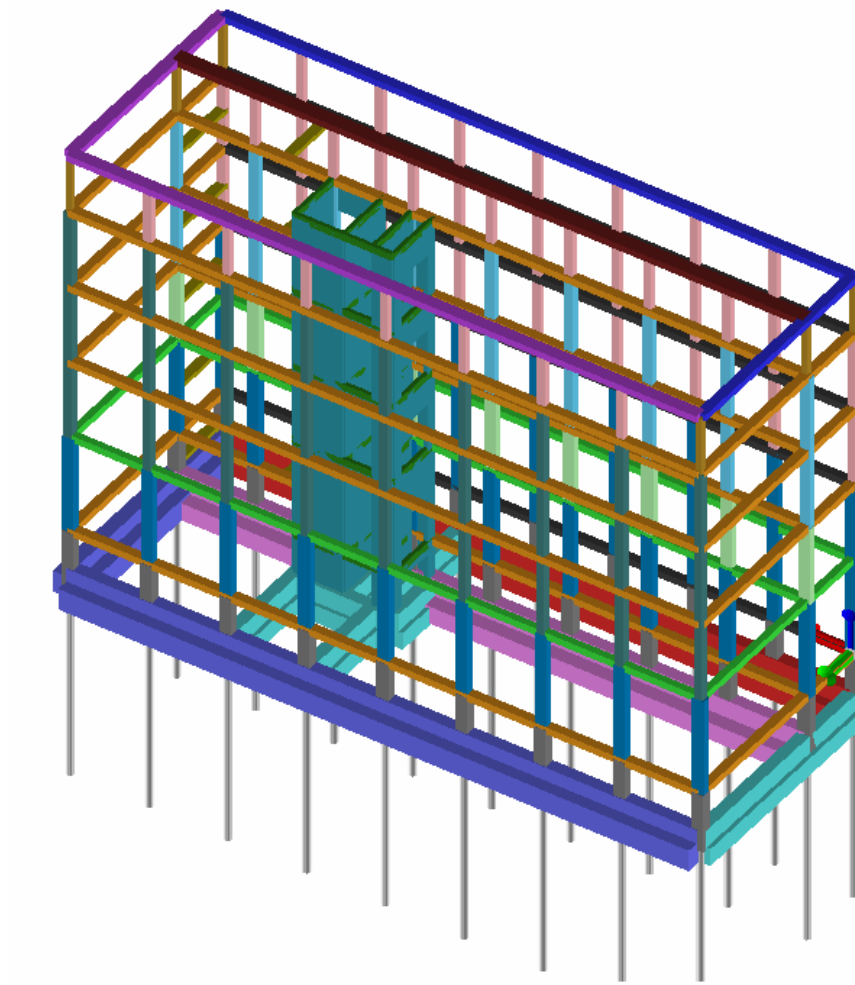
Vista 1: modello solido con solai



Vista 2: modello solido con solai



Vista 3: modello solido senza solai

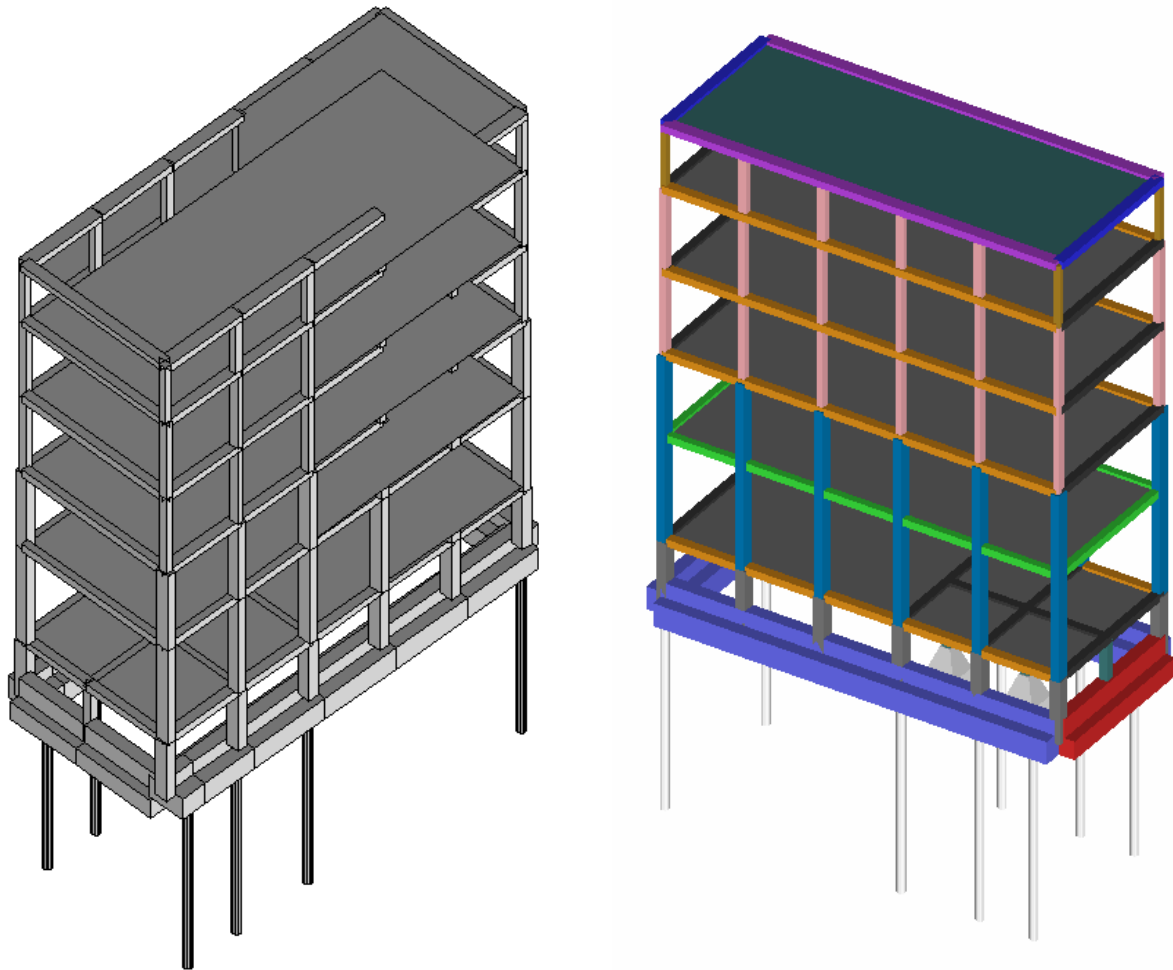


Vista 4: modello solido senza solai

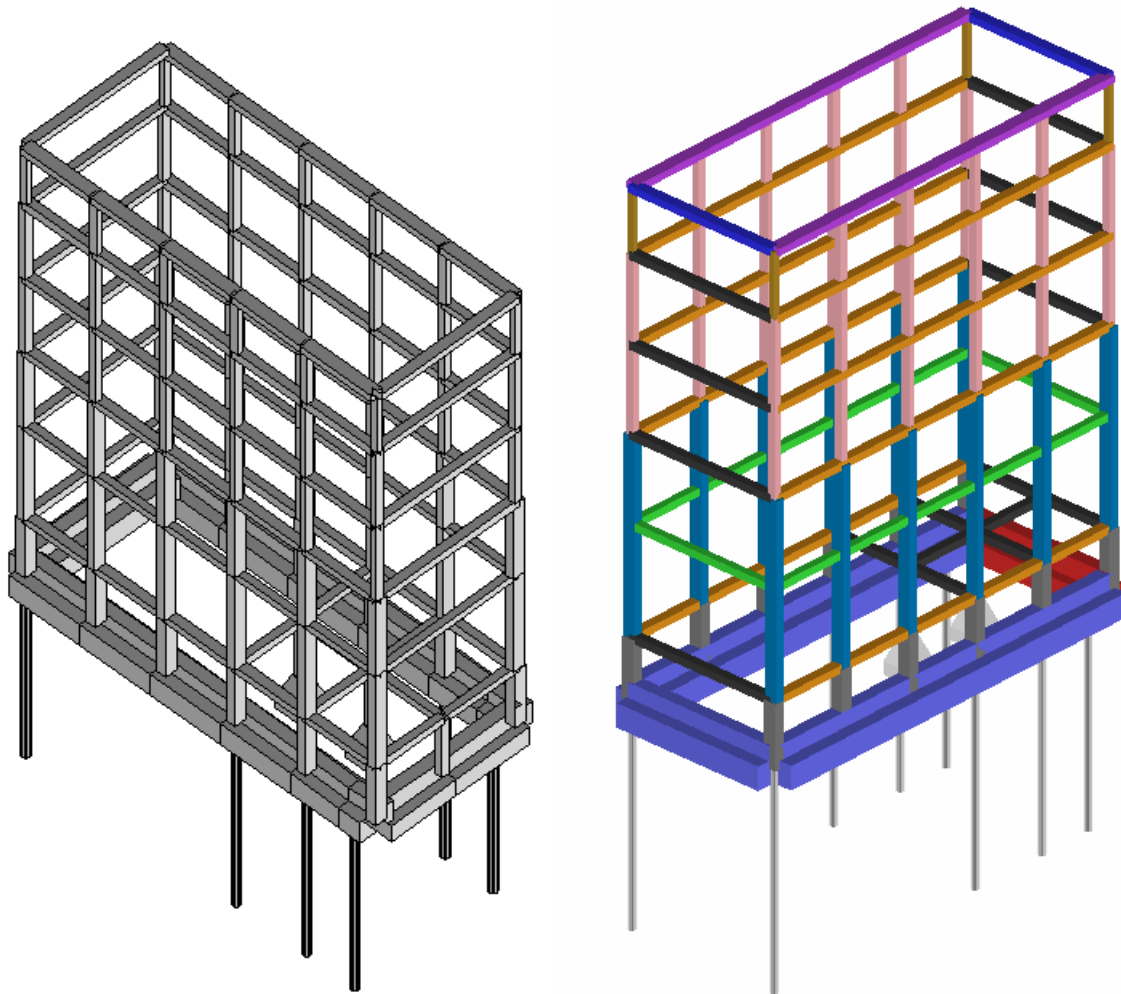
Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	1664
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	710
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	1335
elementi solaio	29
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	0.00
Xmax =	3200.00
Ymin =	0.00
Ymax =	1150.00
Zmin =	-300.00
Zmax =	2000.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	SI
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	SI
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	SI
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

8.1.7 Corpo C4

Nelle seguenti figure è rappresentato il modello tridimensionale agli elementi finiti sviluppato per il Corpo C4:



Vista 1 – Vista 2: modello solido con solai



Vista 3 – Vista 4: modello solido senza solai

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	92
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	169
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	10
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	-3600.00
Xmax =	-2850.00
Ymin =	-1950.00
Ymax =	-50.00
Zmin =	-300.00
Zmax =	2000.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	SI
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	SI
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

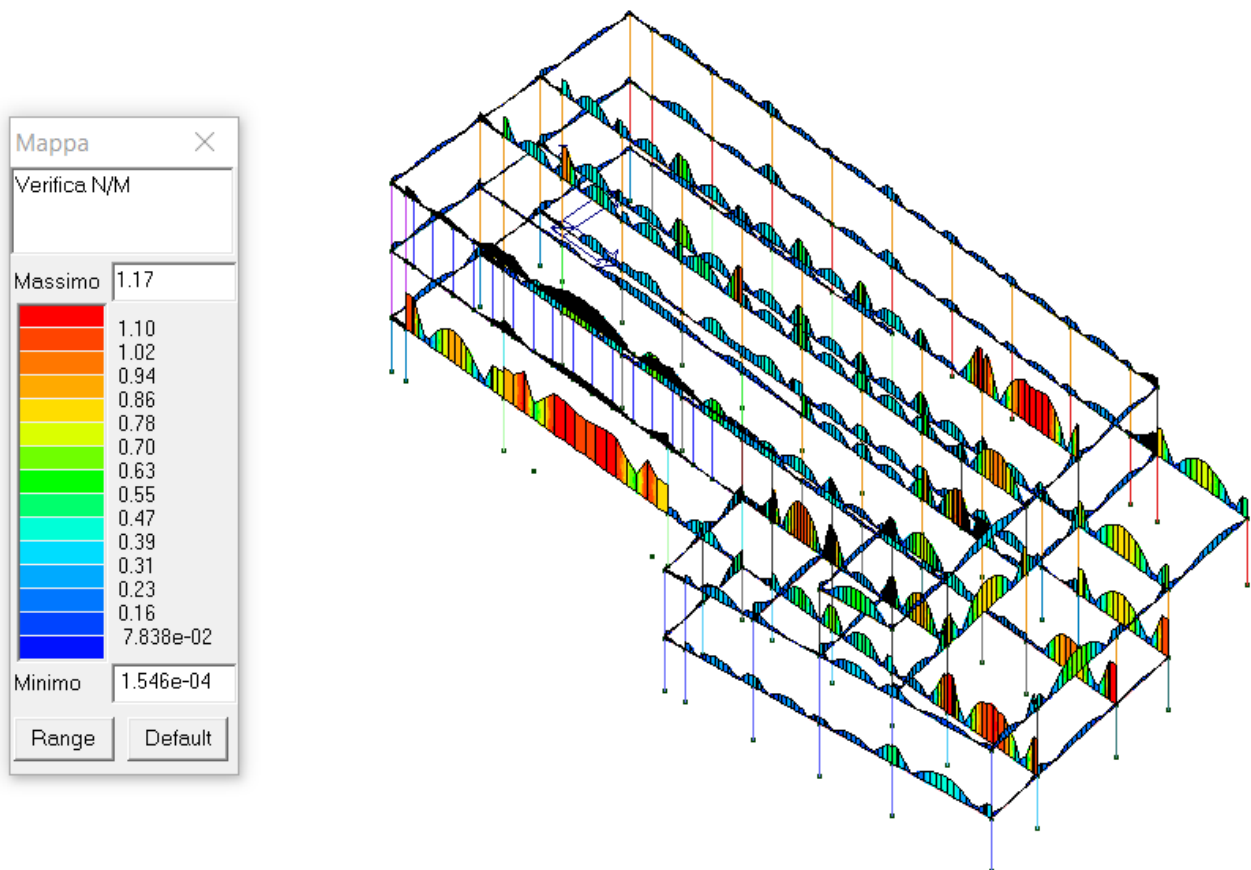
8.2 Corpo C0

8.2.1 Combinazione A1: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

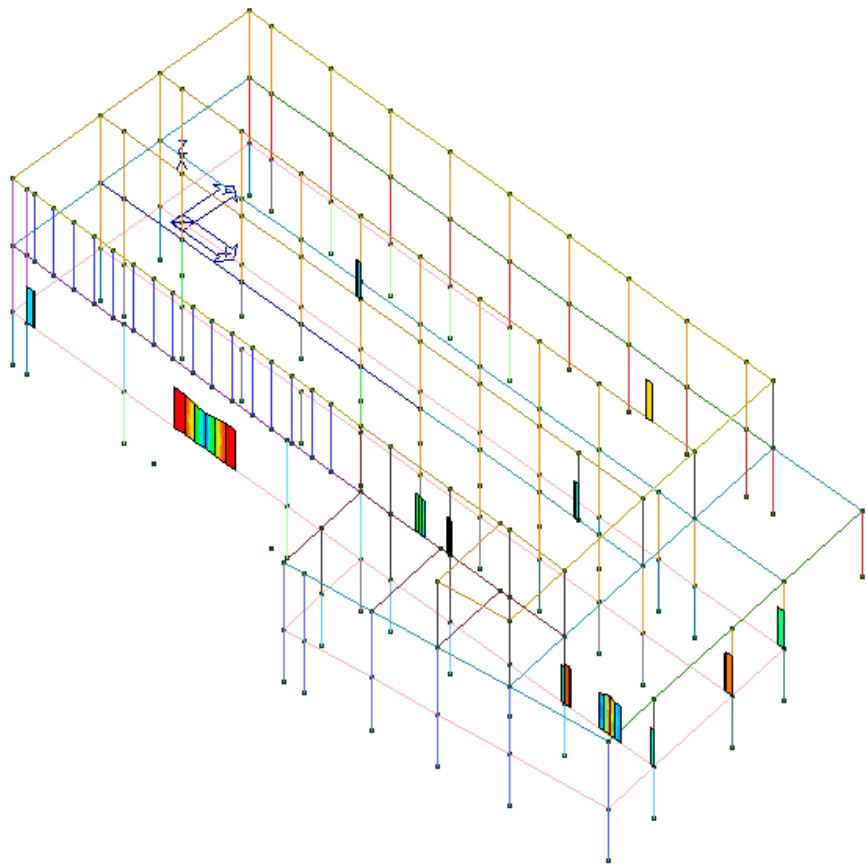
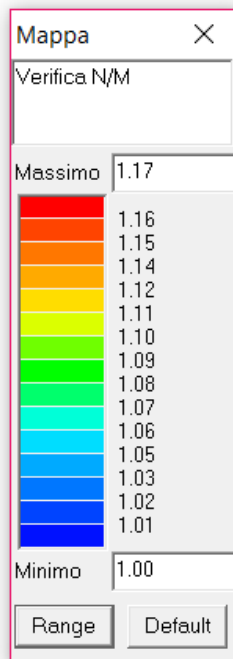
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:

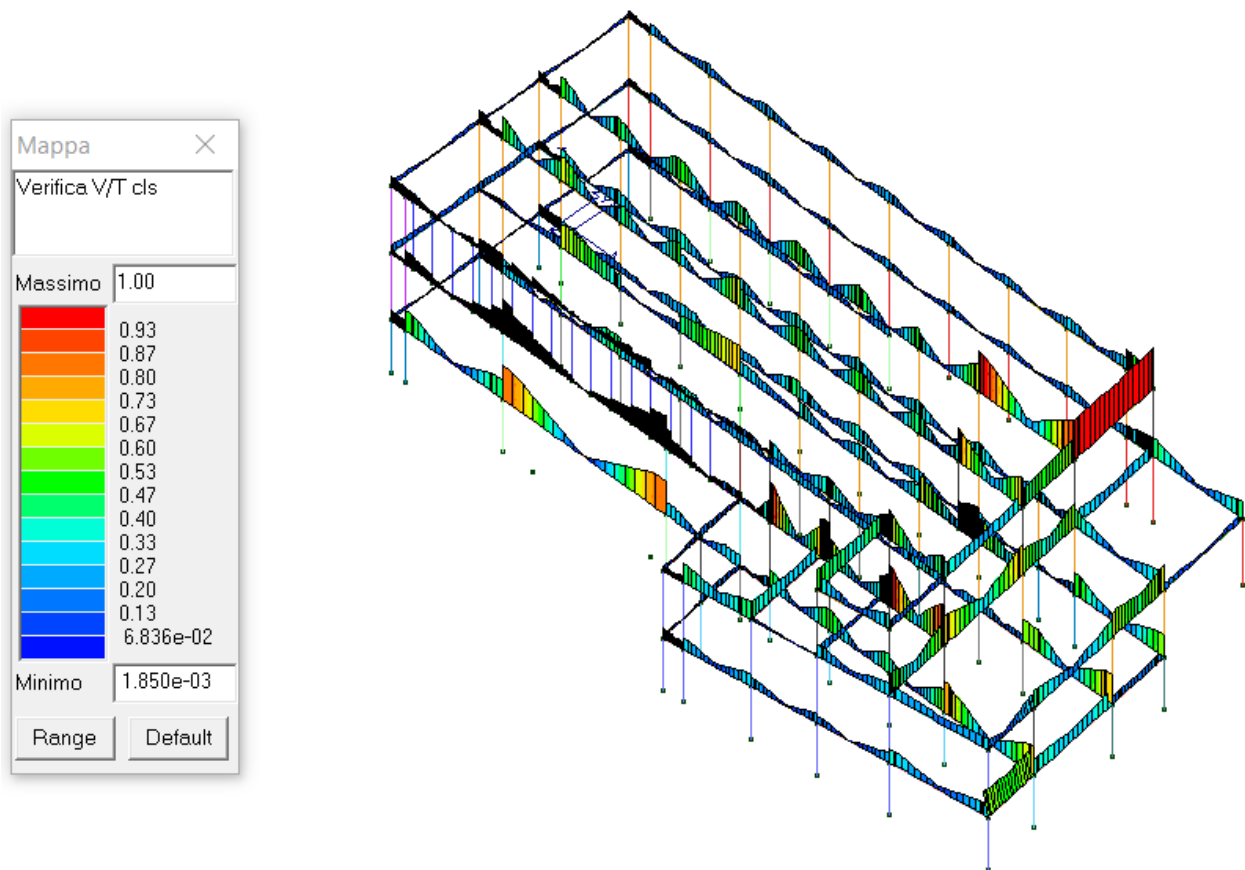


Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(N / M)_{\max} = 1,17$.

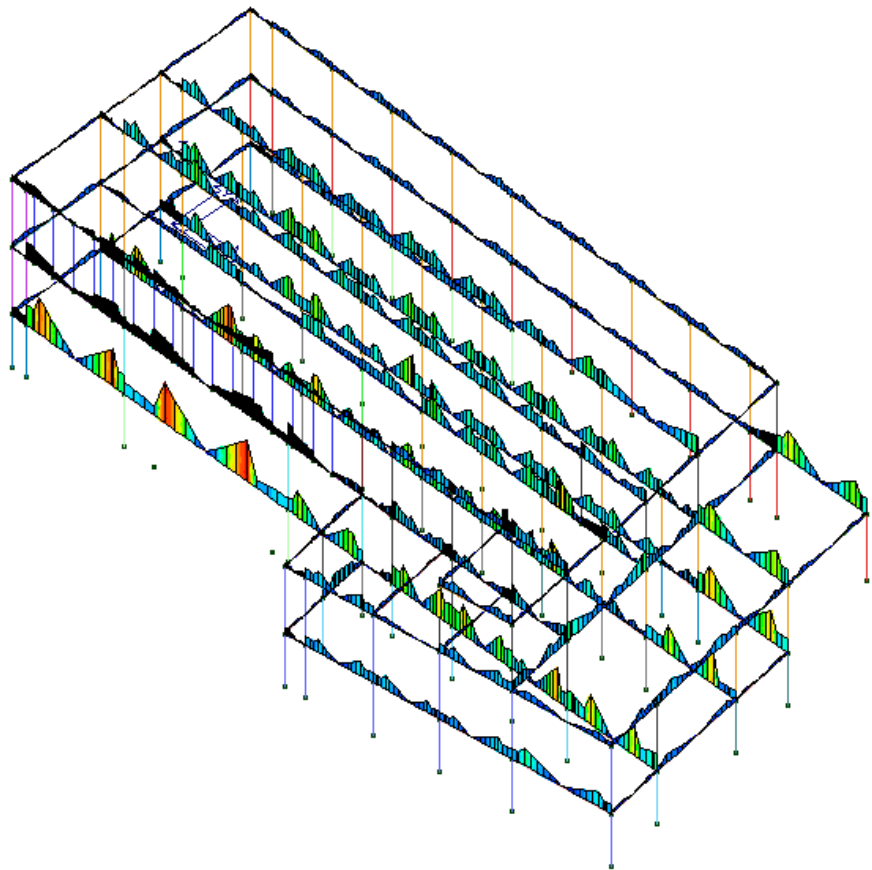
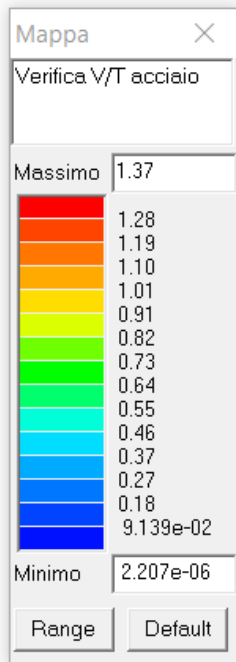


Verifica N/M – travi non verificate



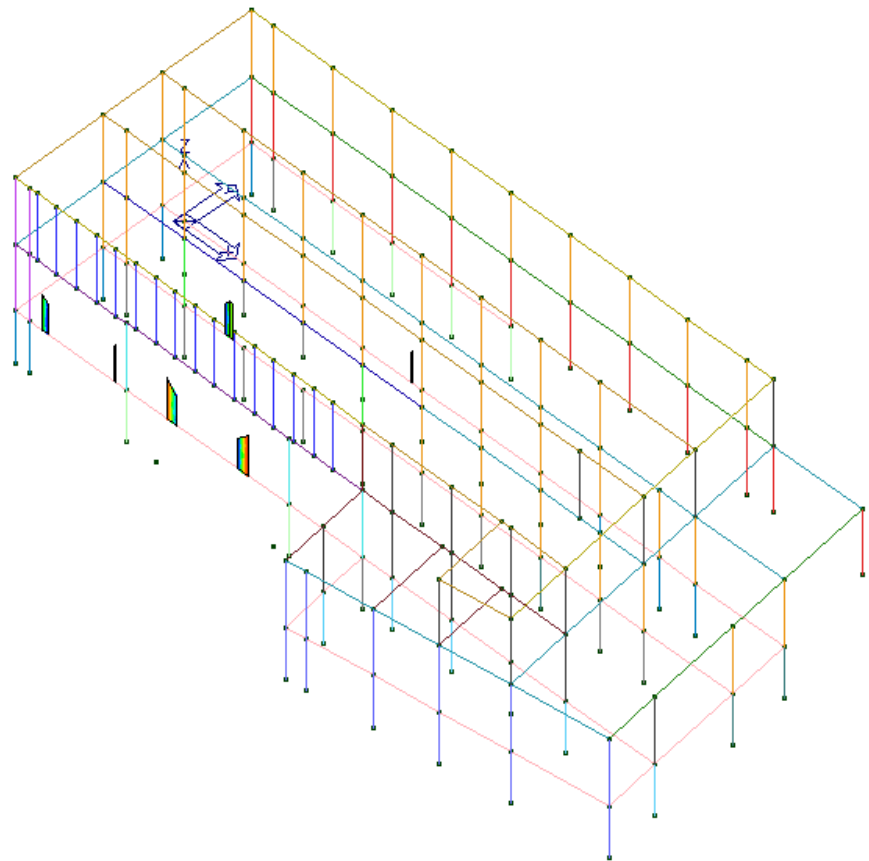
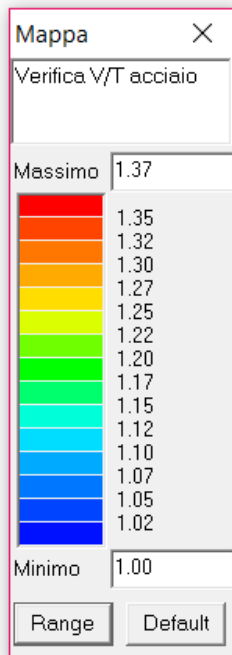
Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario: $I(V/T)_{\max} = 1,0$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(V/T)_{\max} = 1,37$.



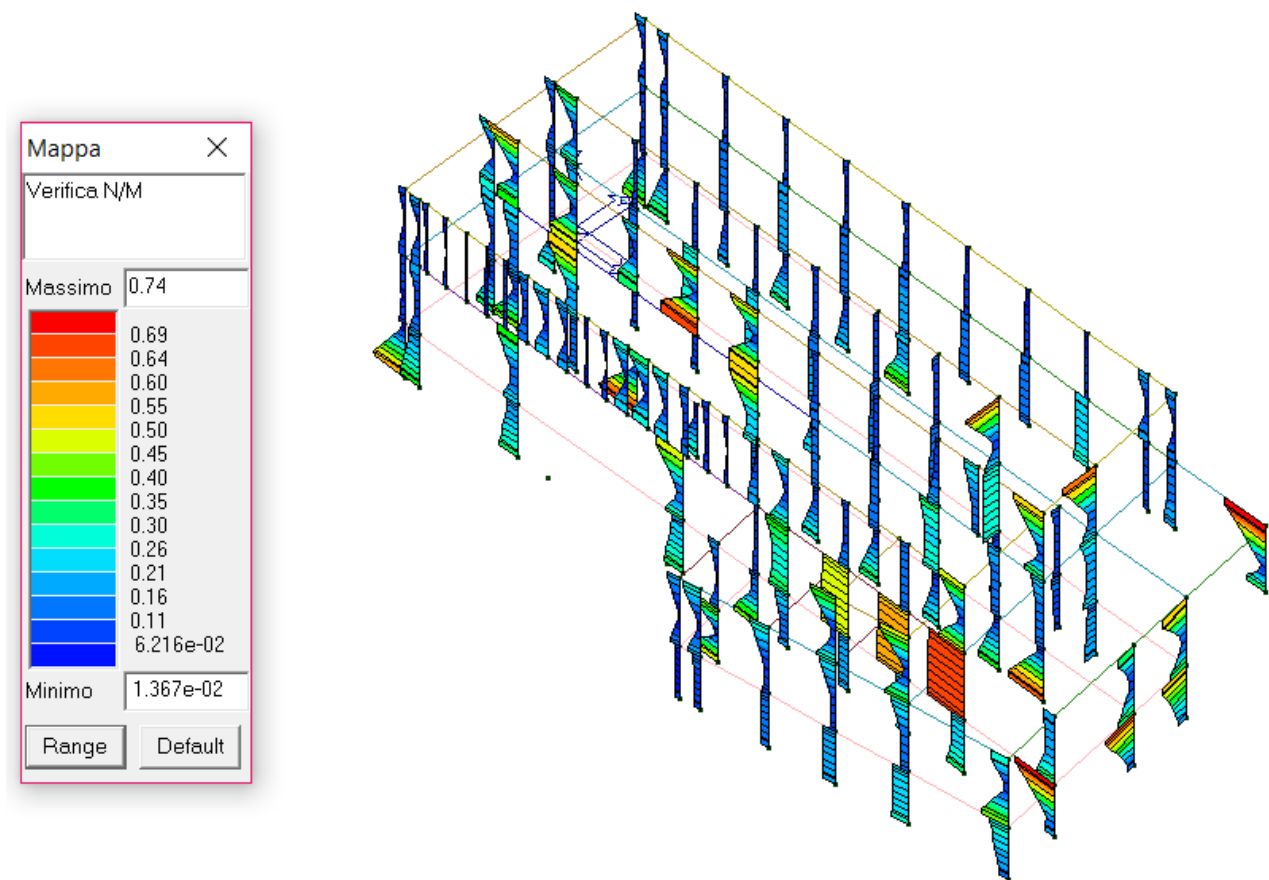
Verifica V/T – lato acciaio – travi non verificate

8.2.2 Combinazione A1: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

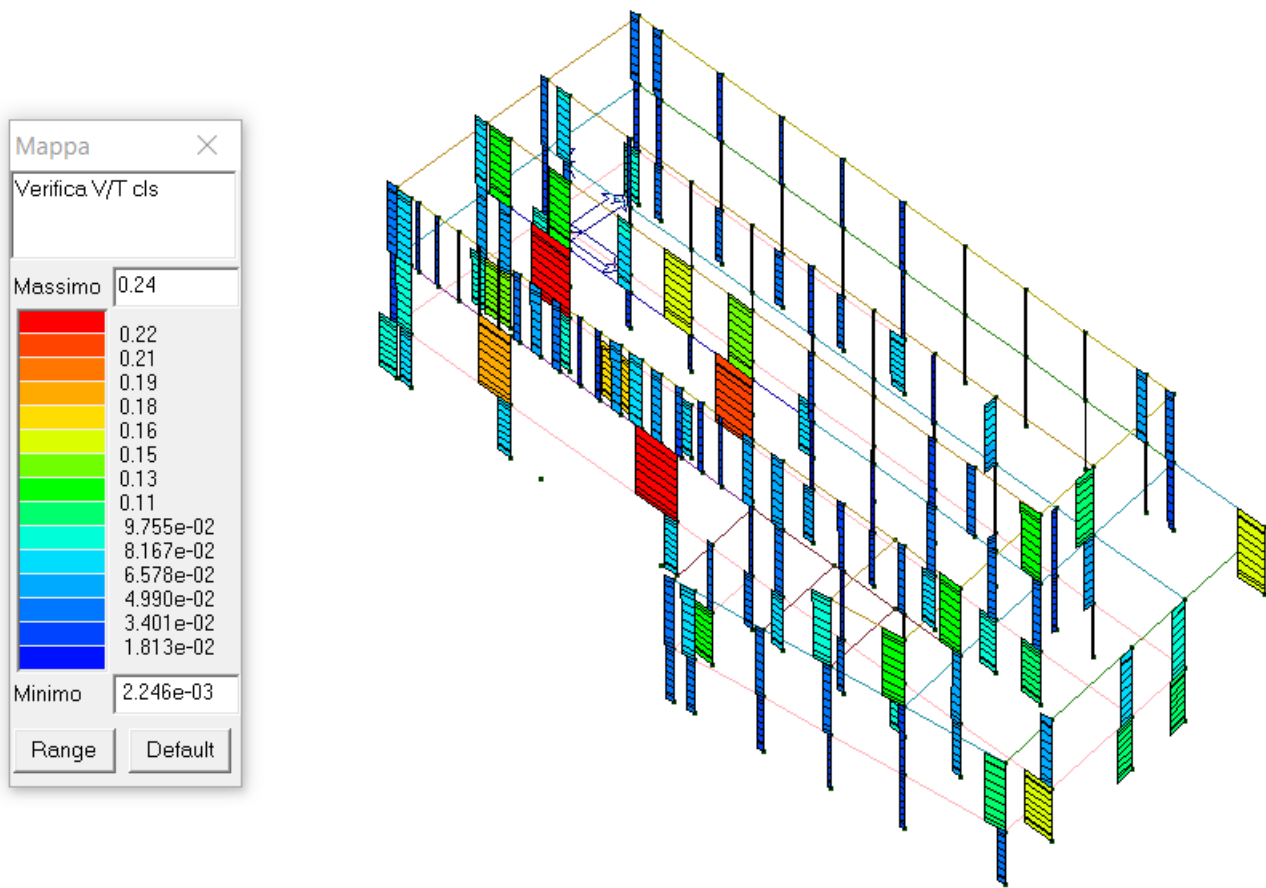
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

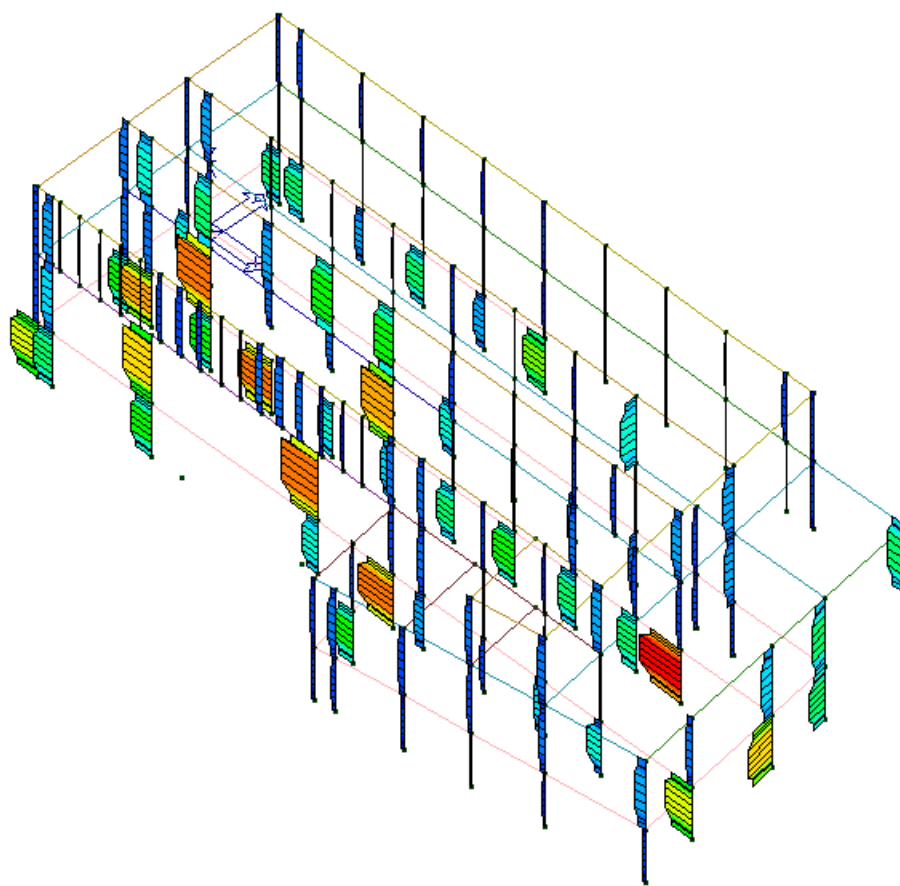
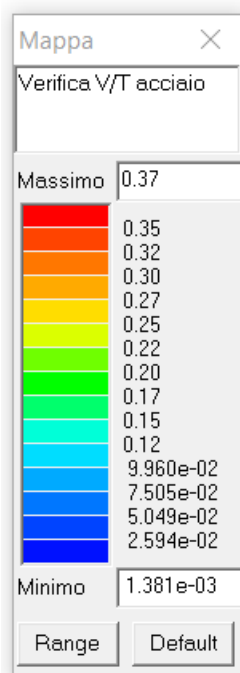
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,74 .$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,24$.



Verifica V/T – lato acciaio

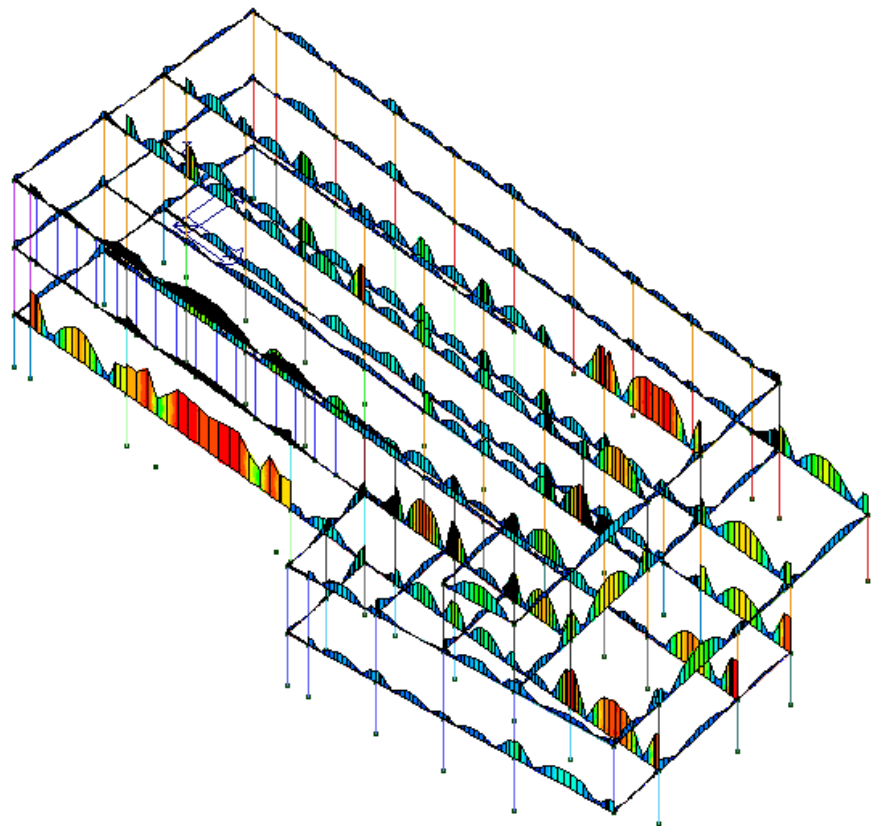
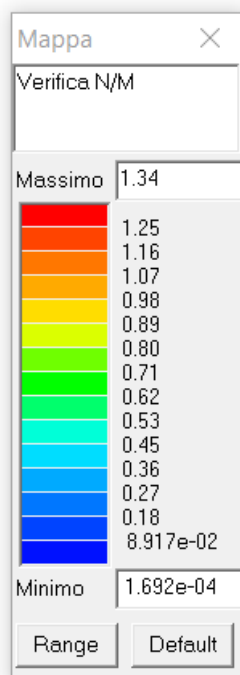
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,37$.

8.2.3 Combinazione A3: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

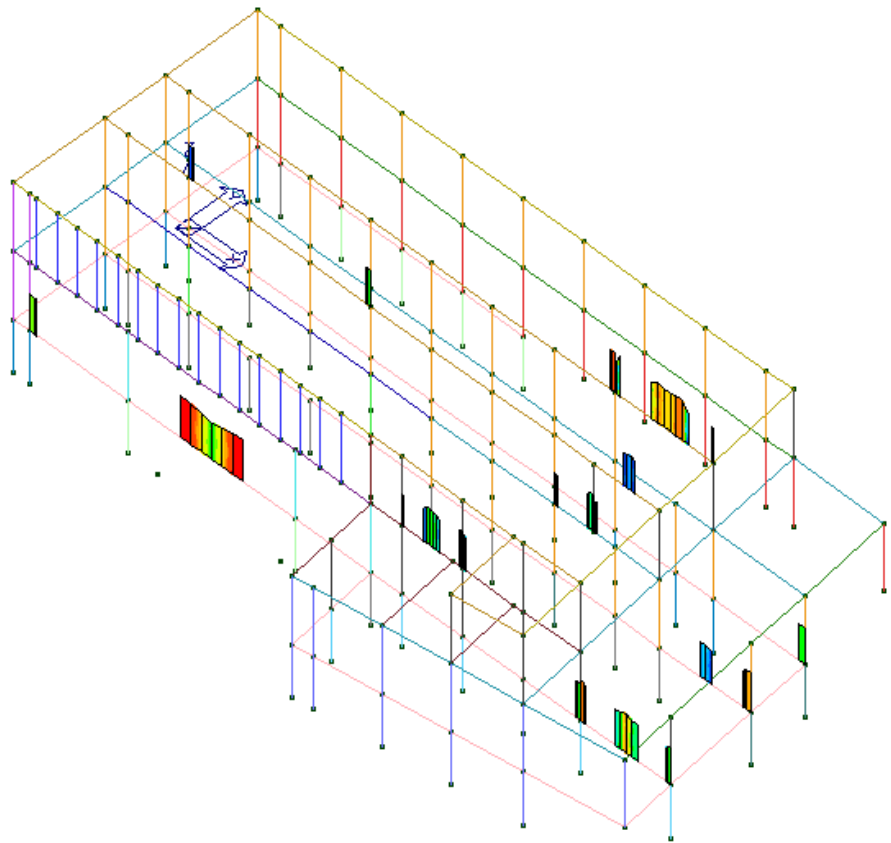
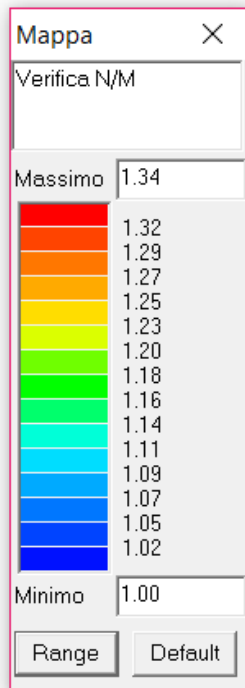
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:

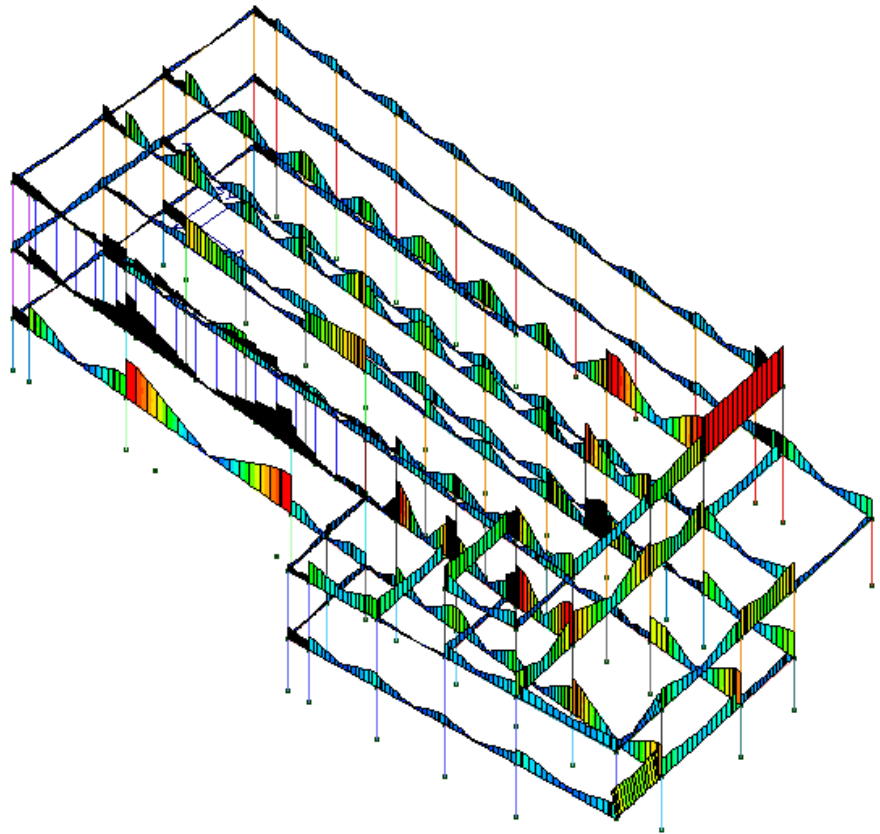
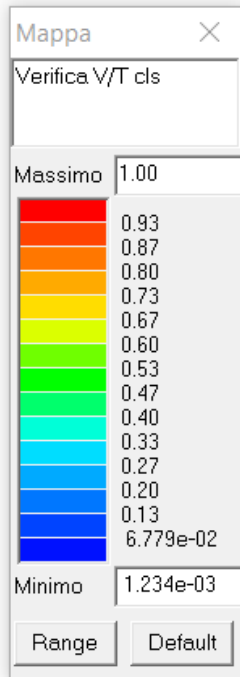


Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(N / M)_{\max} = 1,34$.

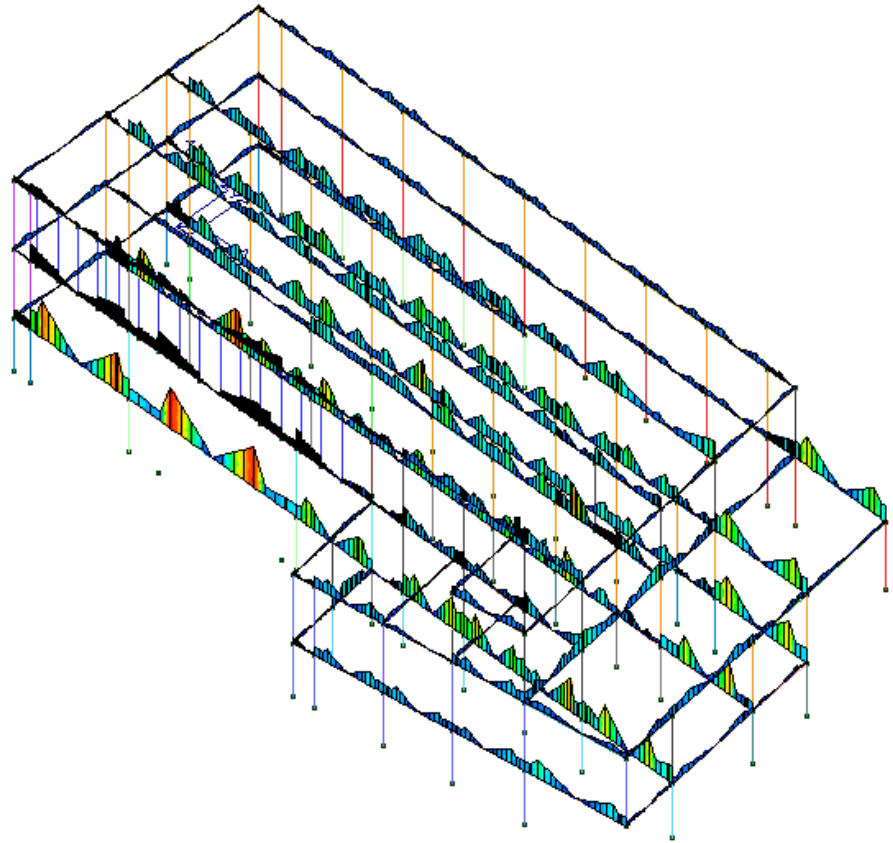
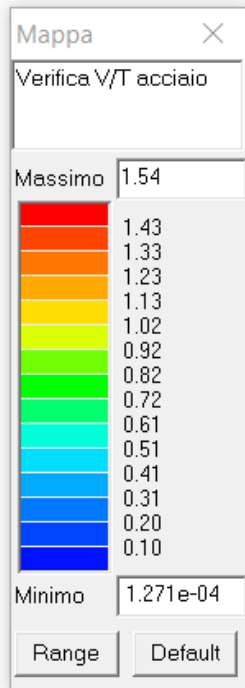


Verifica N/M – travi non verificate



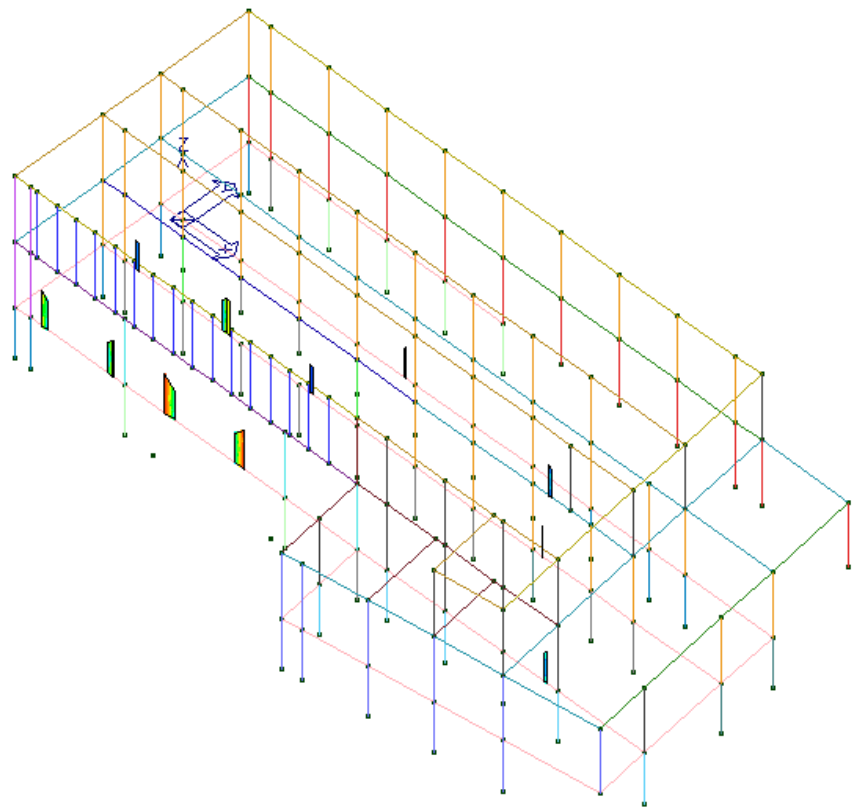
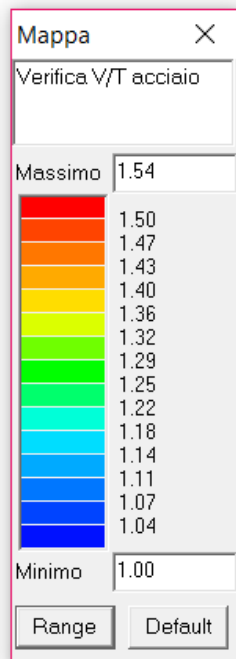
Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario: $I(V/T)_{\max} = 1,0$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(V / T)_{\max} = 1,54$.



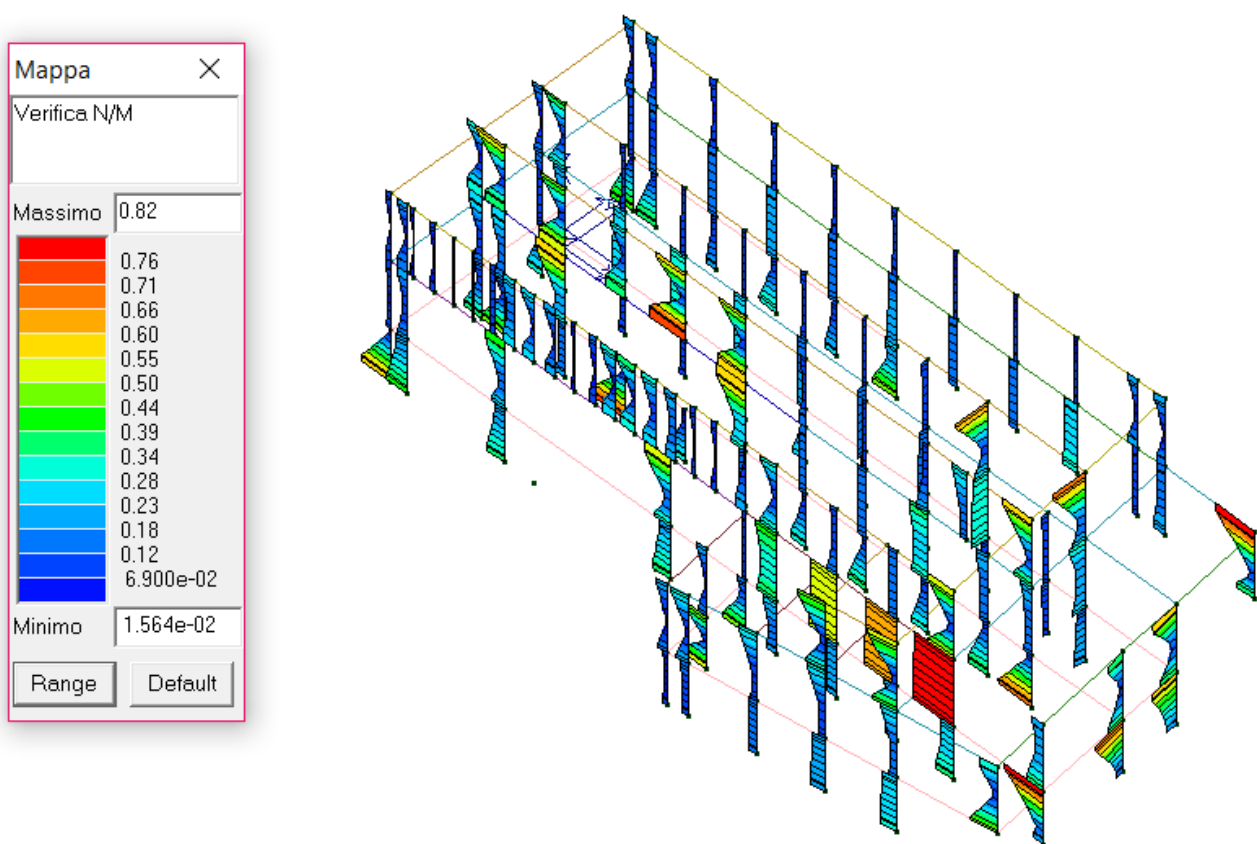
Verifica V/T – lato acciaio – travi non verificate

8.2.4 Combinazione A3: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

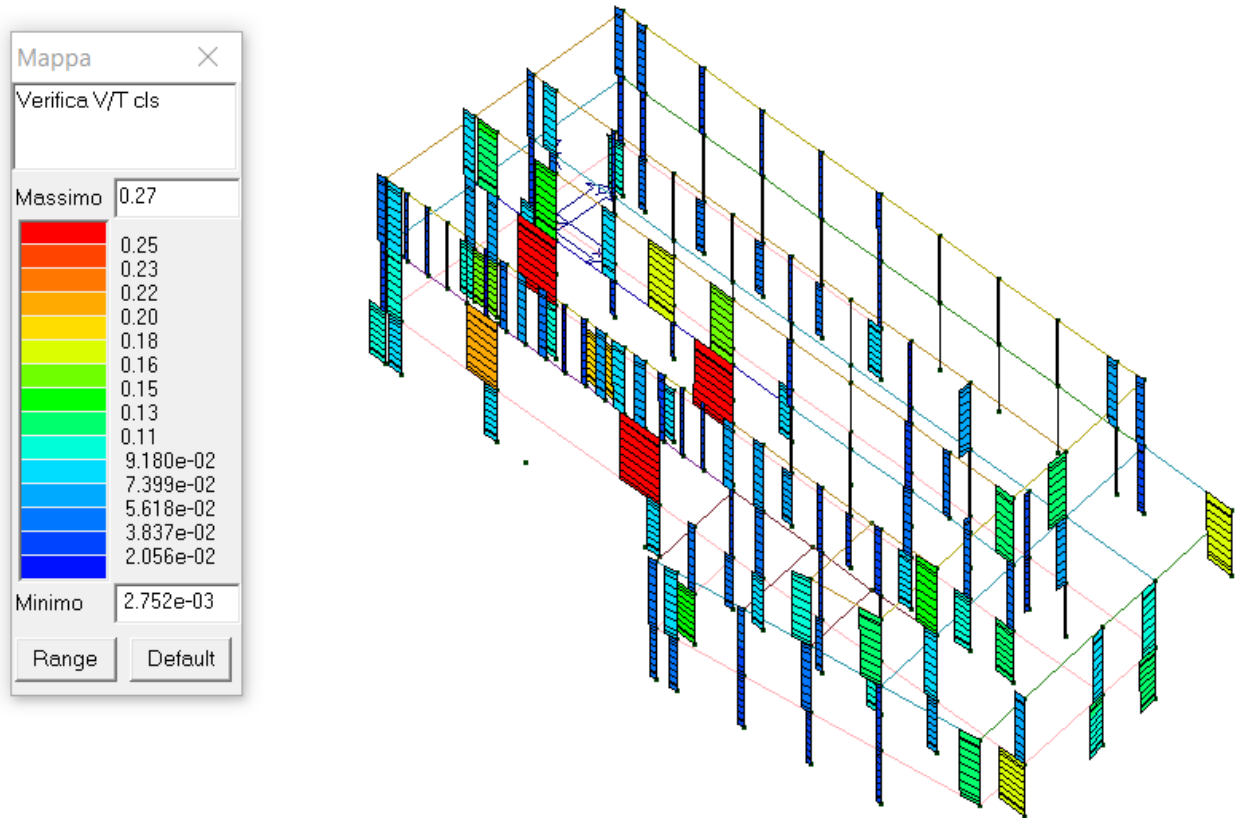
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

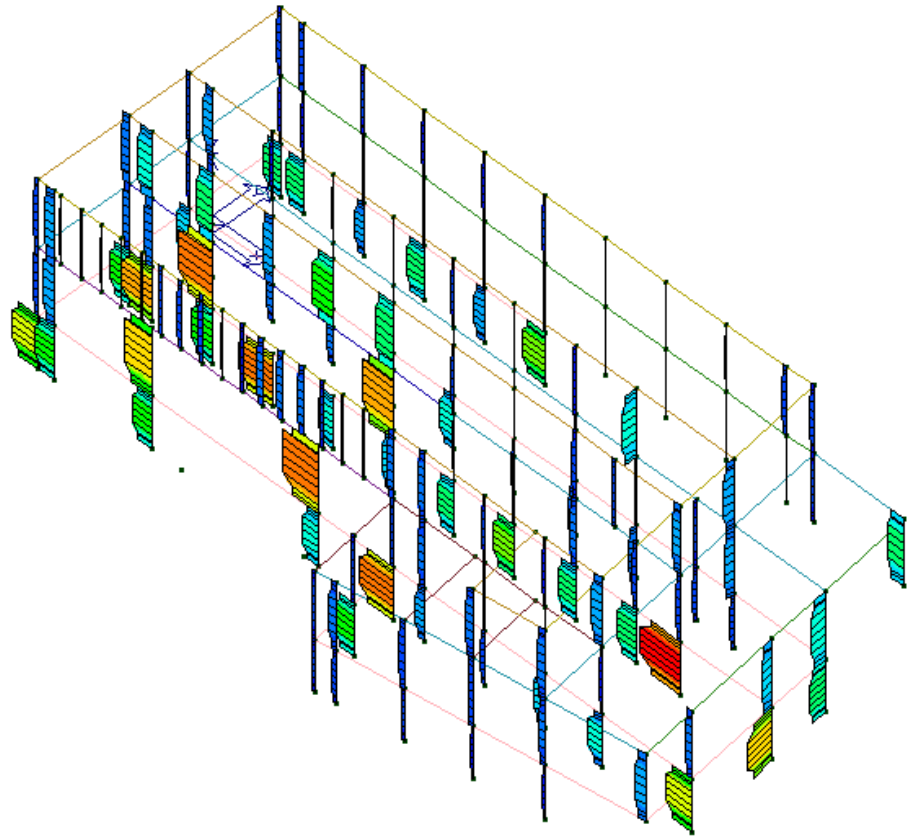
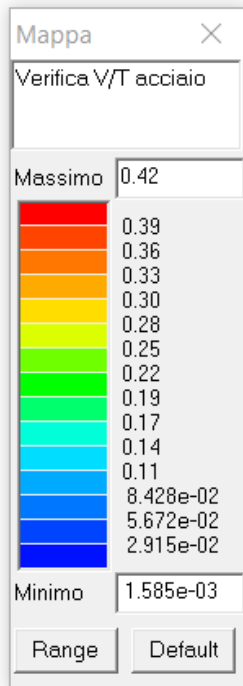
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,82.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,27$.



Verifica V/T – lato acciaio

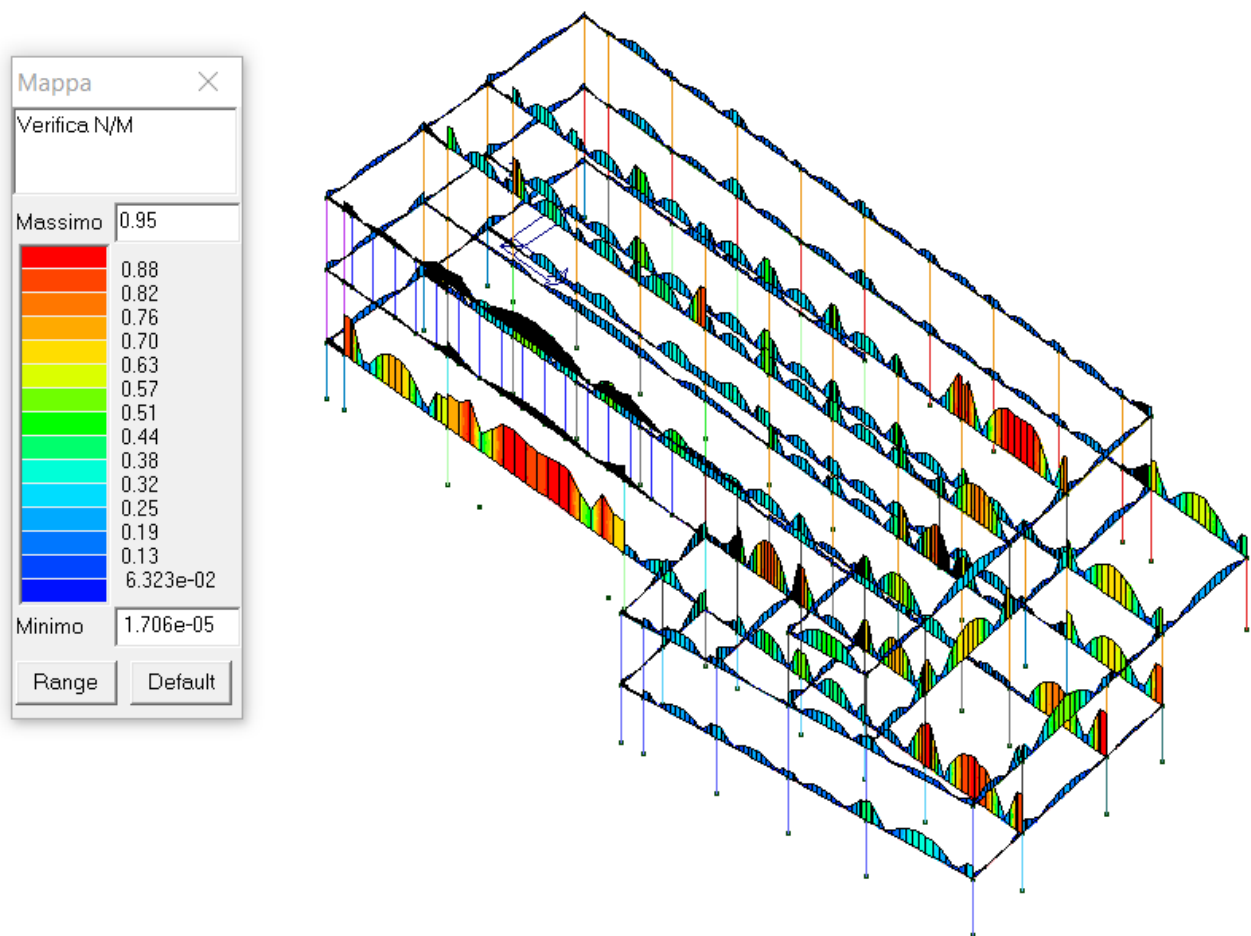
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,42$.

8.2.5 Combinazione B1: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

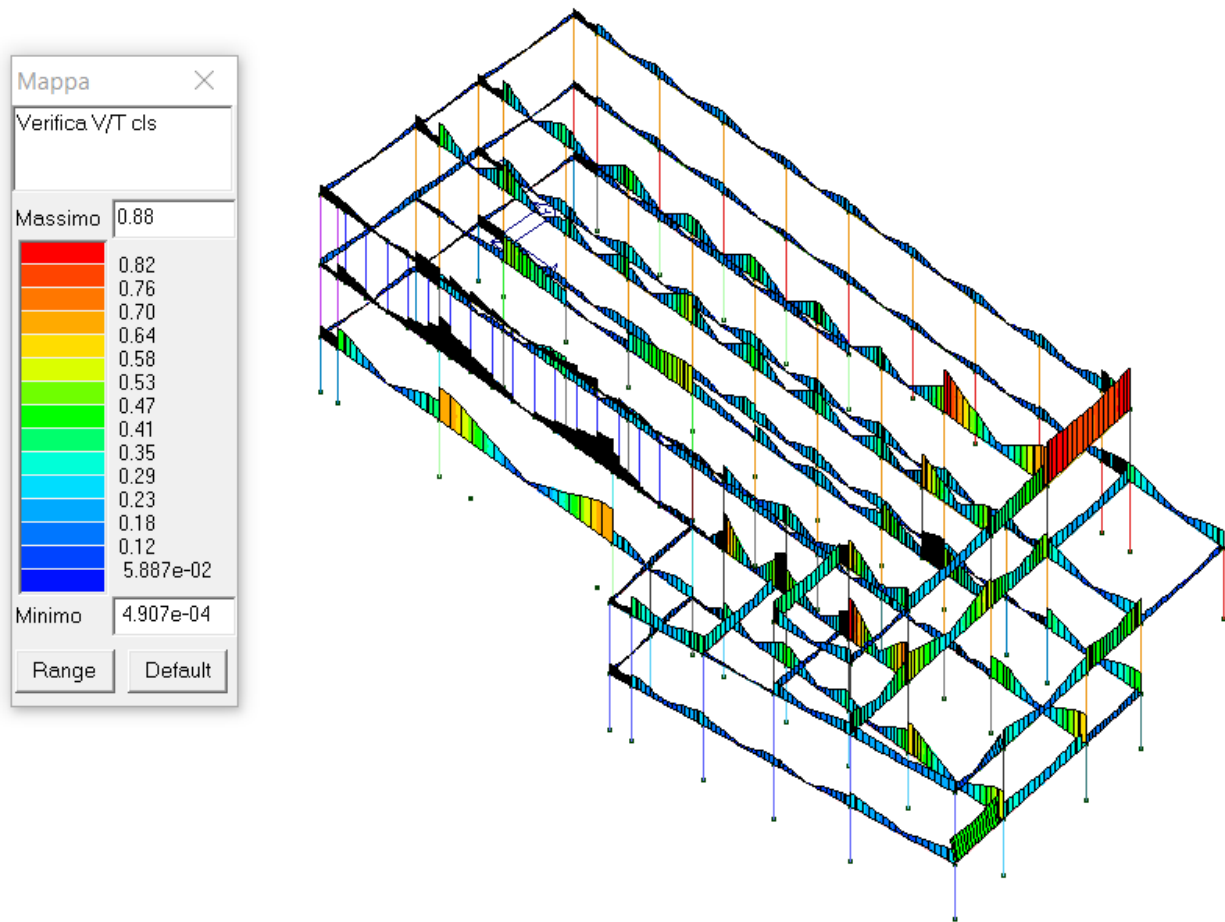
I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

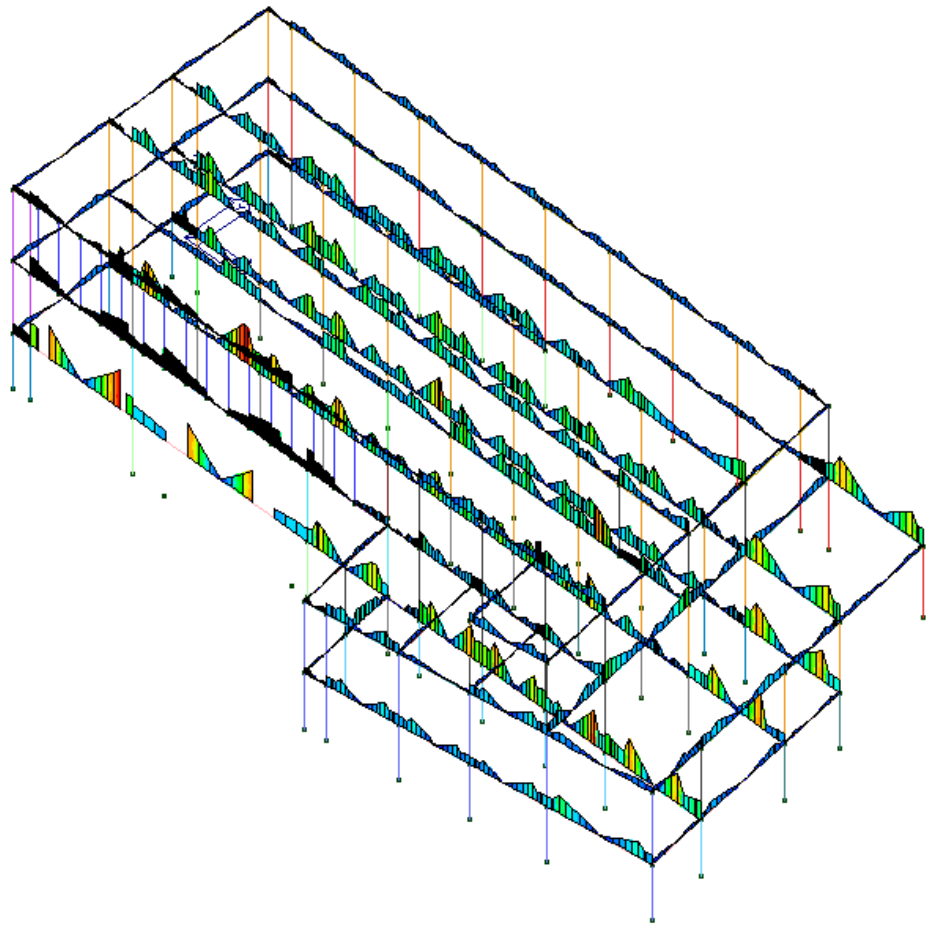
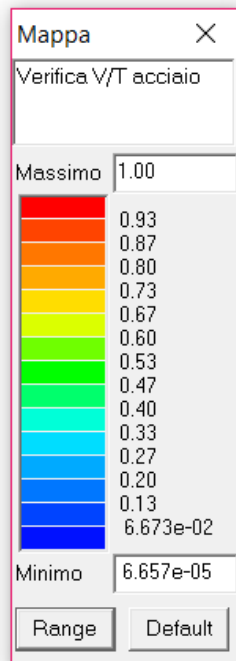
La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,95.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,88$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

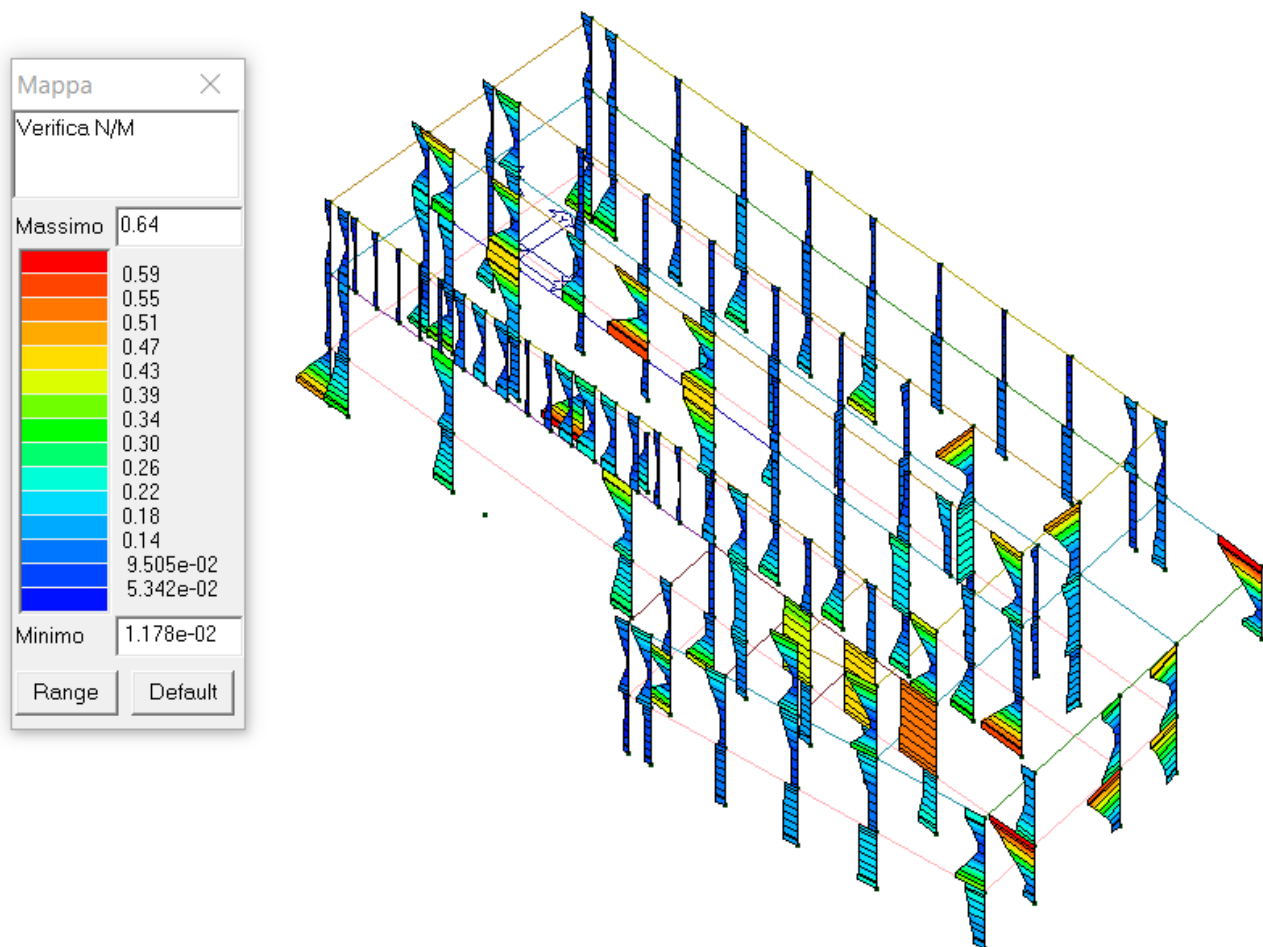
$$I(V/T)_{\max} = 1,0.$$

8.2.6 Combinazione B1: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

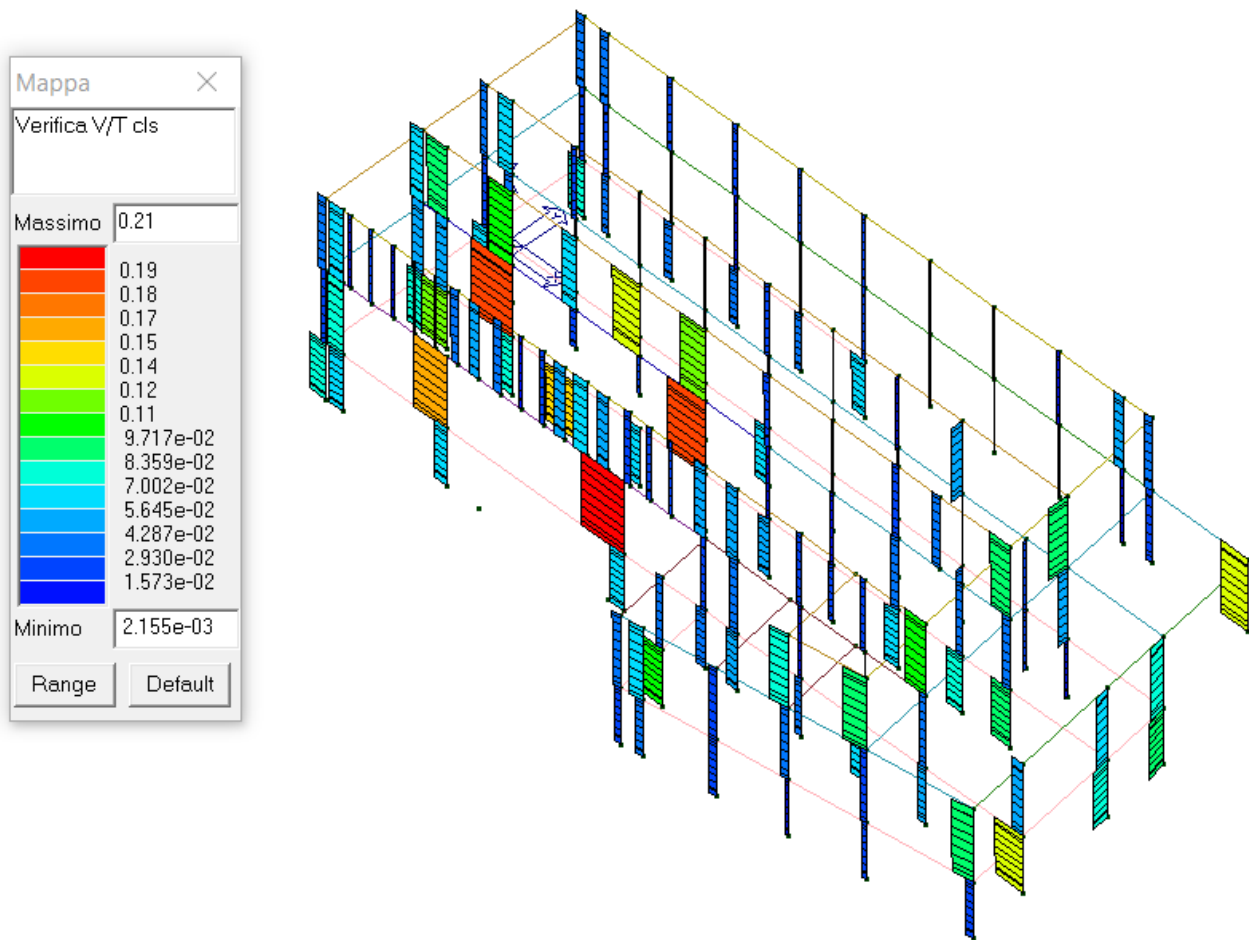
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

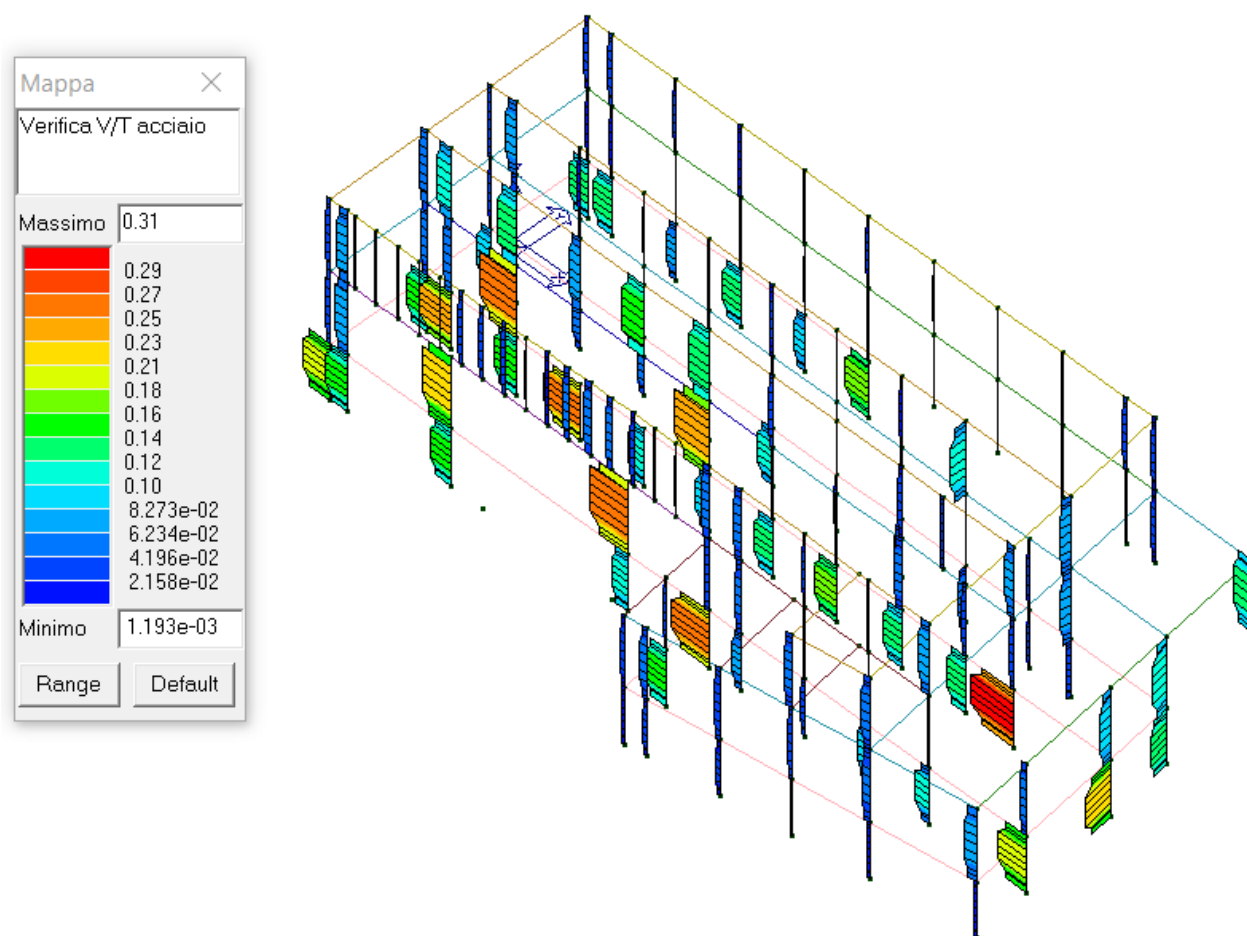
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,64 .$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,21$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,31$.

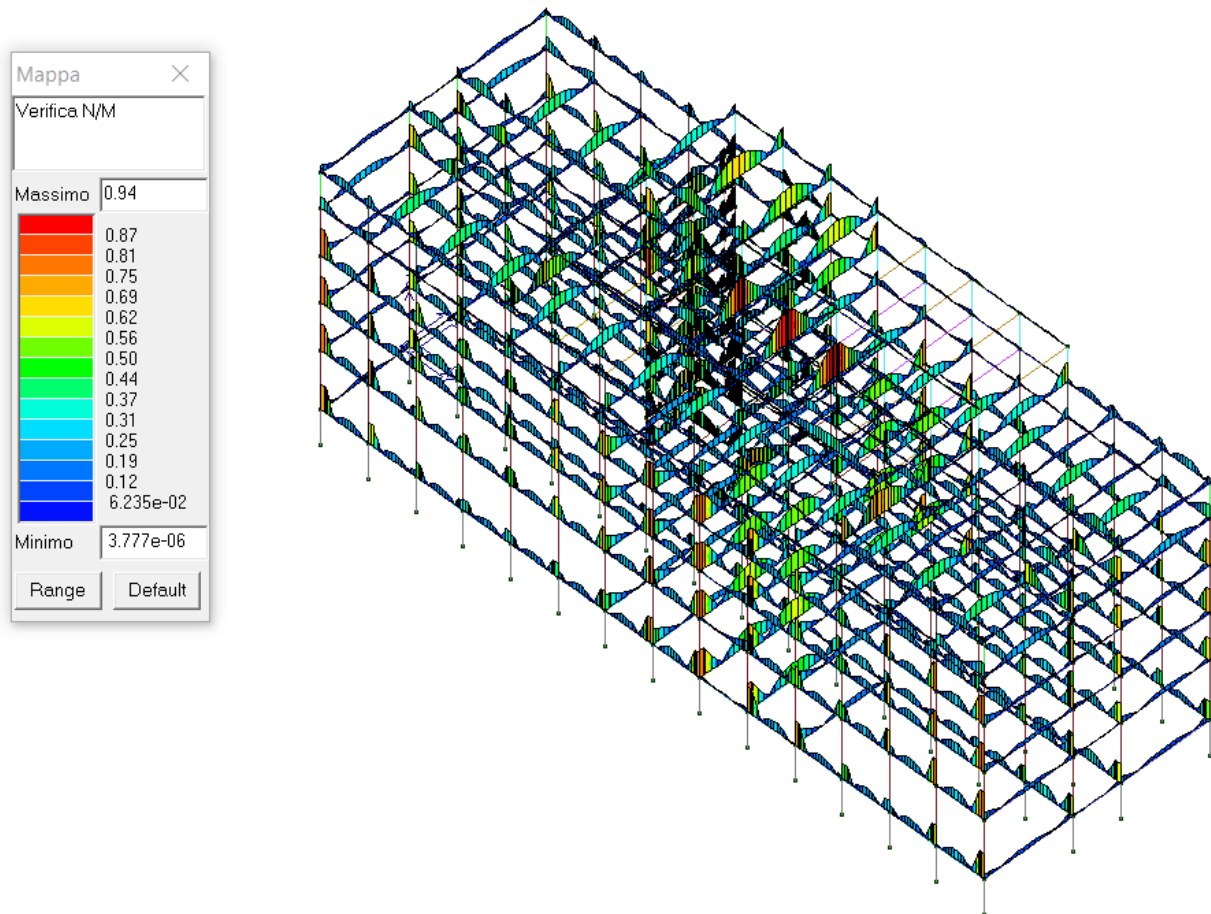
8.3 Corpo C1a

8.3.1 Combinazione A1: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

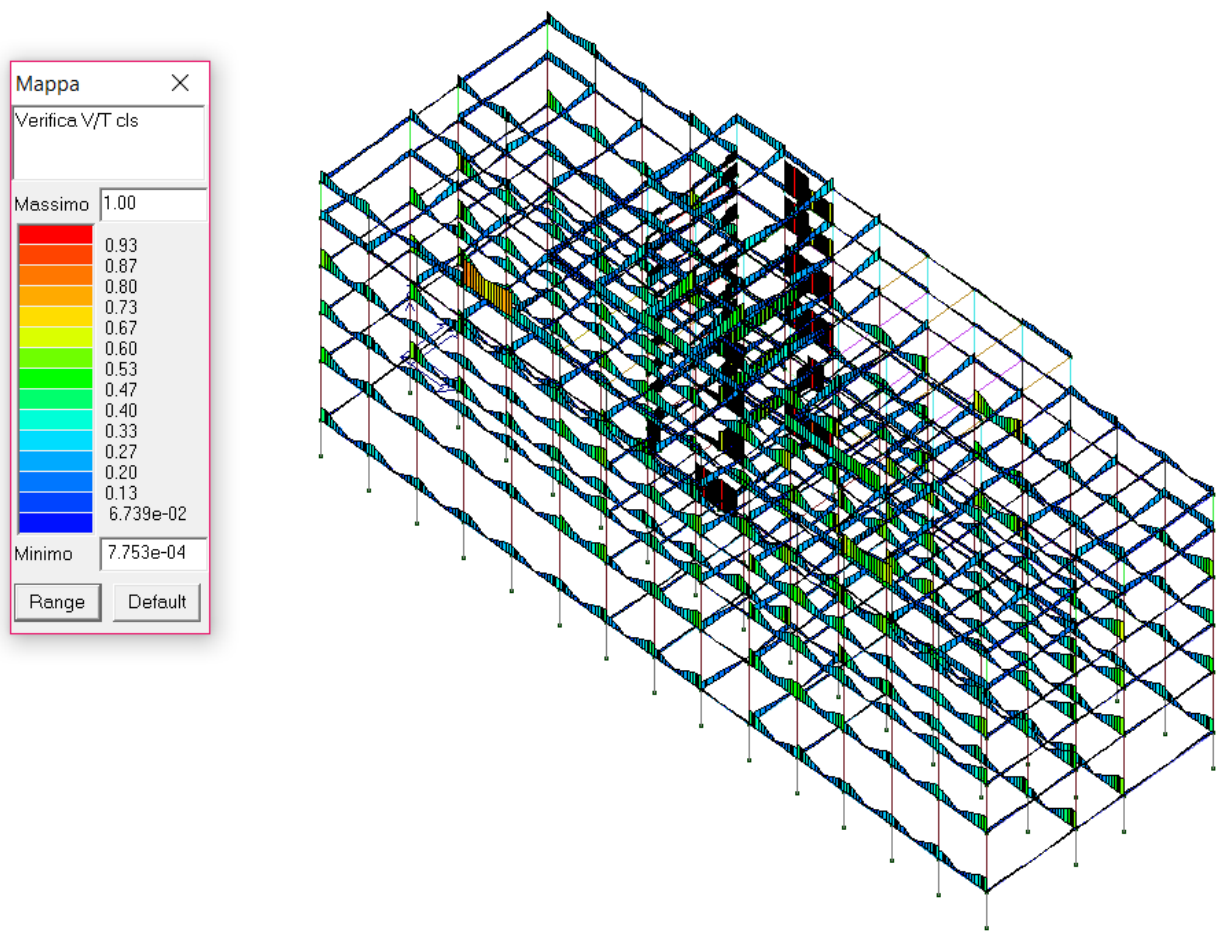
I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

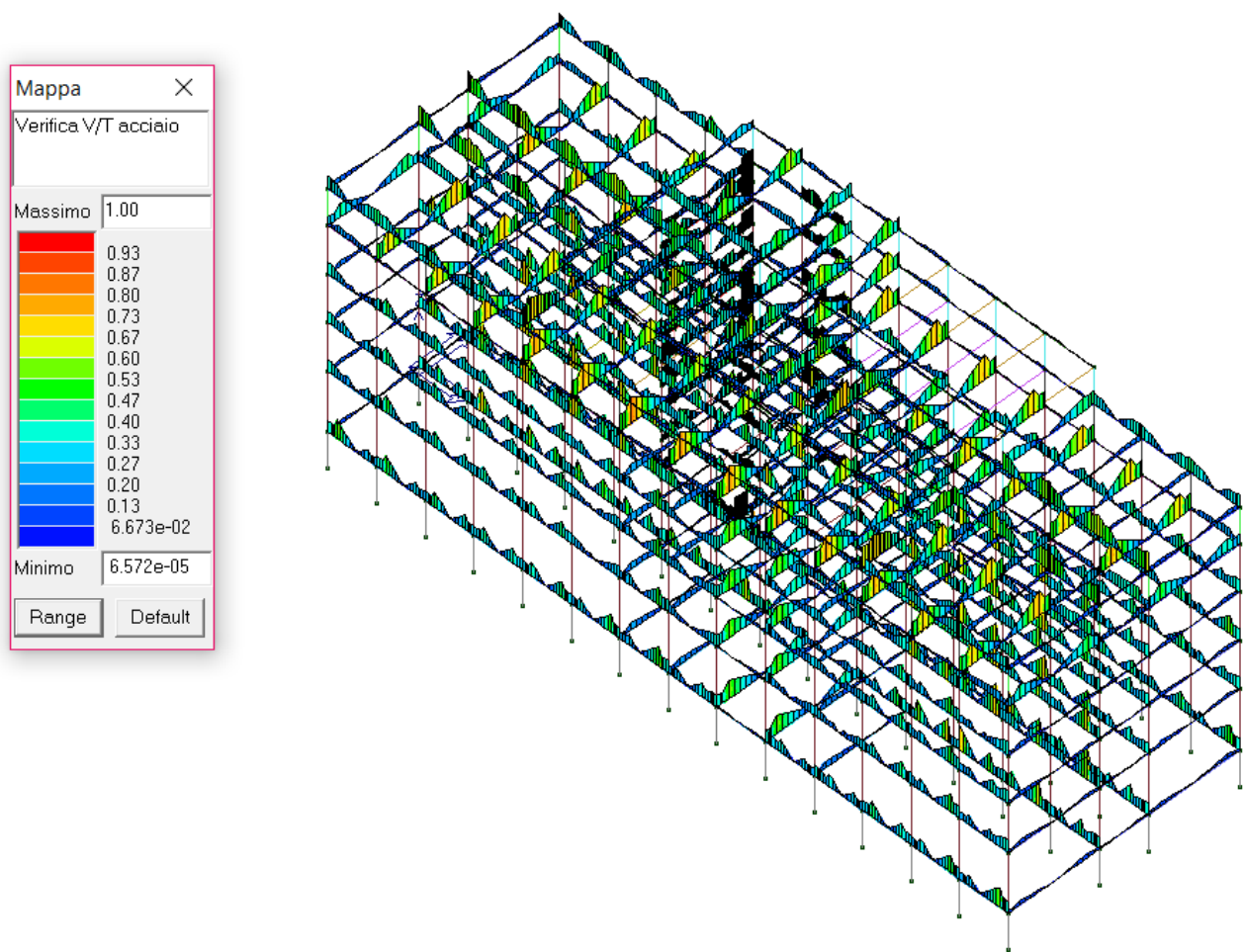
La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,94 .$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario: $I(V/T)_{\max} = 1,0$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

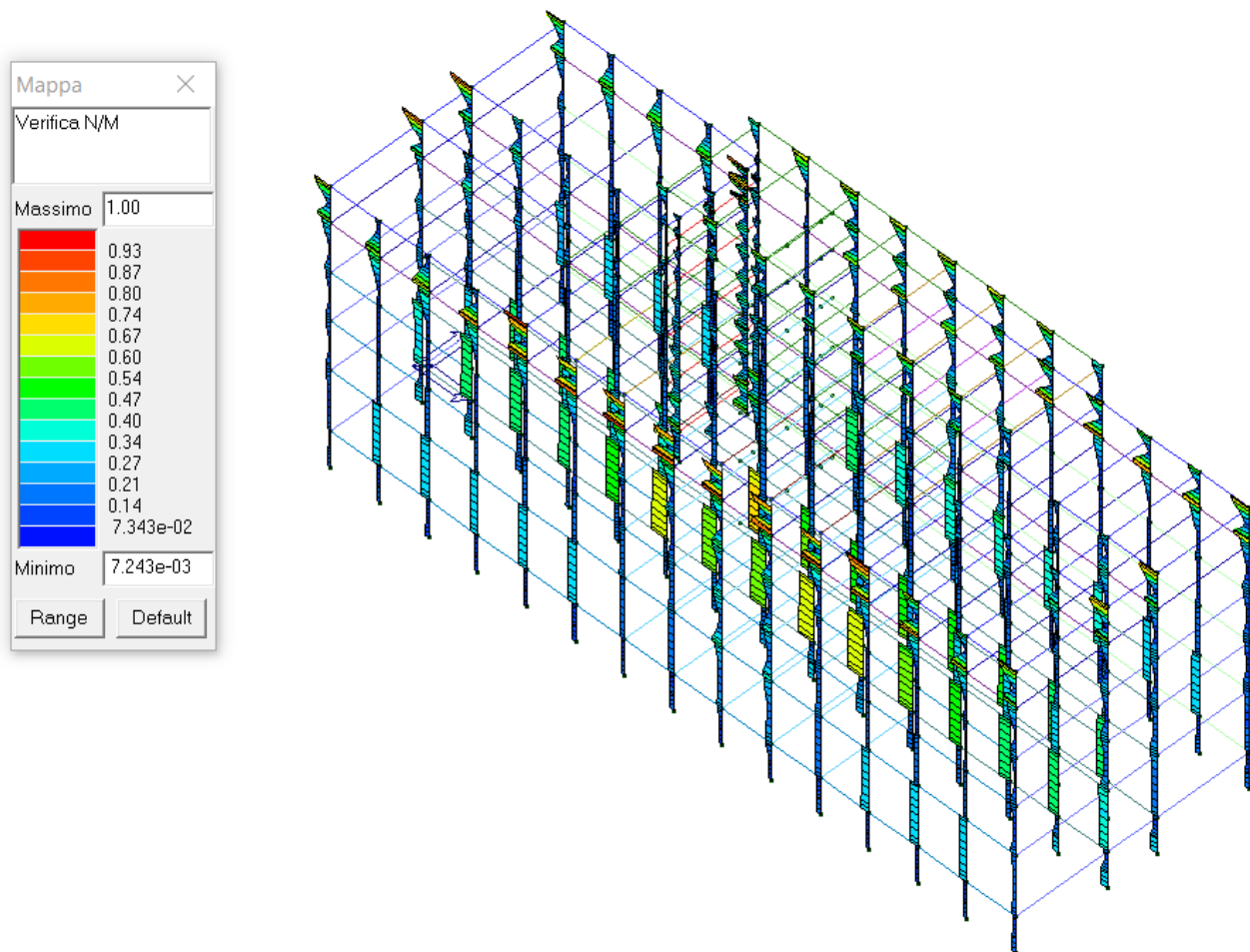
$$I(V/T)_{\max} = 1,0.$$

8.3.2 Combinazione A1: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

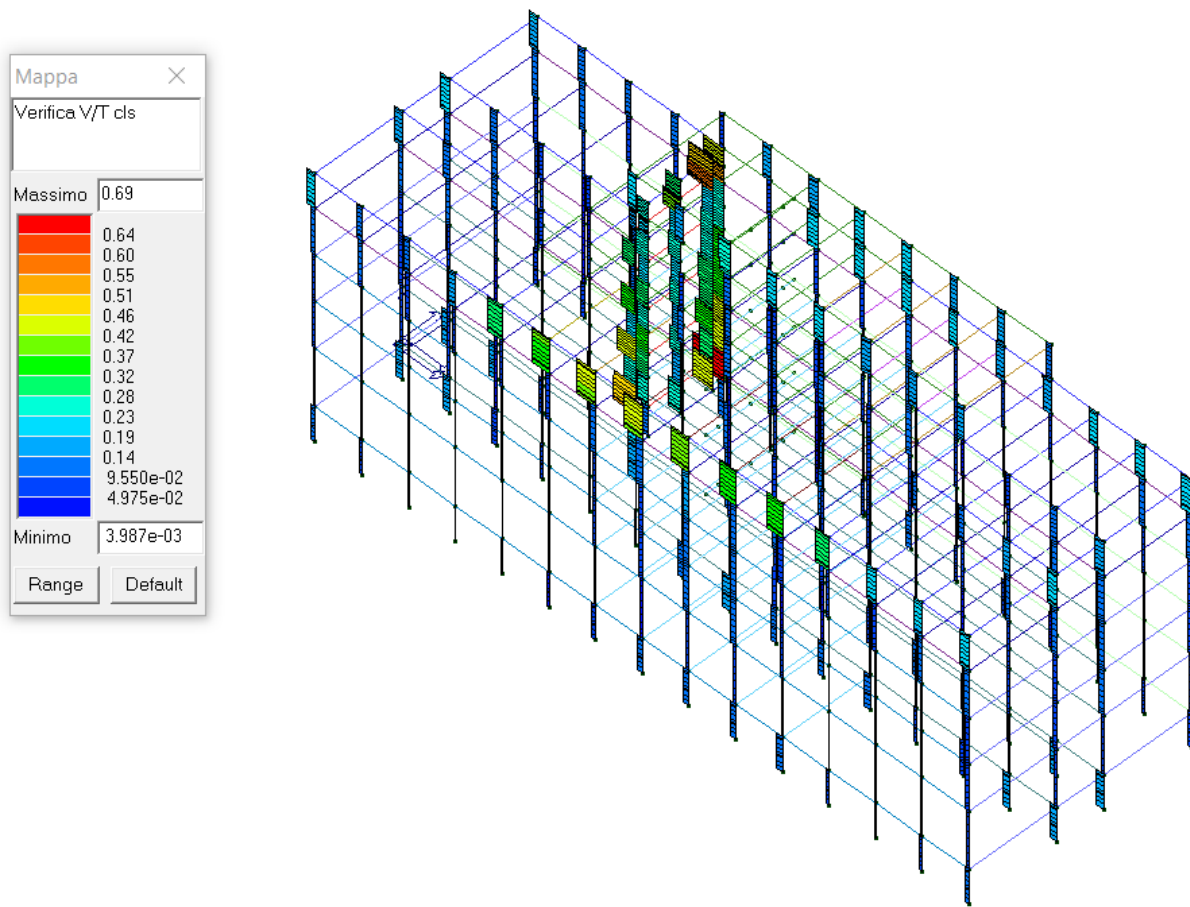
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

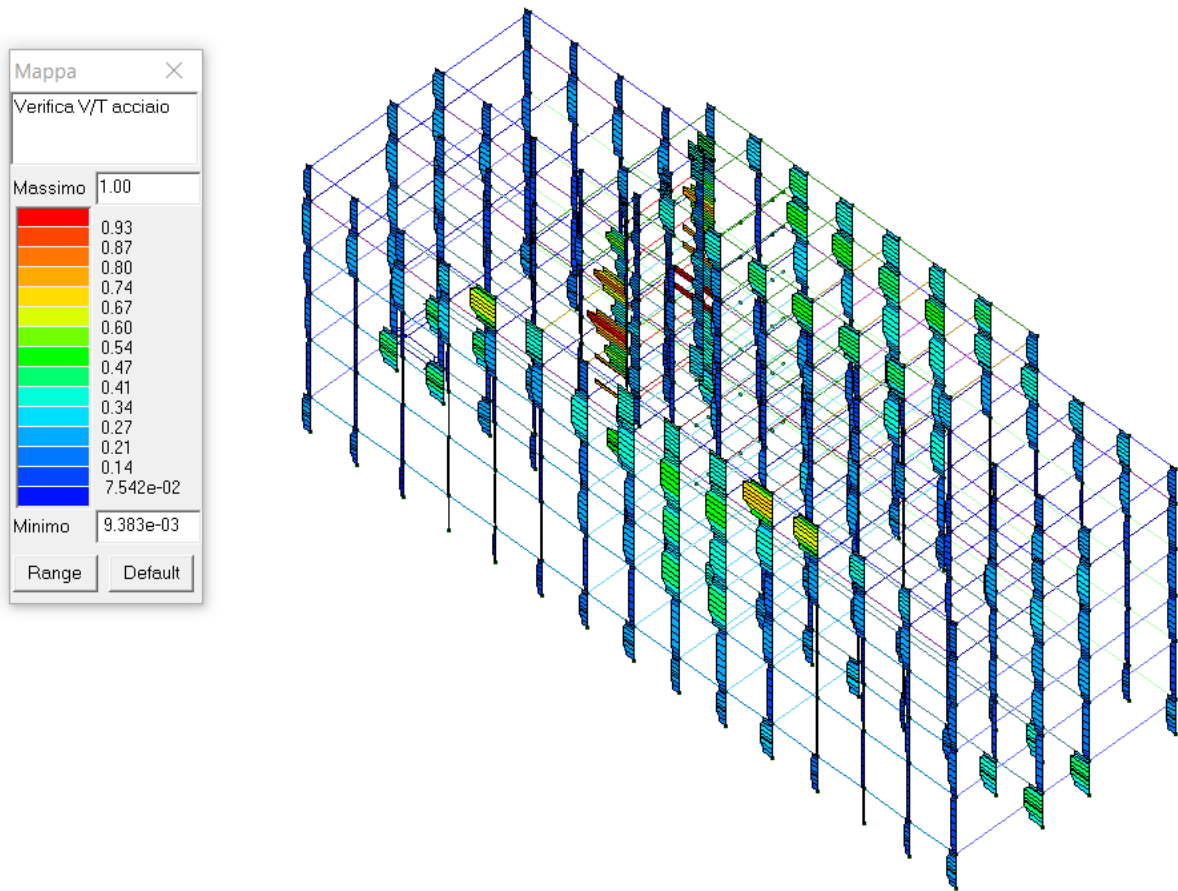
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

$$I(N / M)_{\max} = 1,0.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,69$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

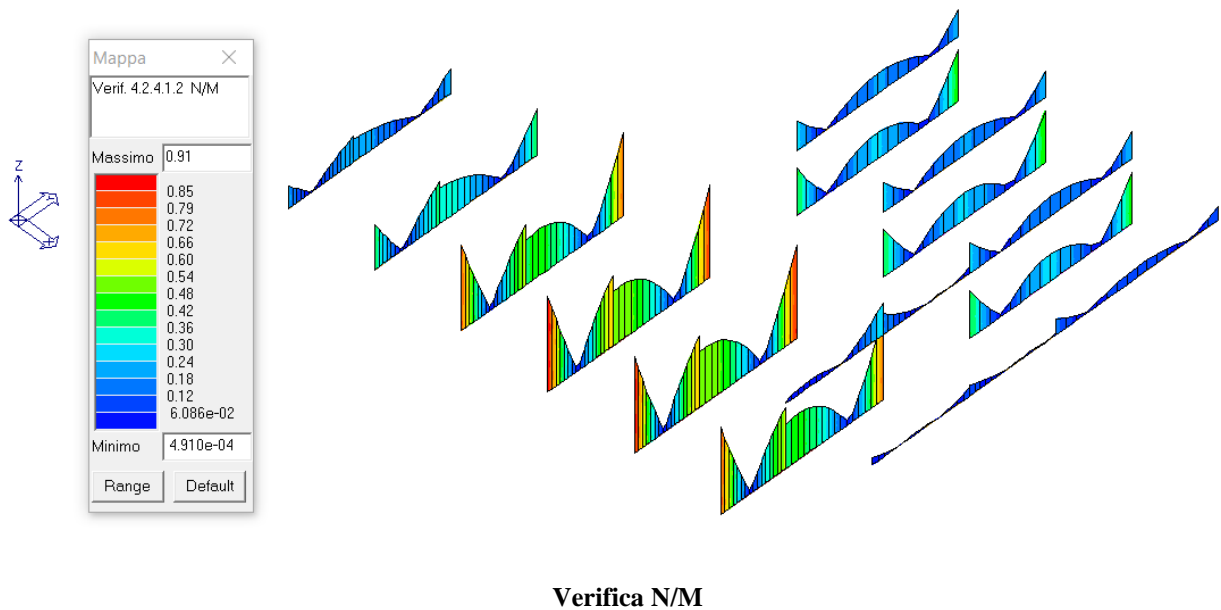
$$I(V / T)_{\max} = 1,0 .$$

8.3.3 Combinazione A1: travi in acciaio

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

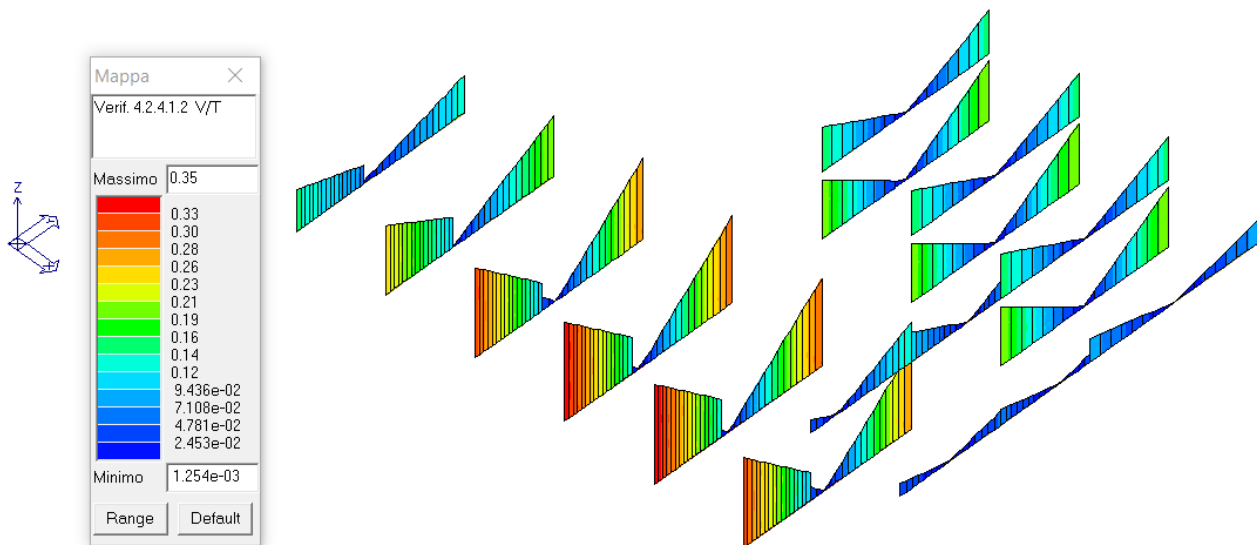
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

I valori delle verifiche SLU per le travi in acciaio del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,91.$$



Verifica V/T

La verifica a taglio/torsione (V/T) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

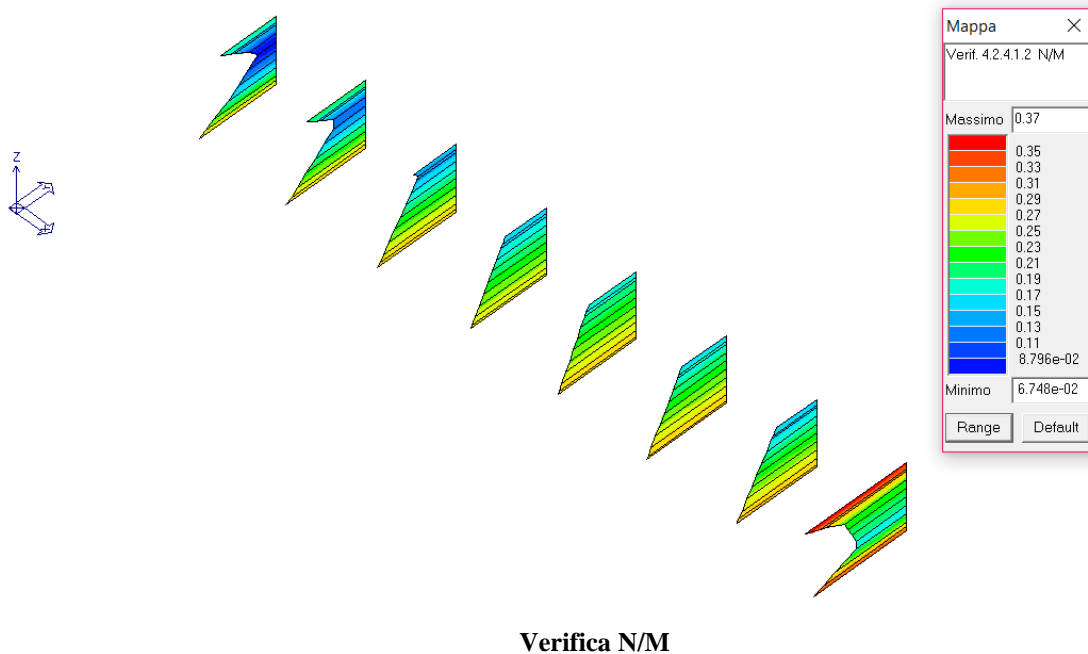
$$I(V / T)_{\max} = 0,35 .$$

8.3.4 Combinazione A1: pilastri in acciaio

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

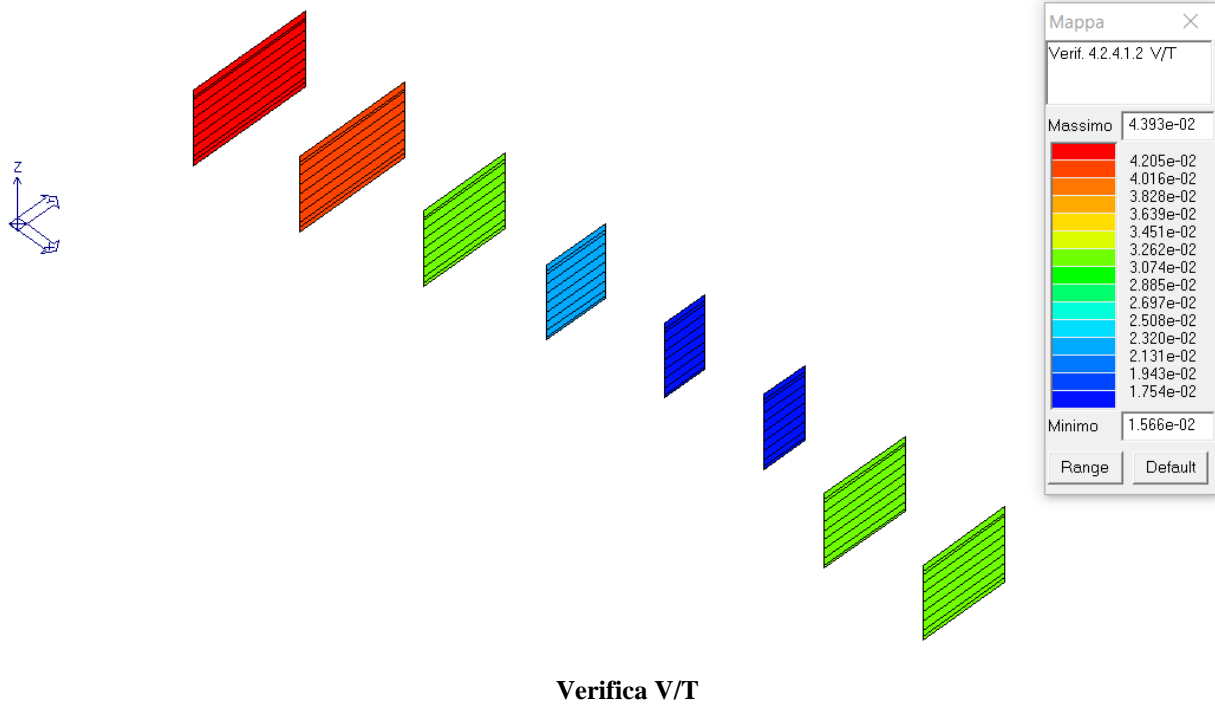
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

I valori delle verifiche SLU per i pilastri in acciaio del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,37 .$$



La verifica a taglio/torsione (V/T) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

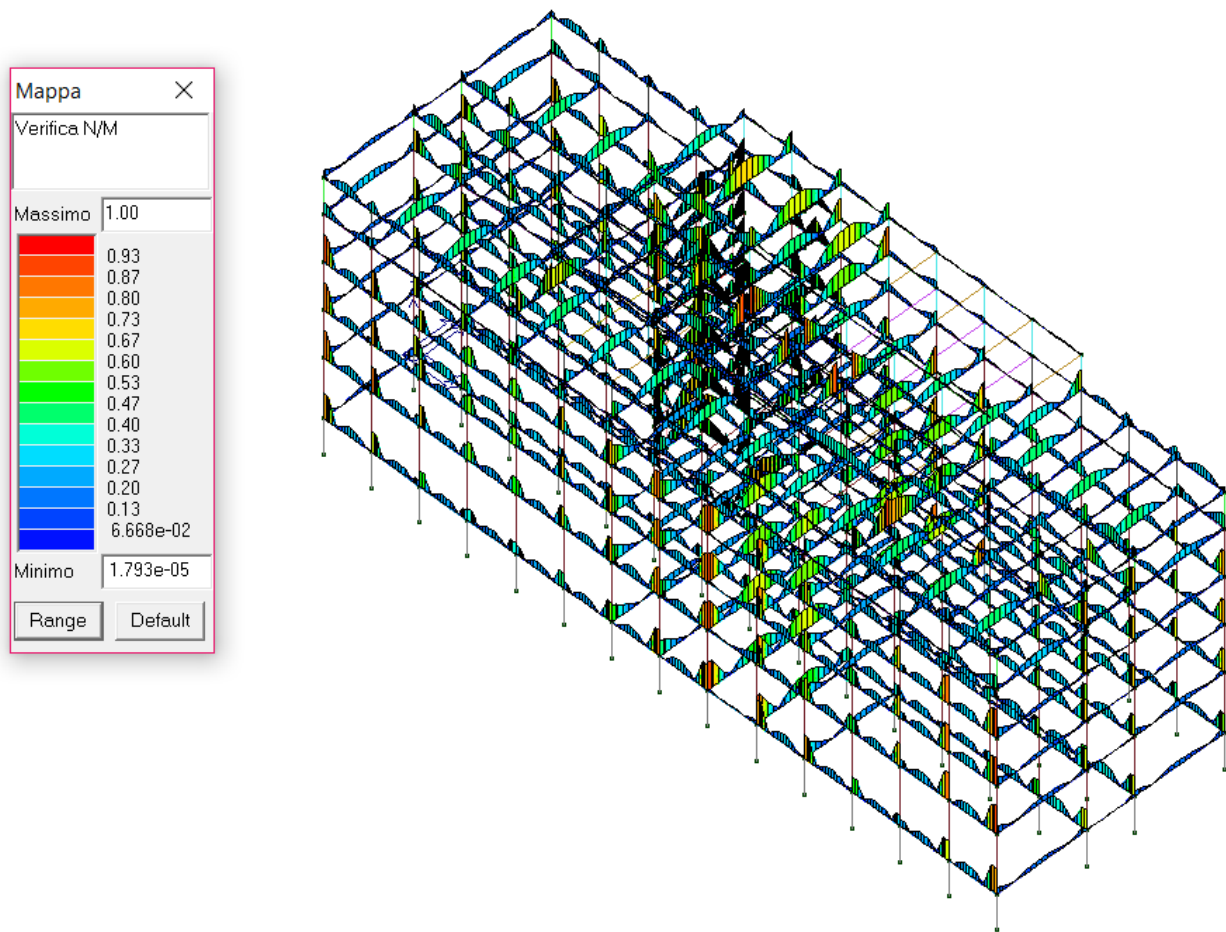
$$I(V/T)_{\max} = 0,10.$$

8.3.5 Combinazione A3: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

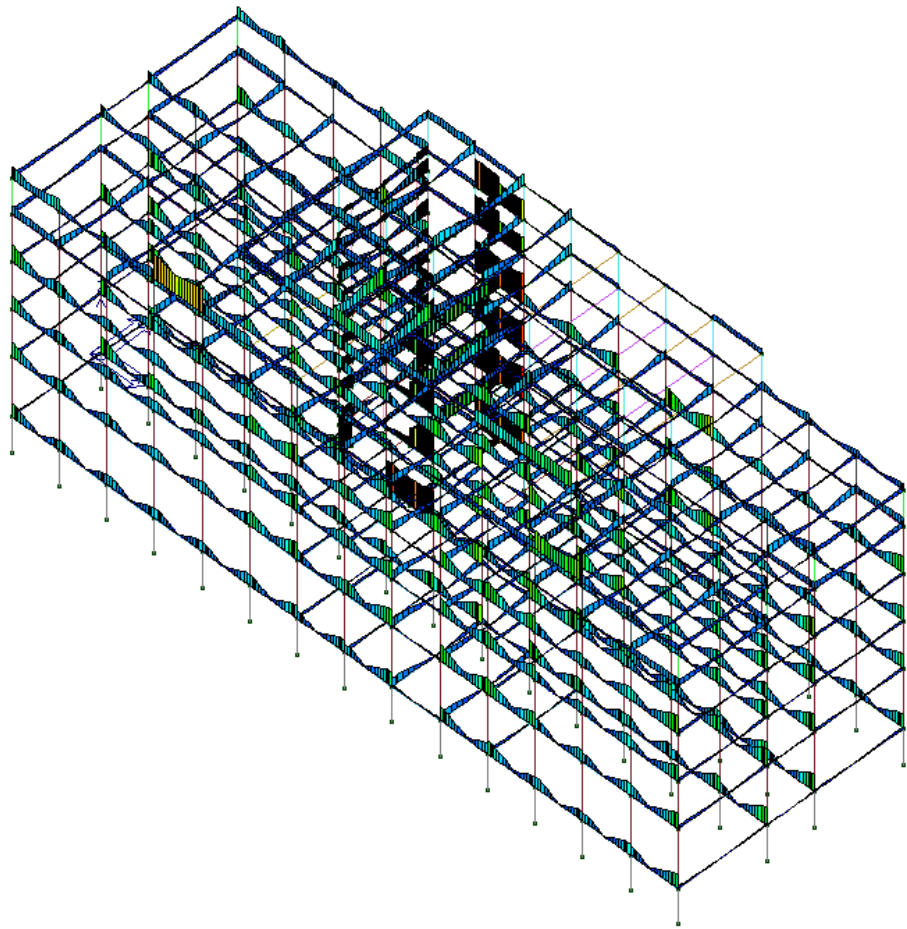
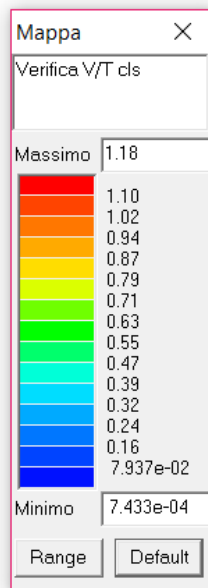
I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

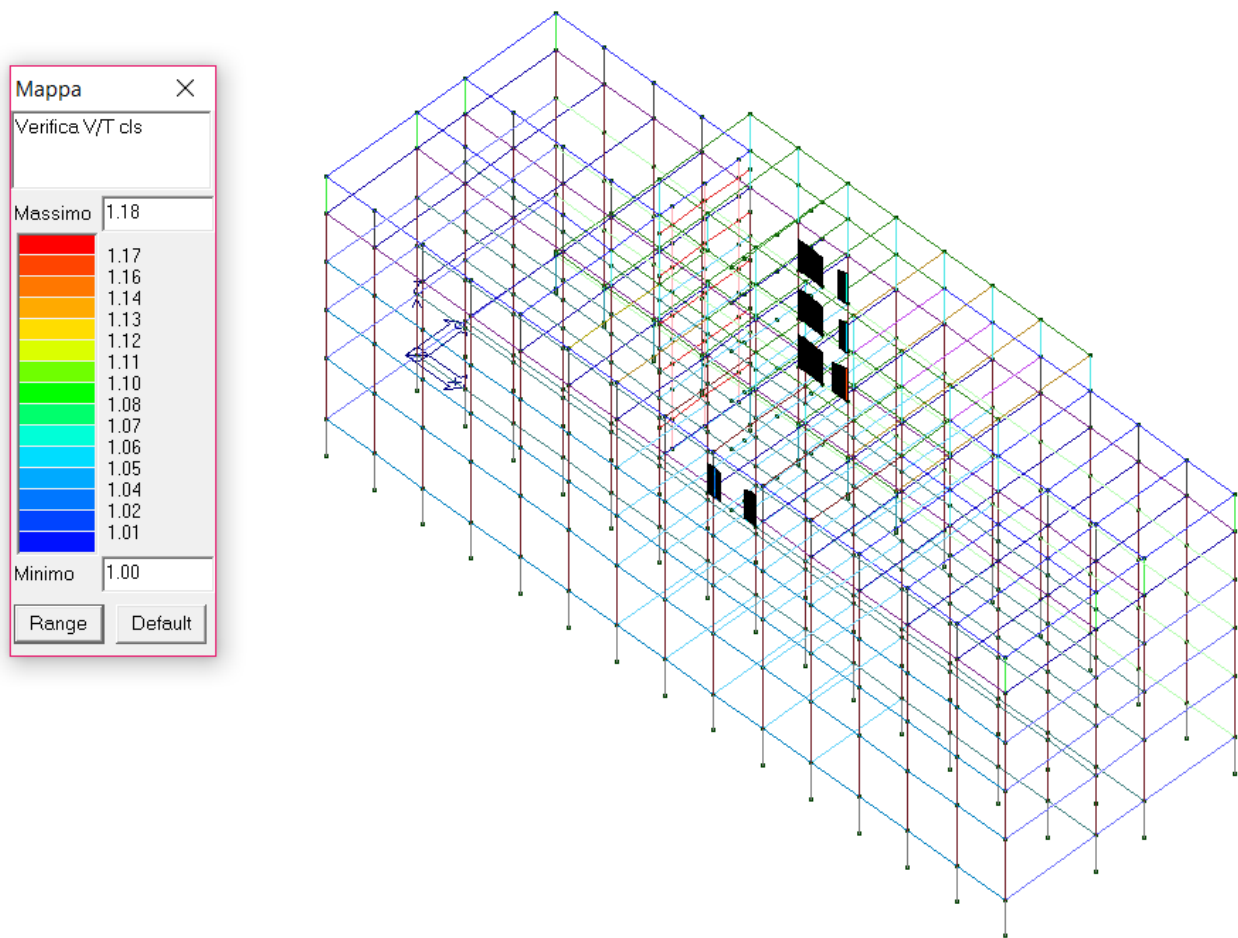
La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

$$I(N / M)_{\max} = 1,0.$$

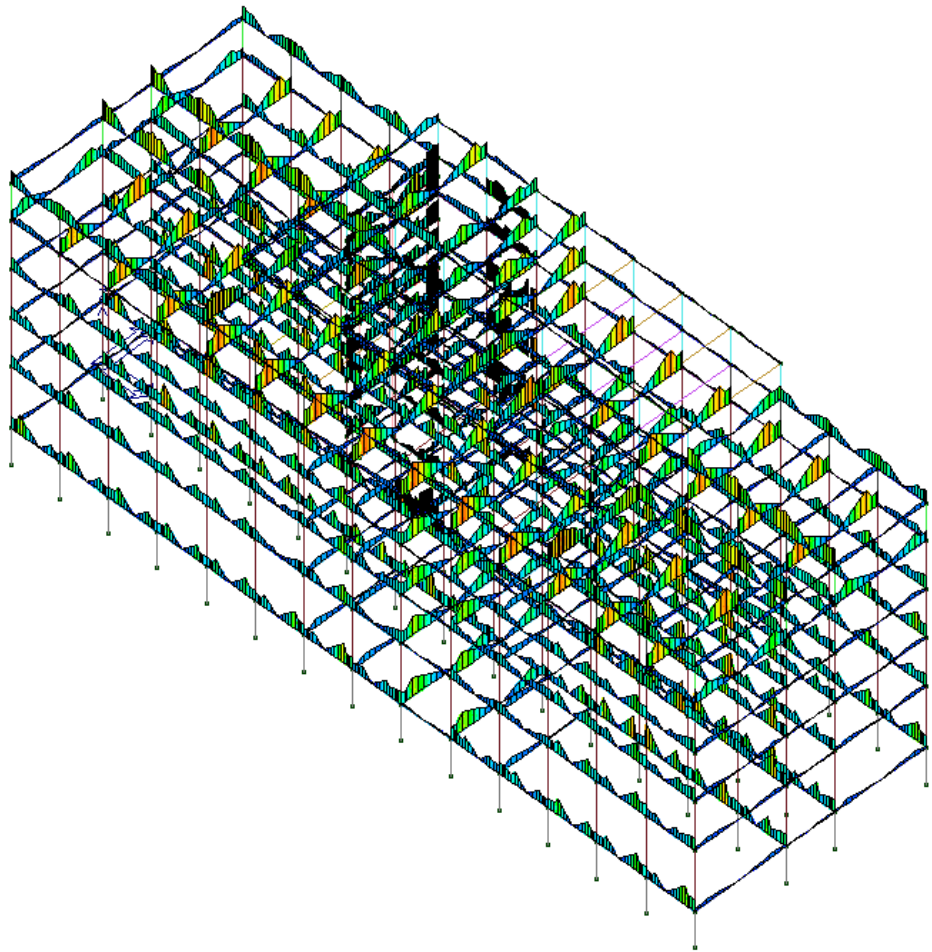
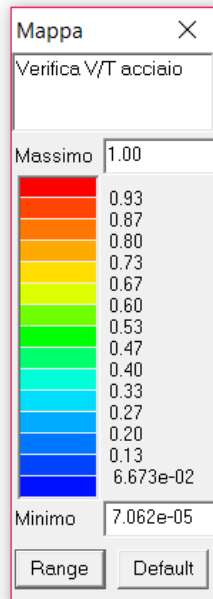


Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(V / T)_{\max} = 1,18$.



Verifica V/T lato cls – travi non verificate



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

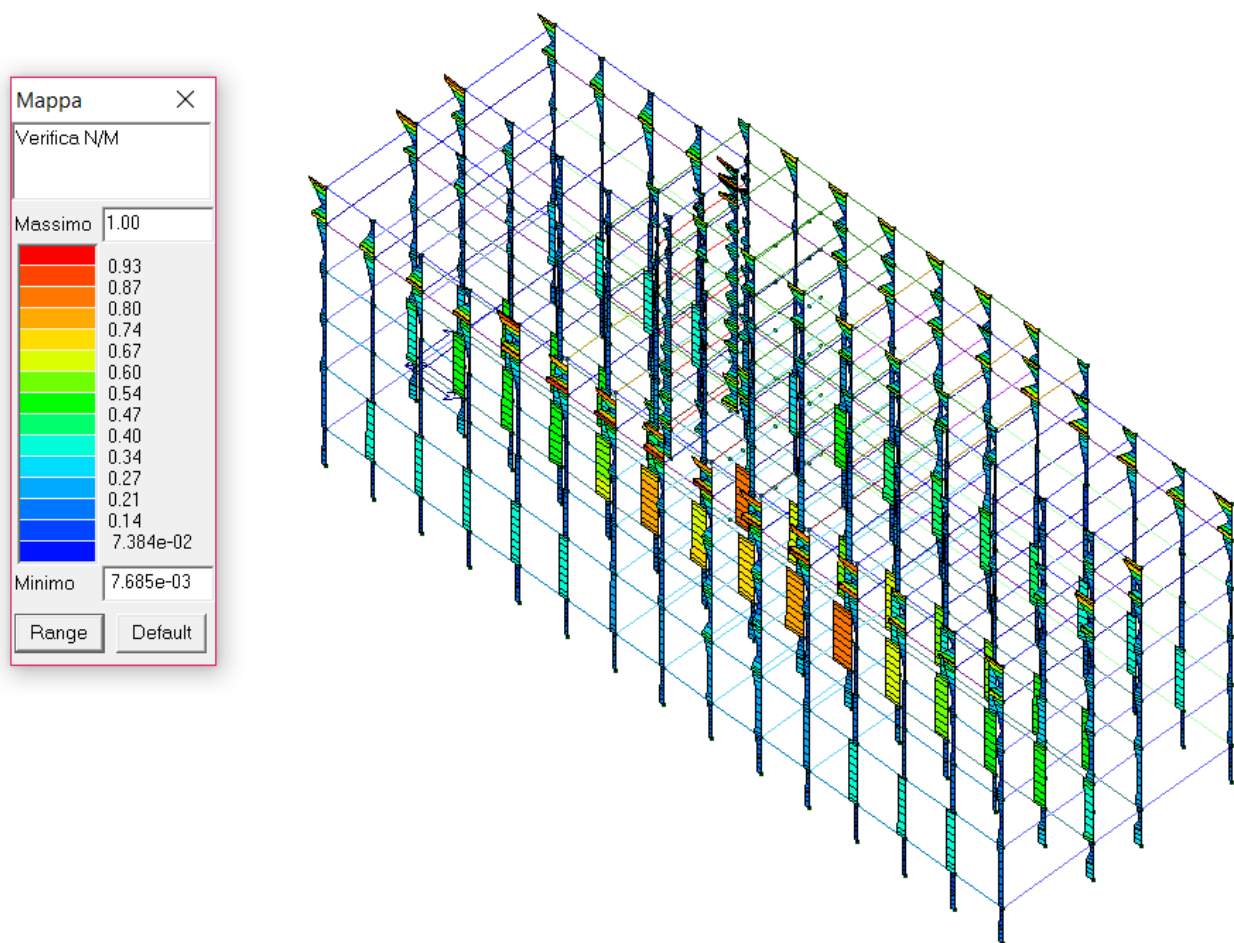
$$I(V / T)_{\max} = 1,0.$$

8.3.6 Combinazione A3: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

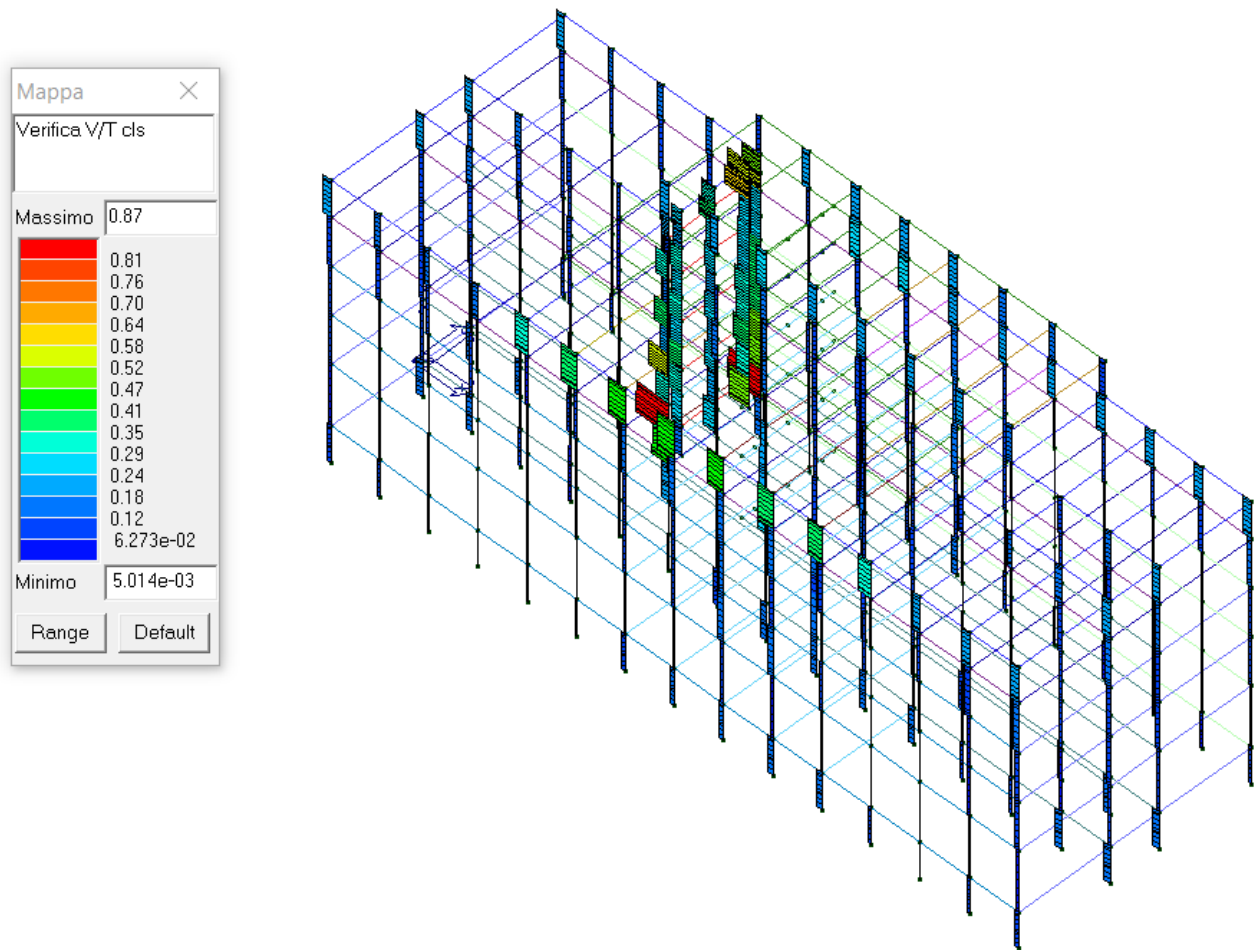
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

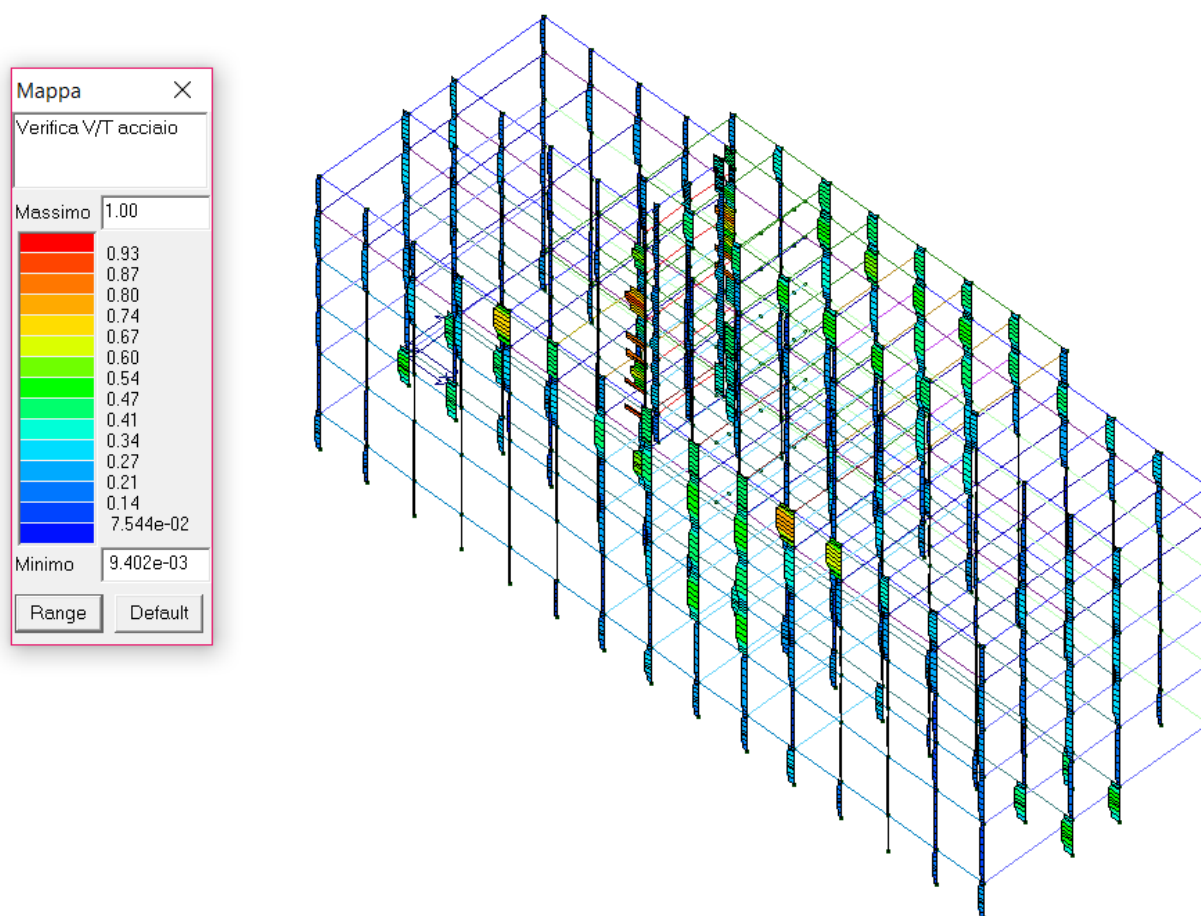
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

$$I(N / M)_{\max} = 1,0.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,87$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

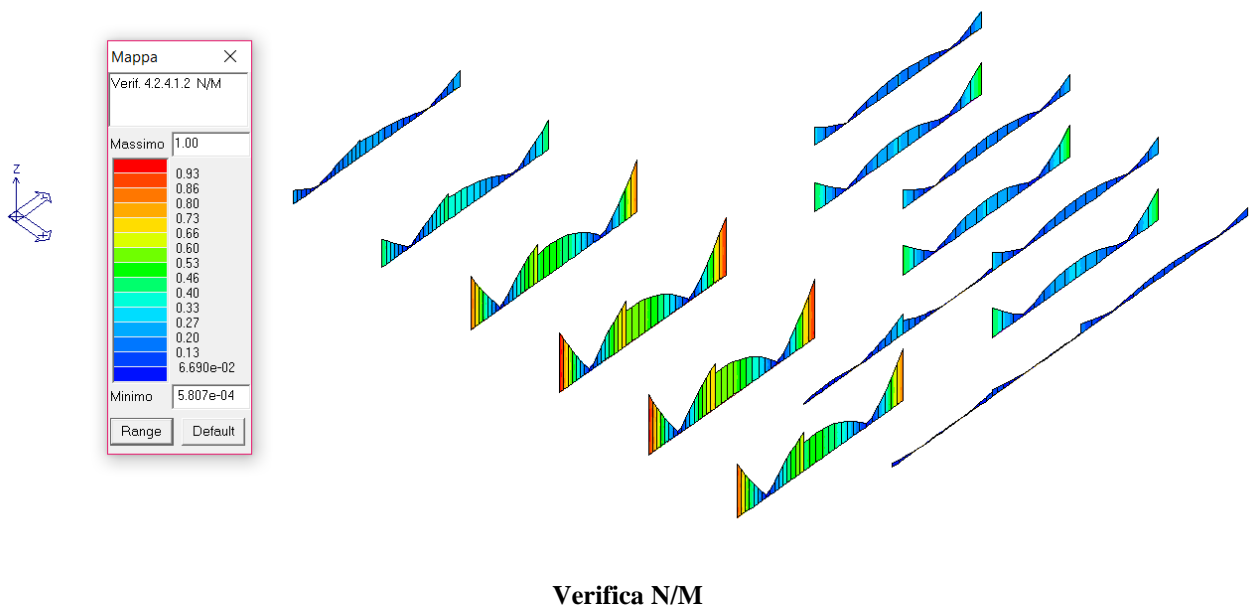
$$I(V / T)_{\max} = 1,0.$$

8.3.7 Combinazione A3: travi in acciaio

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

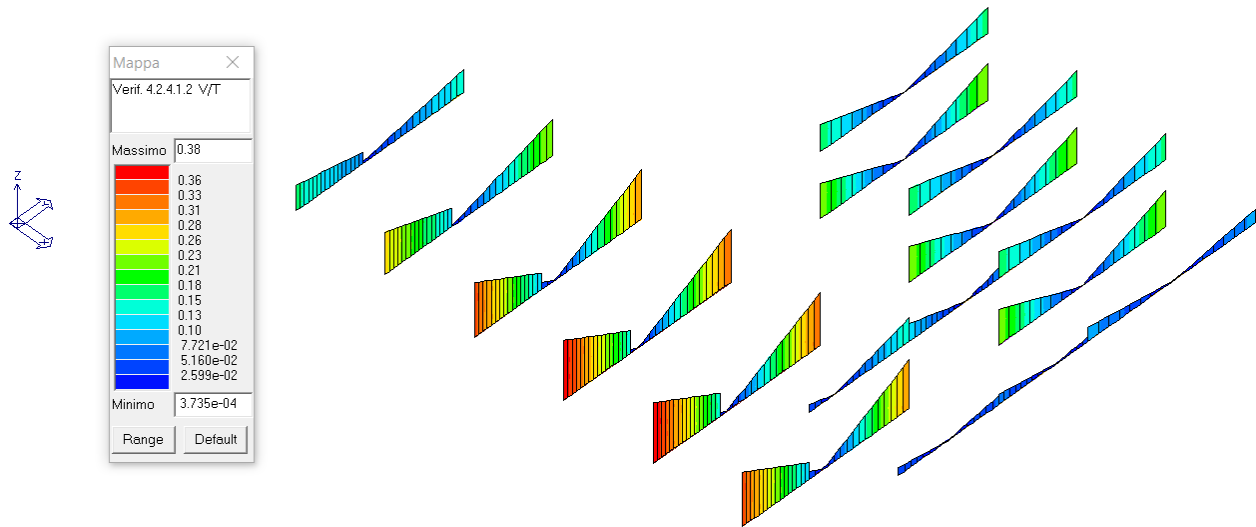
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

I valori delle verifiche SLU per le travi in acciaio del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

$$I(N / M)_{\max} = 1,0.$$



Verifica V/T

La verifica a taglio/torsione (V/T) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

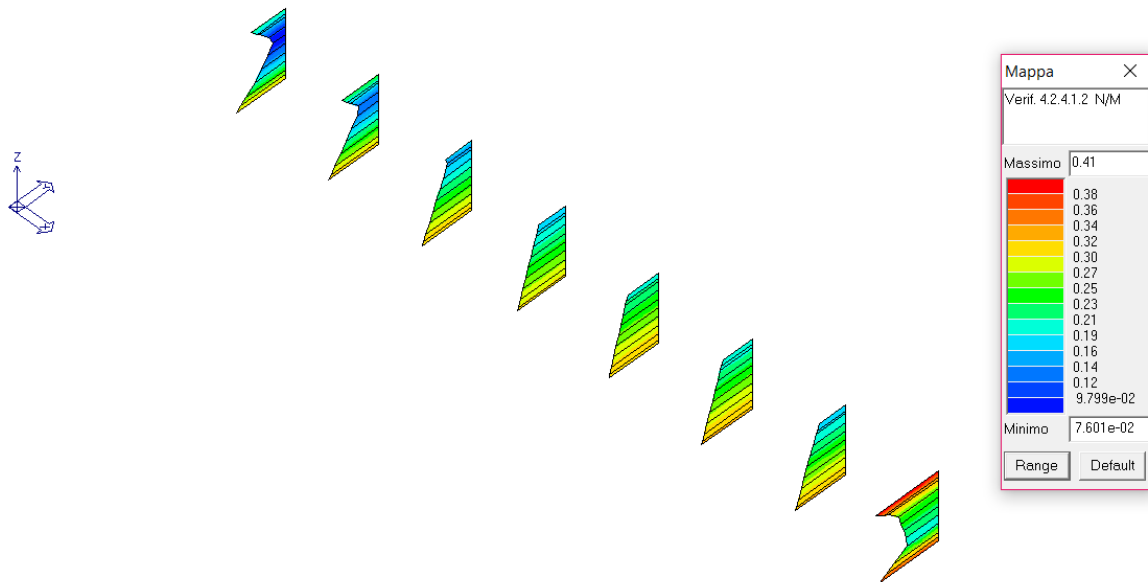
$$I(V / T)_{\max} = 0,38.$$

8.3.8 Combinazione A3: pilastri in acciaio

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

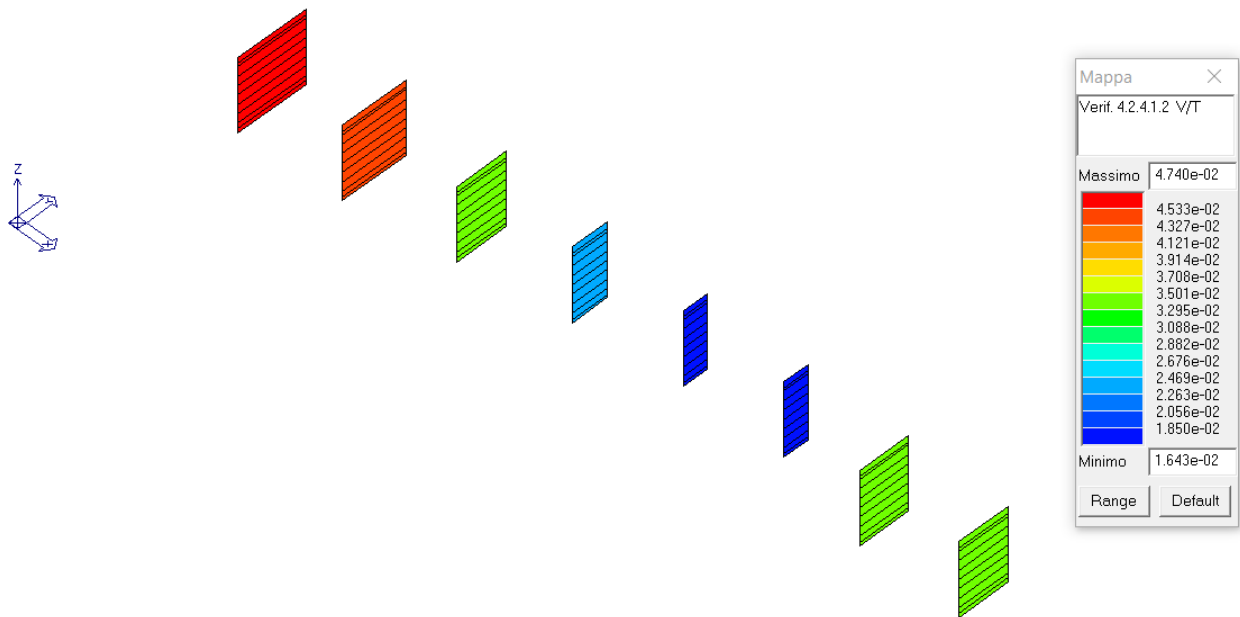
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in acciaio del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,41 .$$



Verifica V/T

La verifica a taglio/torsione (V/T) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

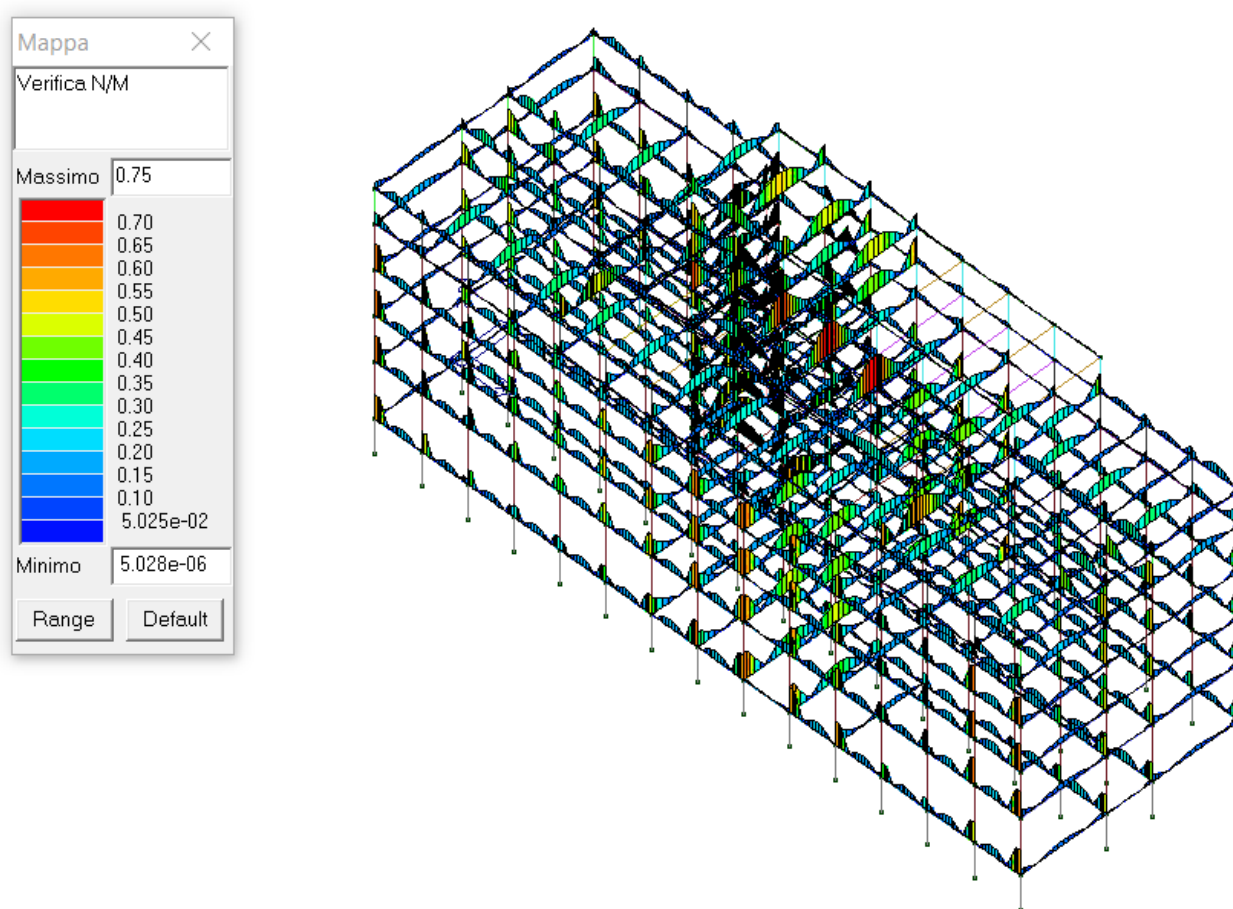
$$I(V/T)_{\max} = 0,15.$$

8.3.9 Combinazione B1: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

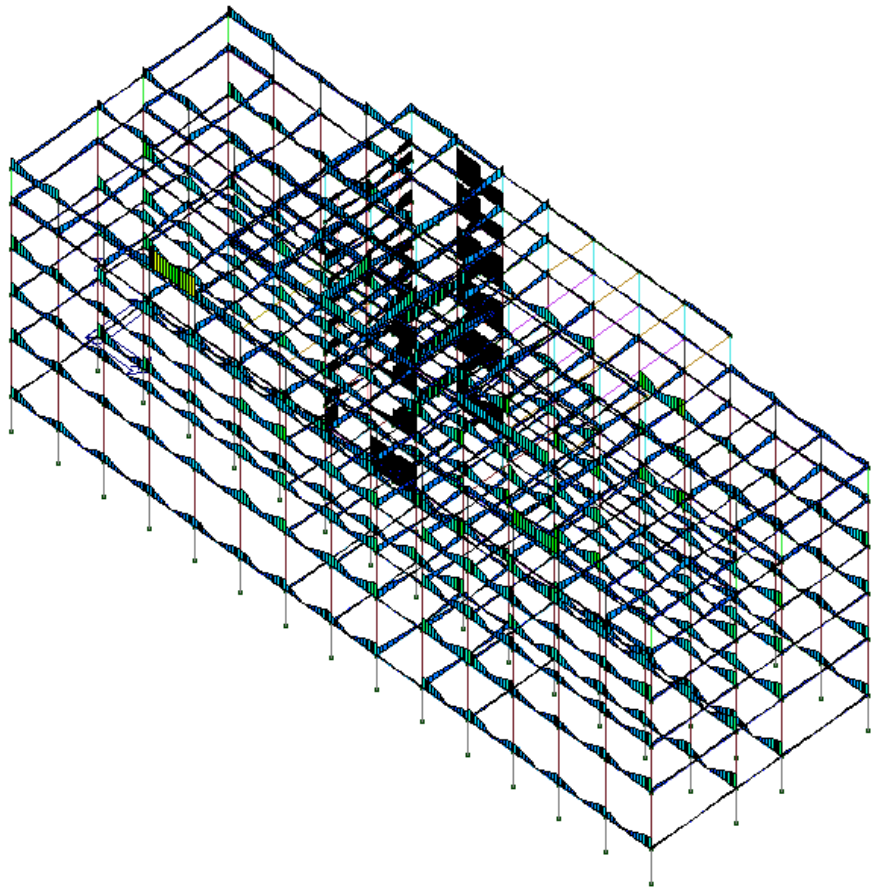
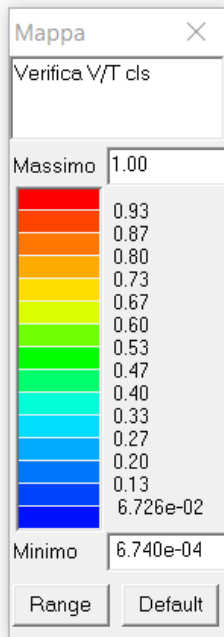
I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

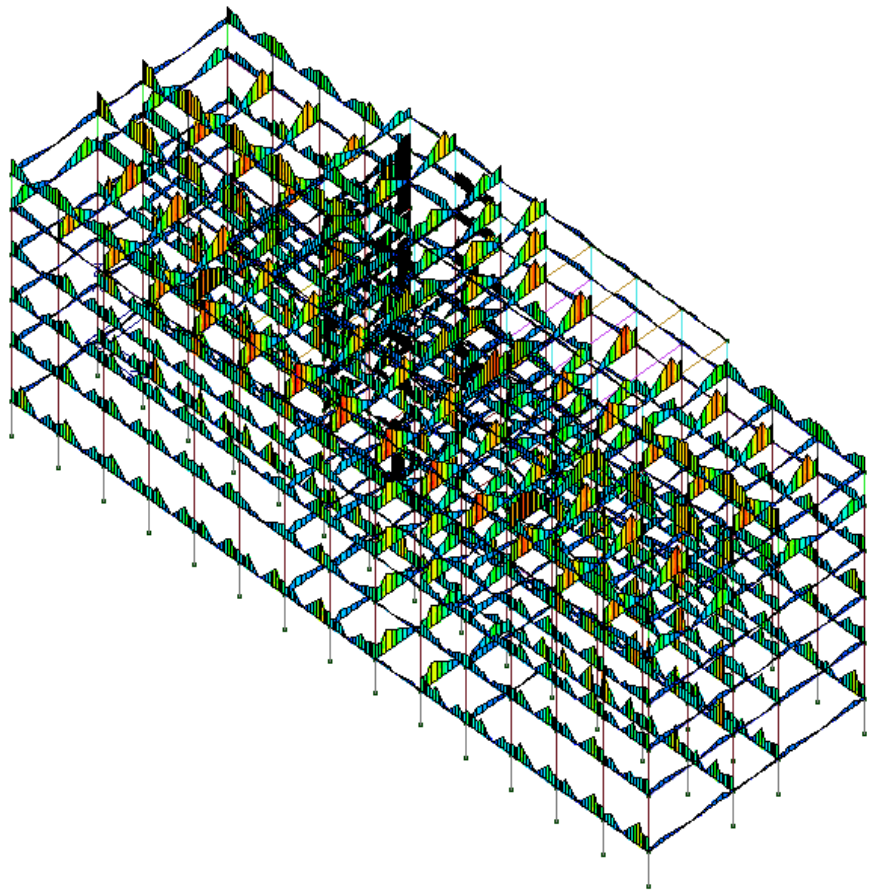
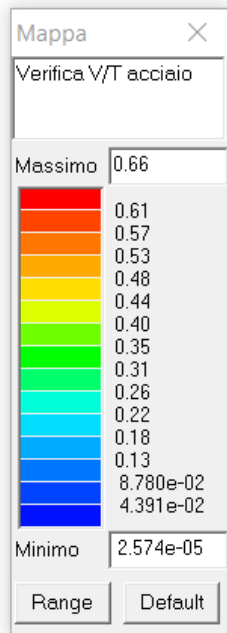
La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,75.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario: $I(V/T)_{\max} = 1,0$.



Verifica V/T – lato acciaio

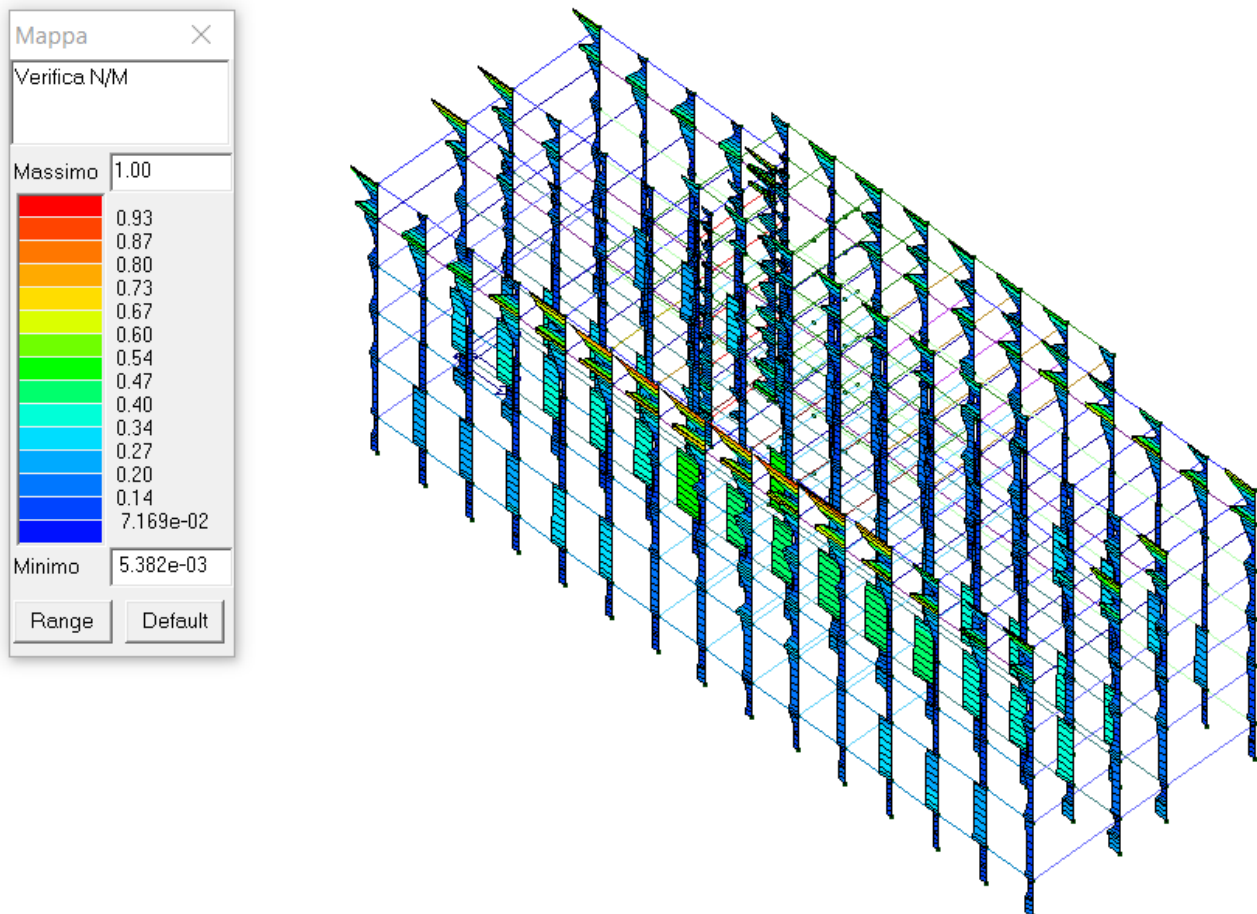
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,66$.

8.3.10 Combinazione B1: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

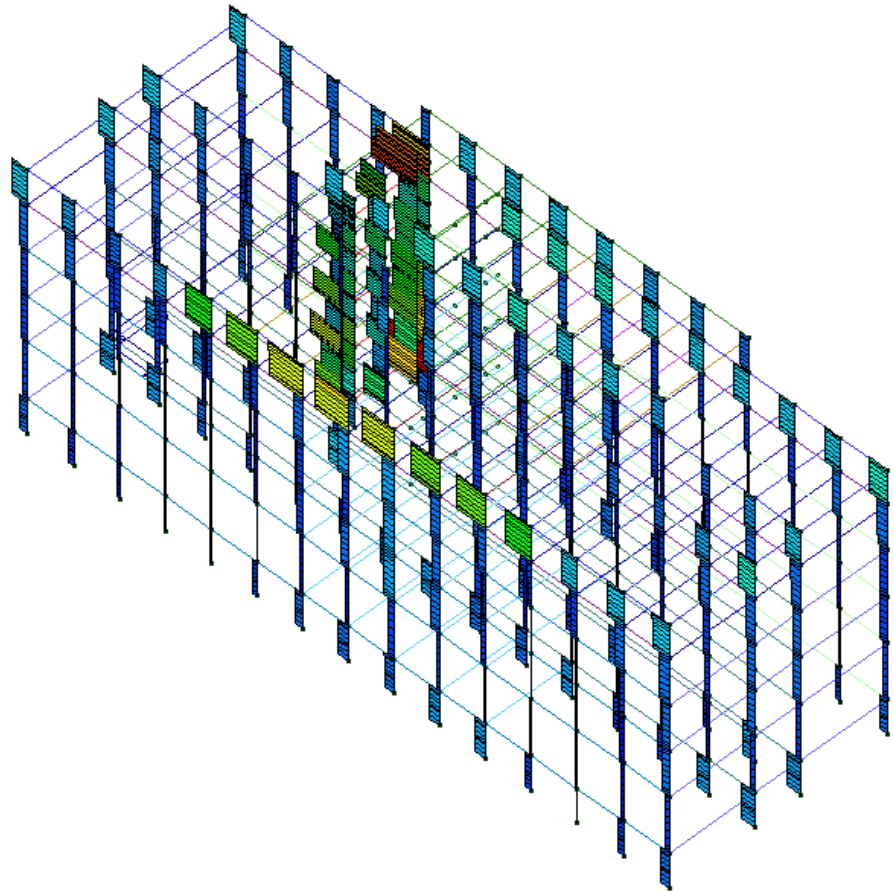
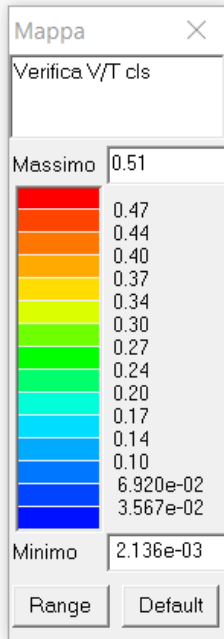
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

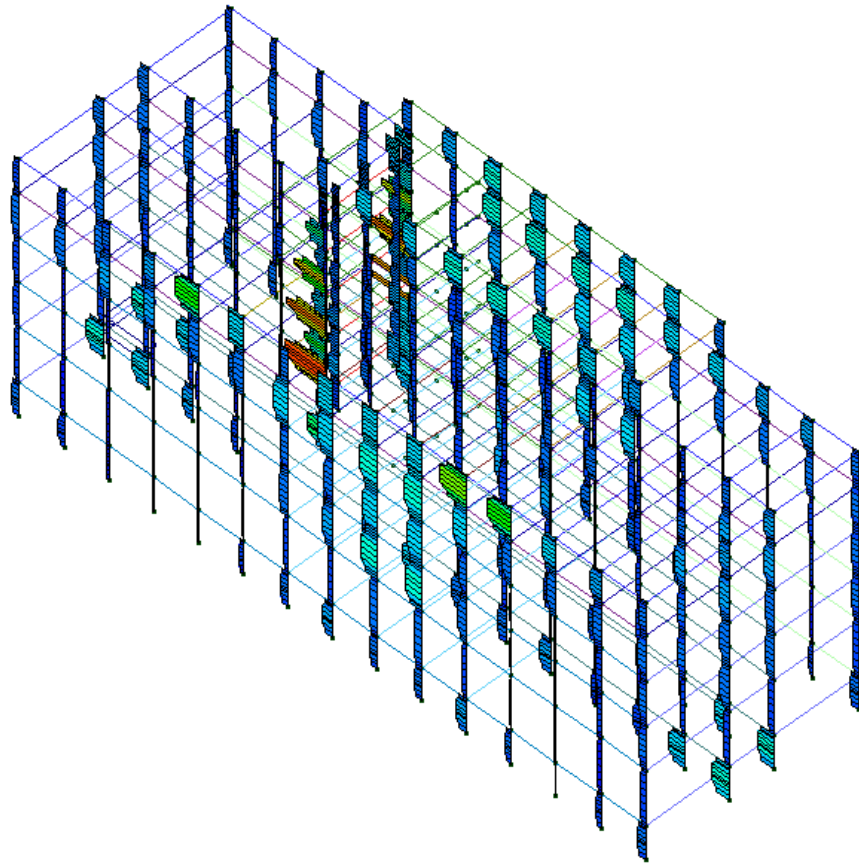
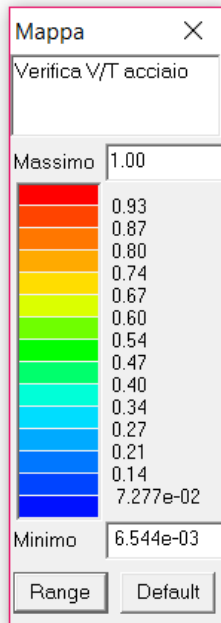
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

$$I(N / M)_{\max} = 1,0.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,51$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

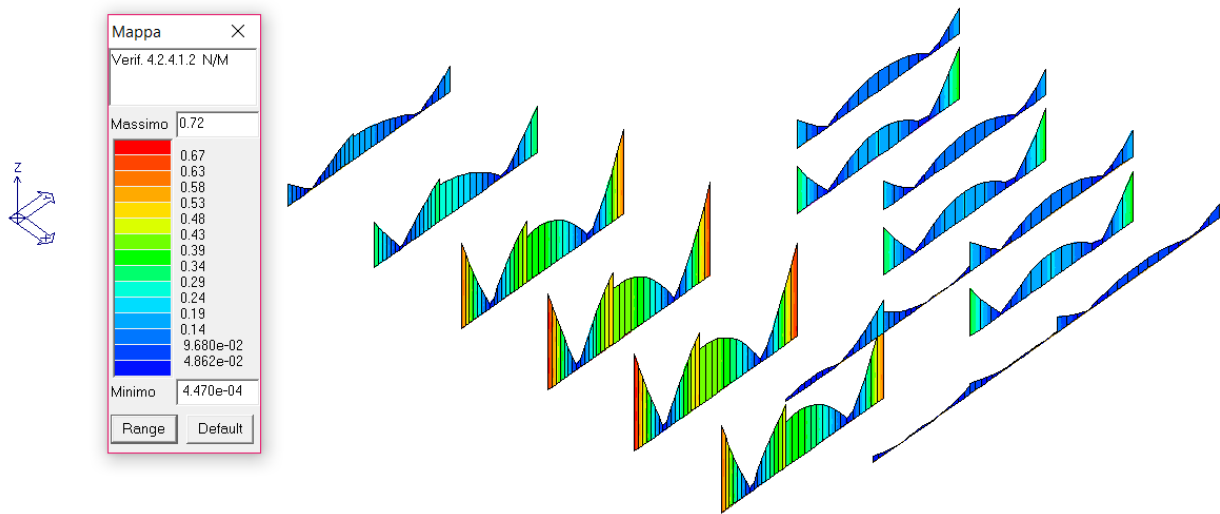
$$I(V/T)_{\max} = 1,0.$$

8.3.11 Combinazione B1: travi in acciaio

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

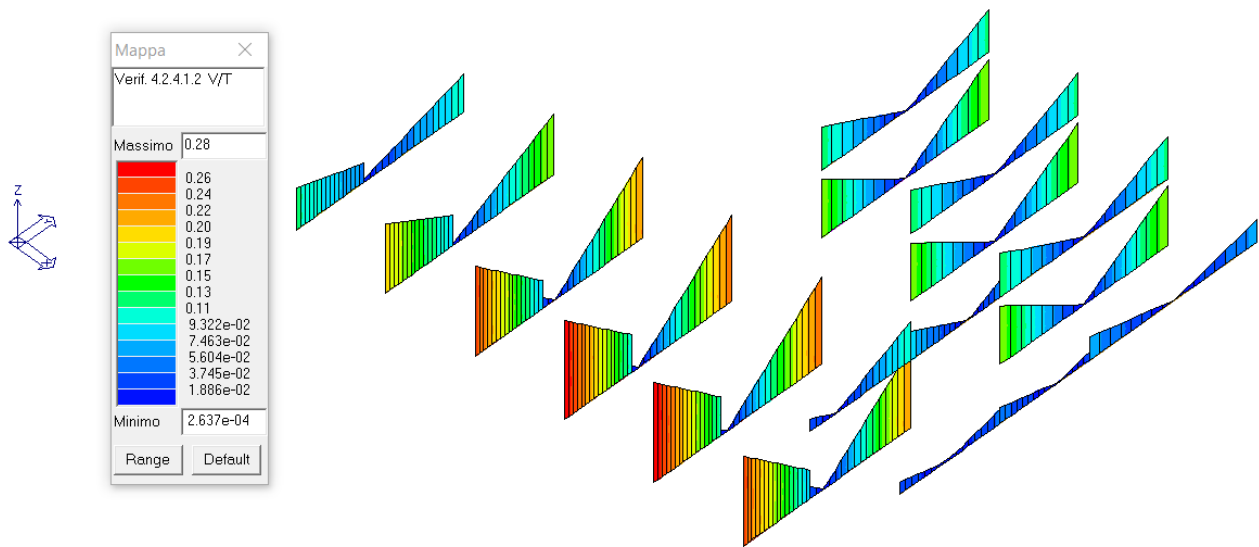
I valori delle verifiche SLU per le travi in acciaio del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,72 .$$



Verifica V/T

La verifica a taglio/torsione (V/T) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

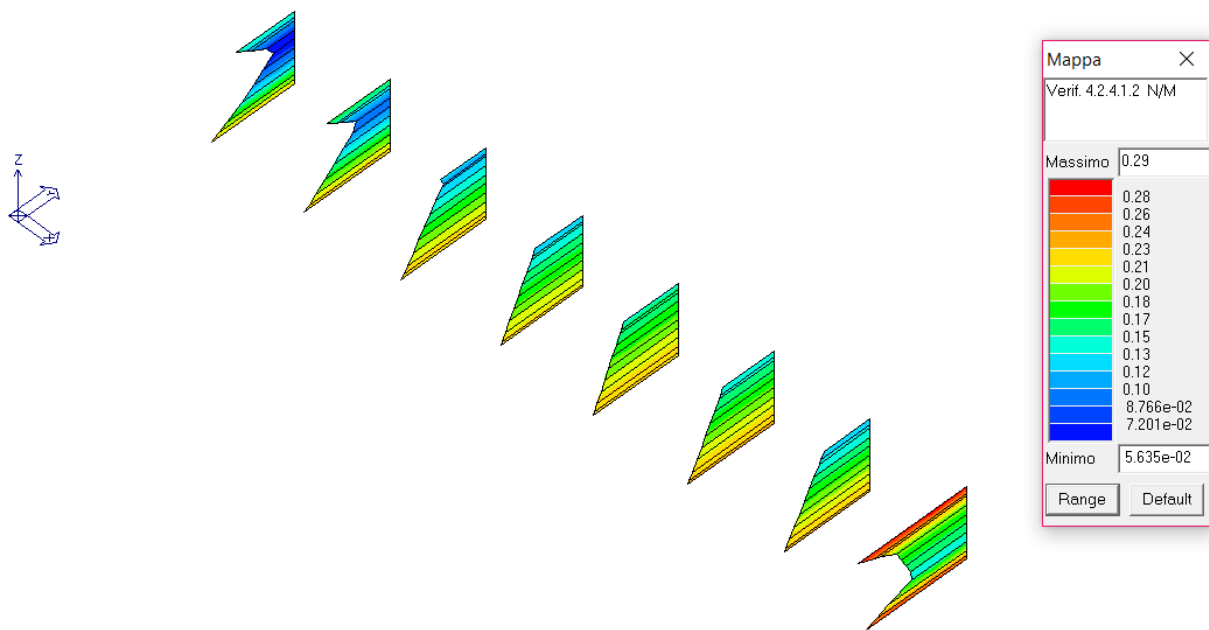
$$I(V / T)_{\max} = 0,28 .$$

8.3.10 Combinazione B1: pilastri in acciaio

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

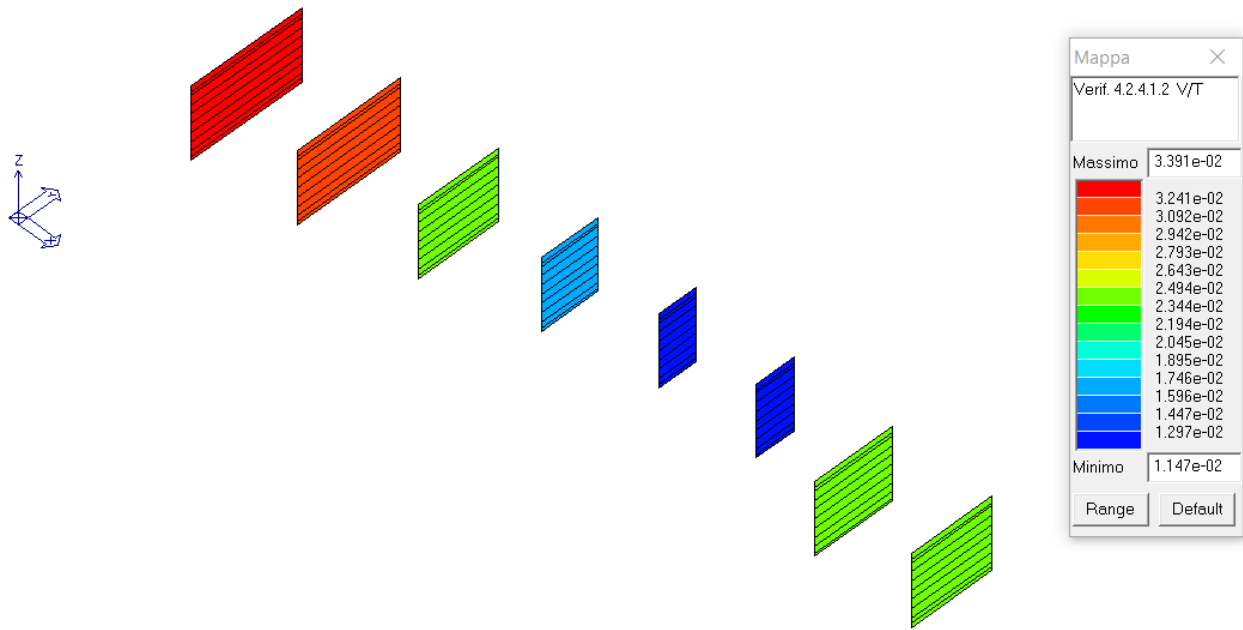
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in acciaio del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,29 .$$



Verifica V/T

La verifica a taglio/torsione (V/T) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(V/T)_{\max} = 0,10.$$

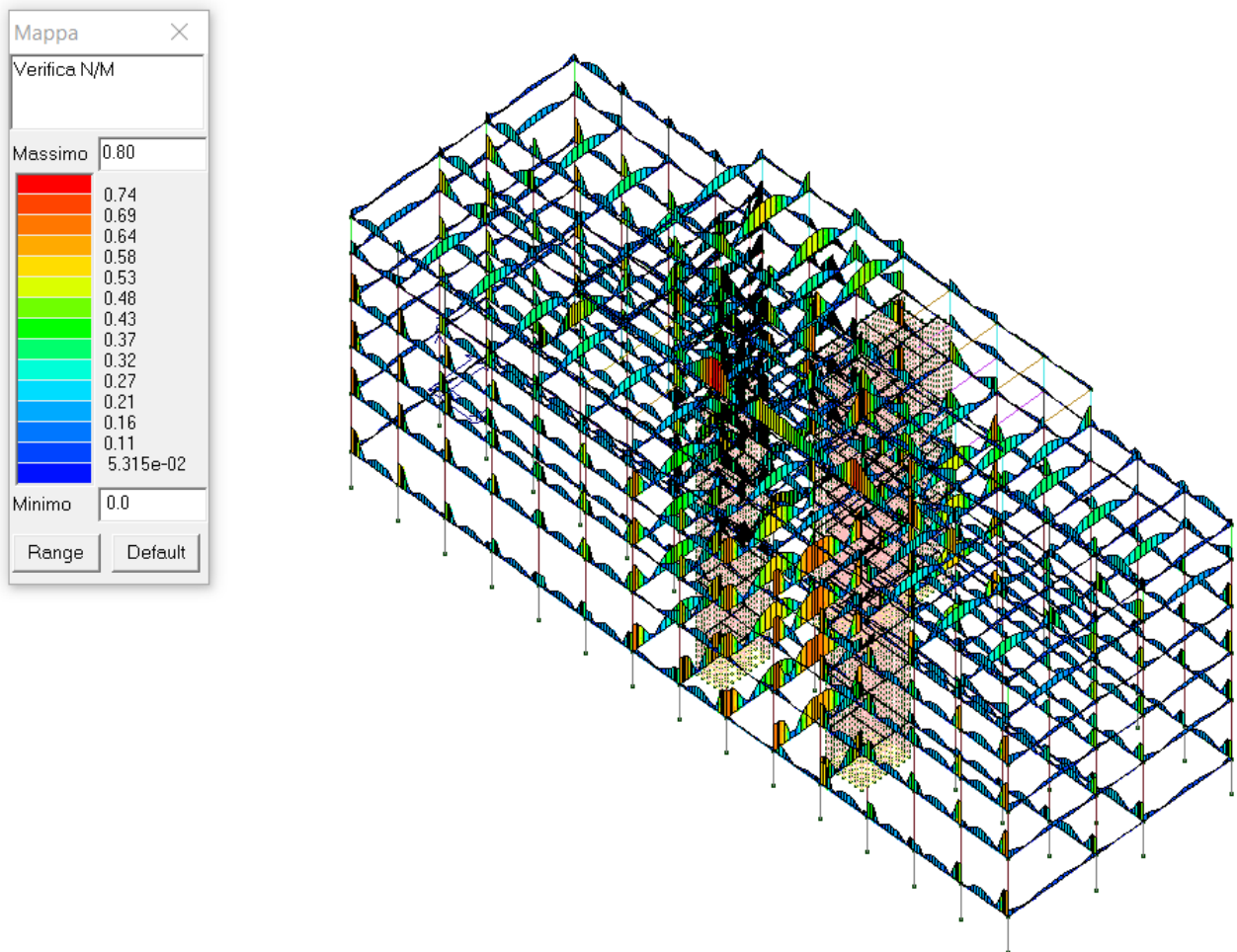
8.4 Corpo C1b

8.4.1 Combinazione A1: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

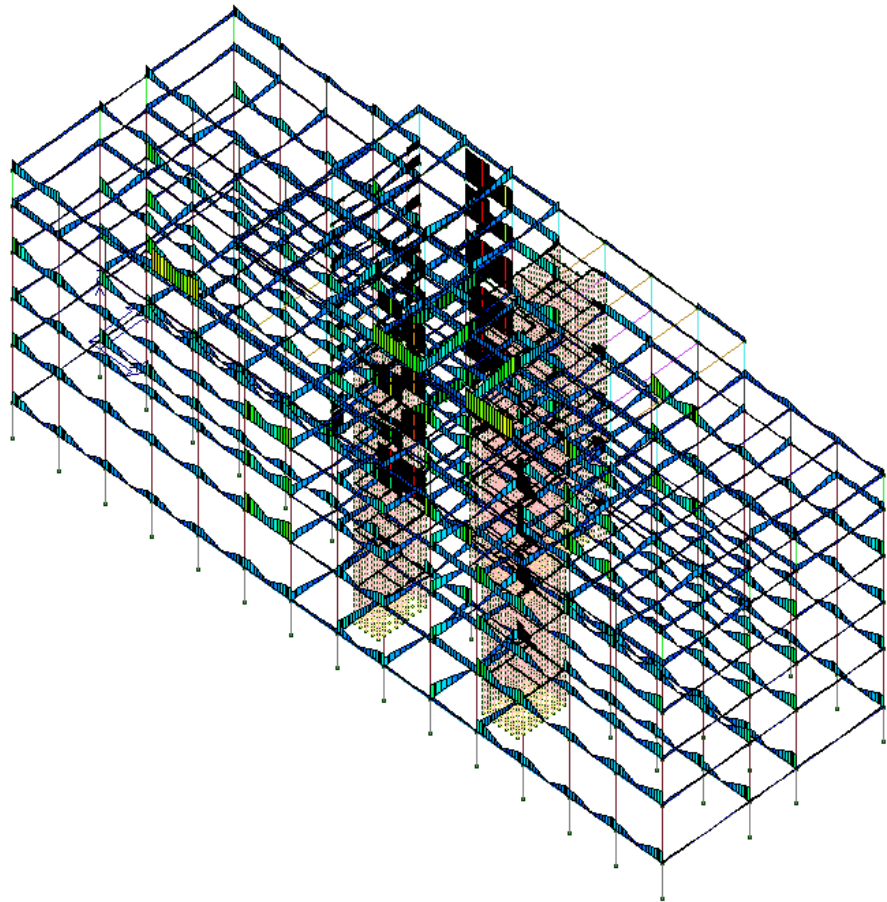
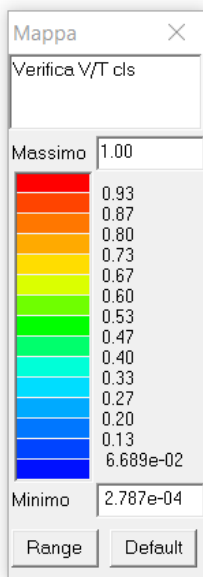
I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

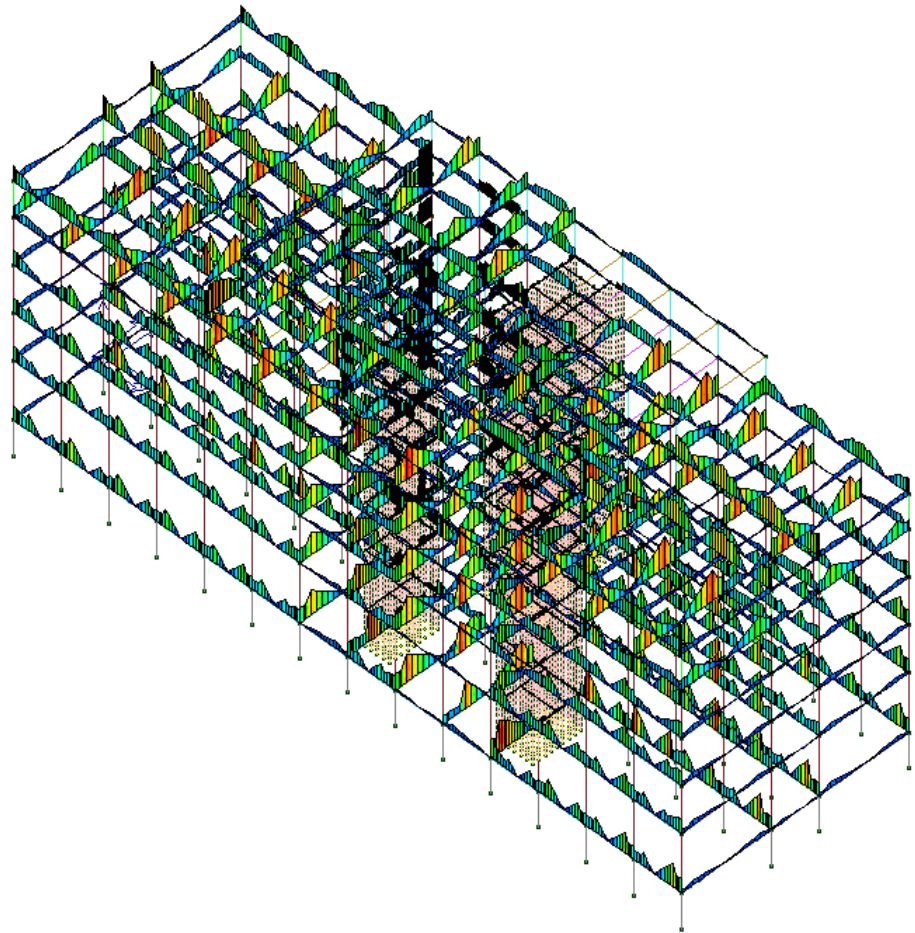
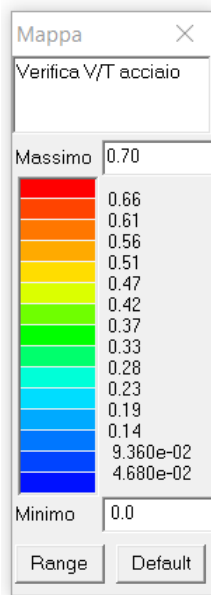
La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,80.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario: $I(V/T)_{\max} = 1,0$.



Verifica V/T – lato acciaio

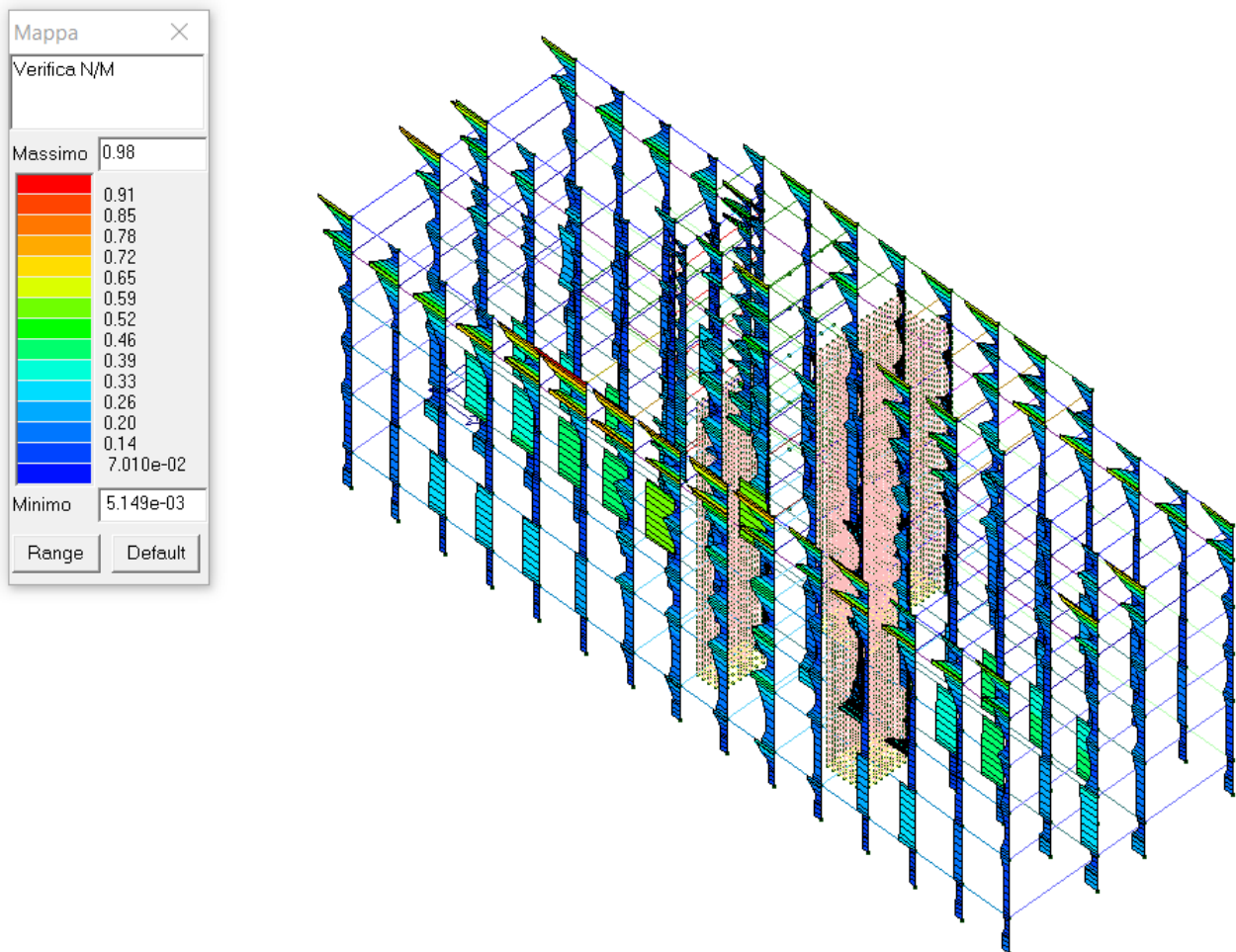
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minnre di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,70$.

8.4.2 Combinazione A1: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

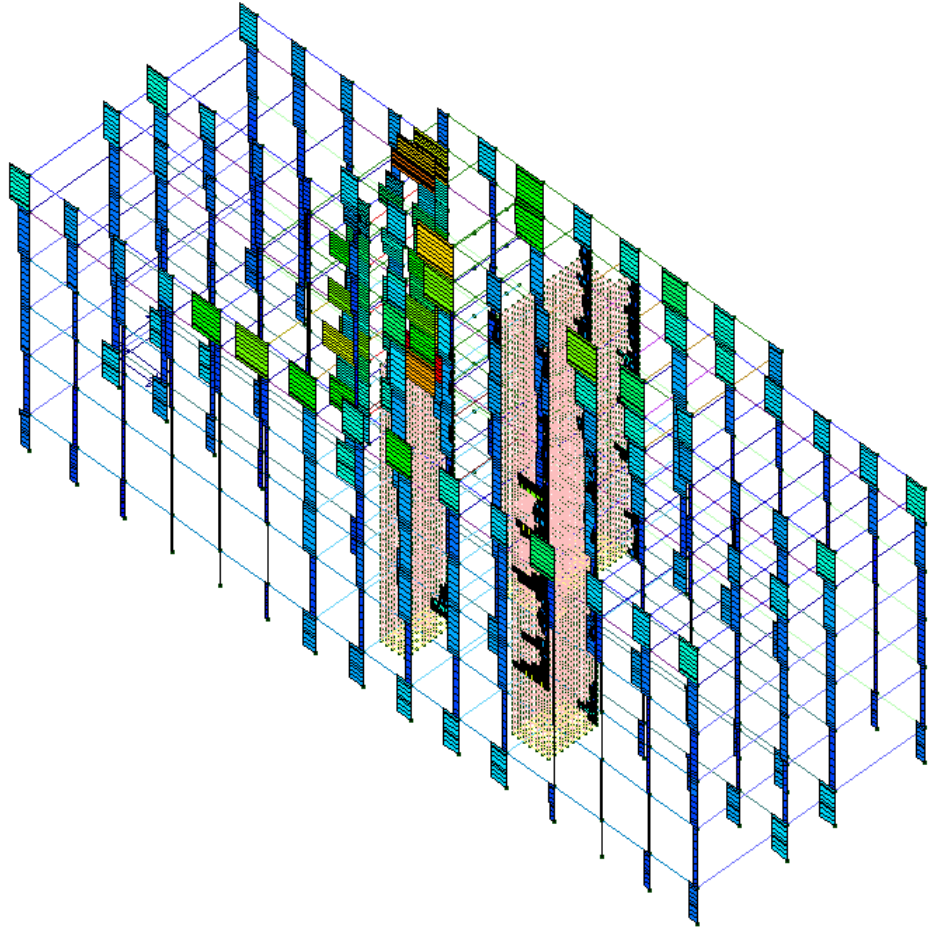
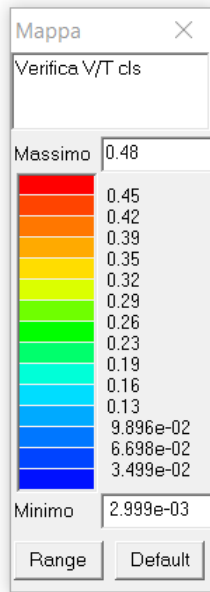
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

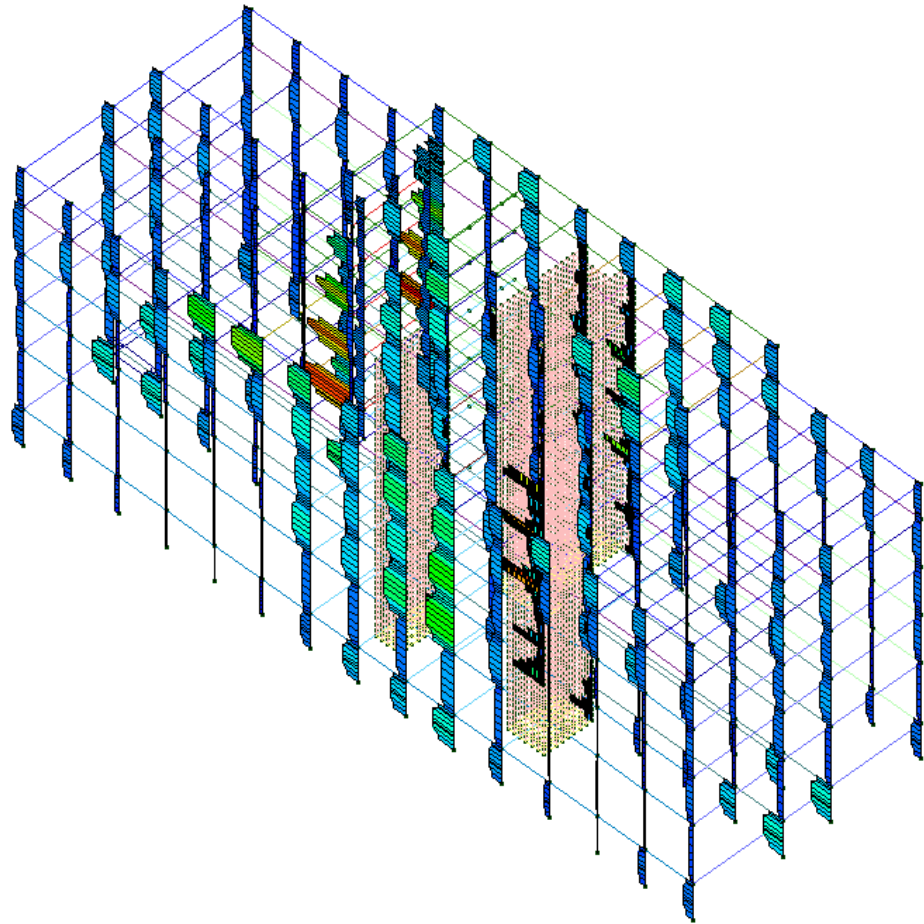
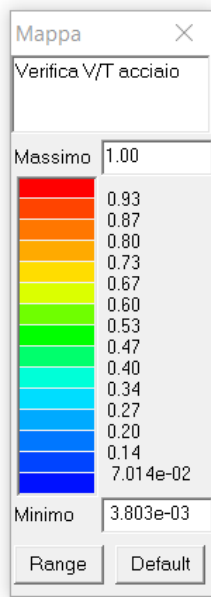
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,98.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,48$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

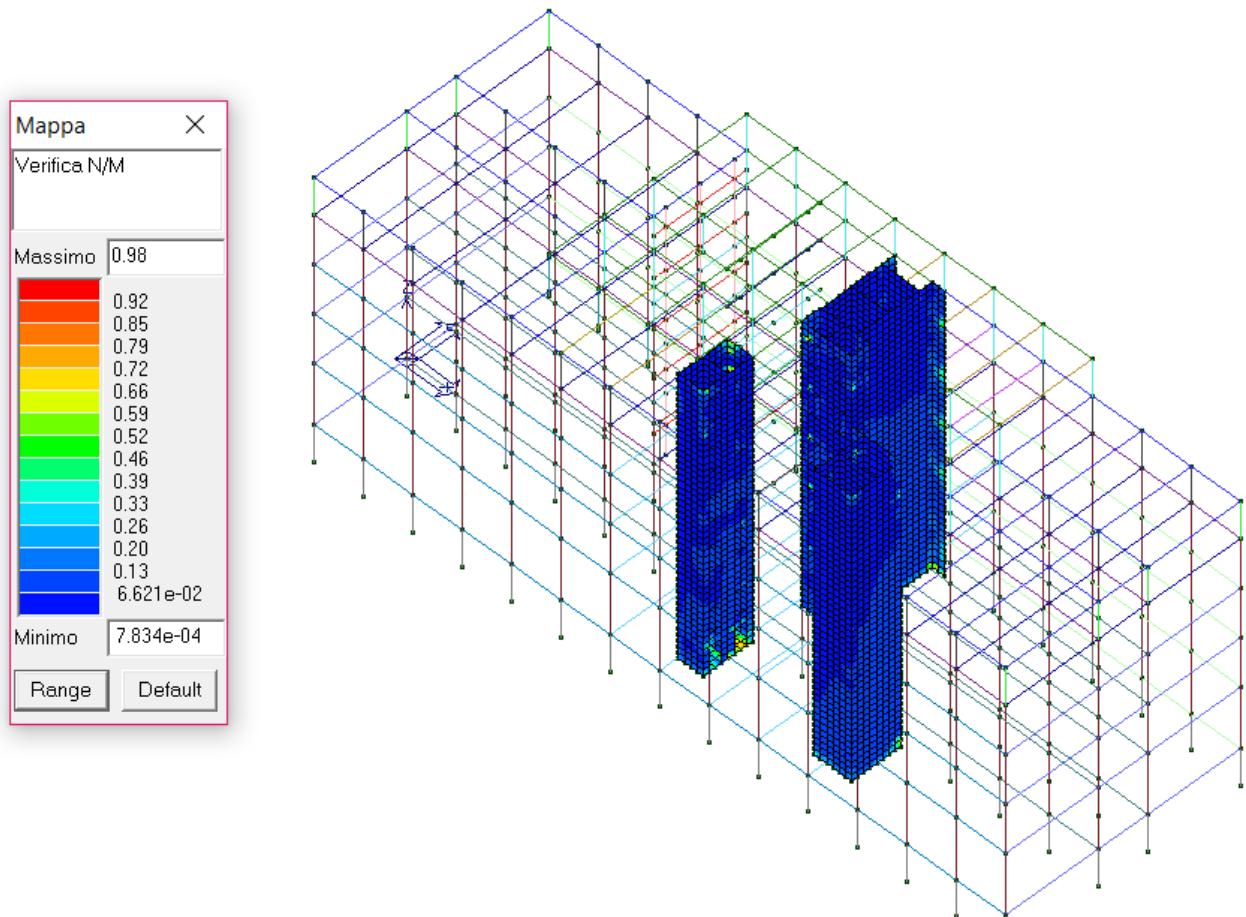
$$I(V / T)_{\max} = 1,0 .$$

8.4.3 *Combinazione A1: pareti*

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

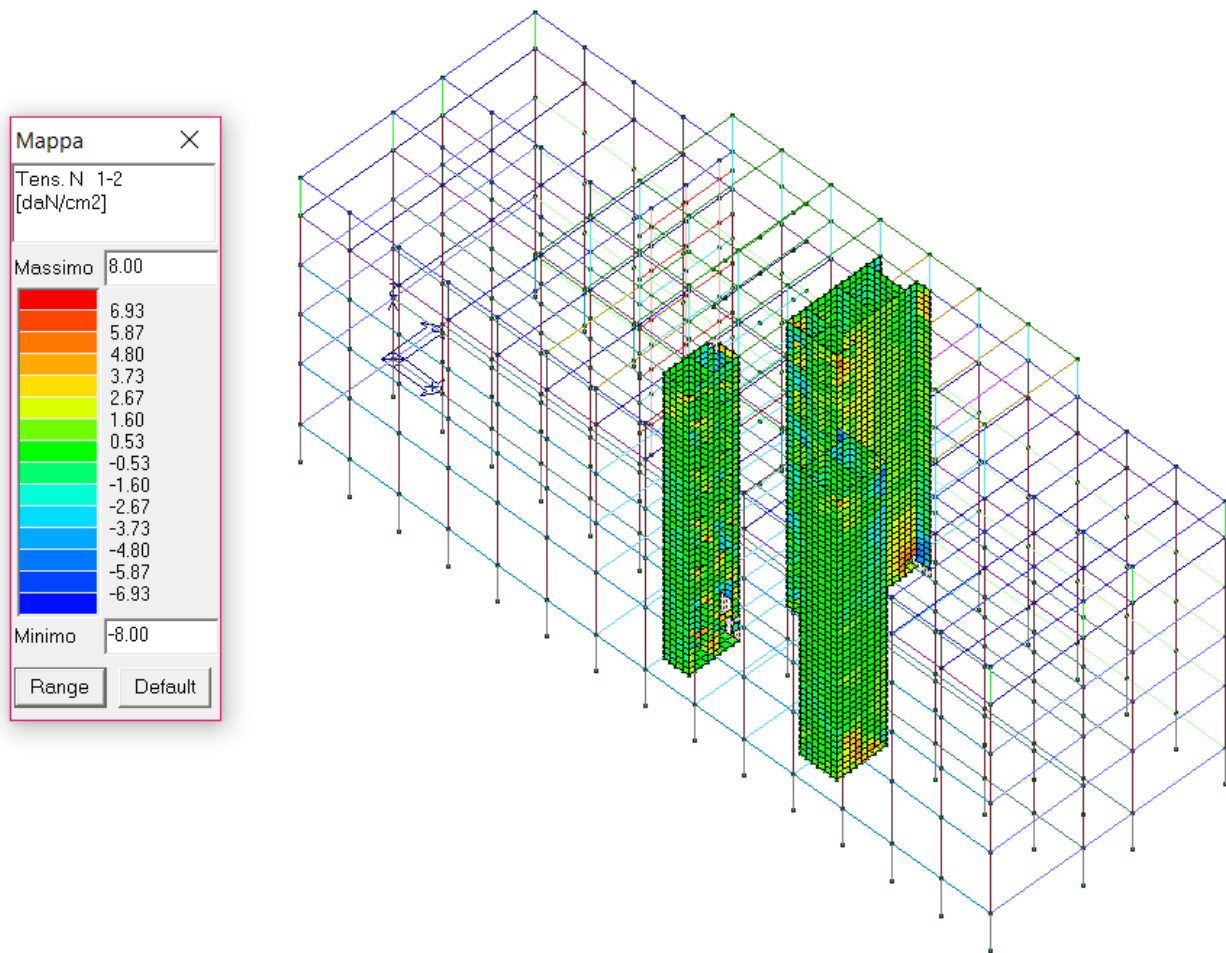
I valori delle verifiche SLU per le pareti in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) delle pareti in c.a. è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,98.$$



Tensioni massime tangenziali

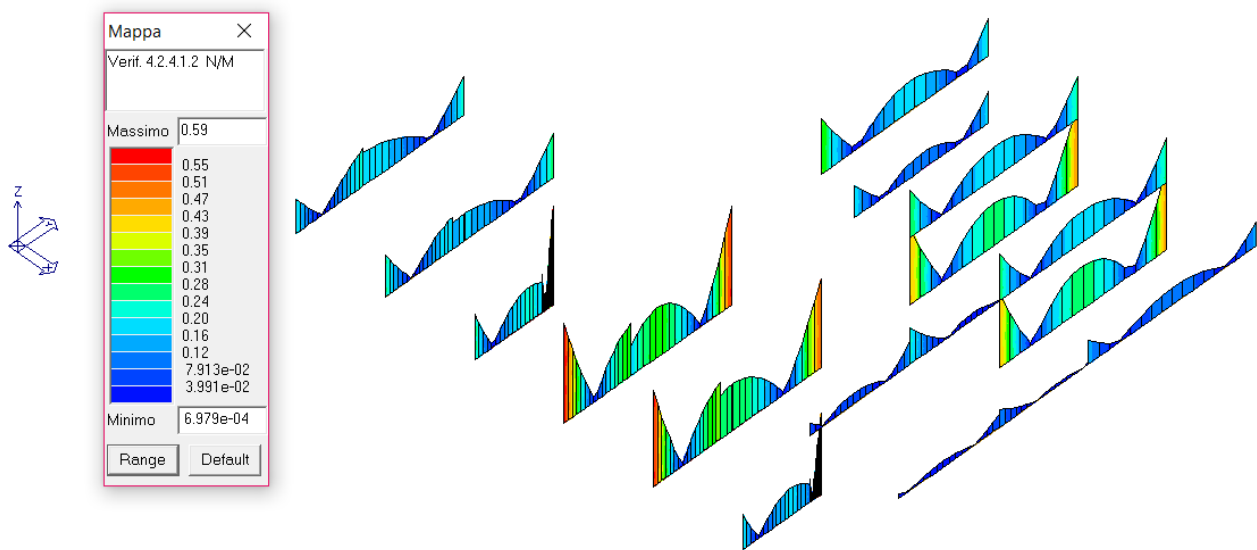
Il valore massimo della tensione tangenziale (pari a circa $\tau = 8 \text{ daN} / \text{cm}^2$) è minore del valore ultimo di tensione tangenziali del calcestruzzo utilizzato per le pareti C25/30 (cautelativamente assunto pari a $\tau_u = 15 \text{ daN} / \text{cm}^2$). La verifica a taglio nel piano delle pareti in c.a. è quindi soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(\tau)_{\max} = 8 / 15 = 0,53$.

8.4.4 Combinazione A1: travi in acciaio

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

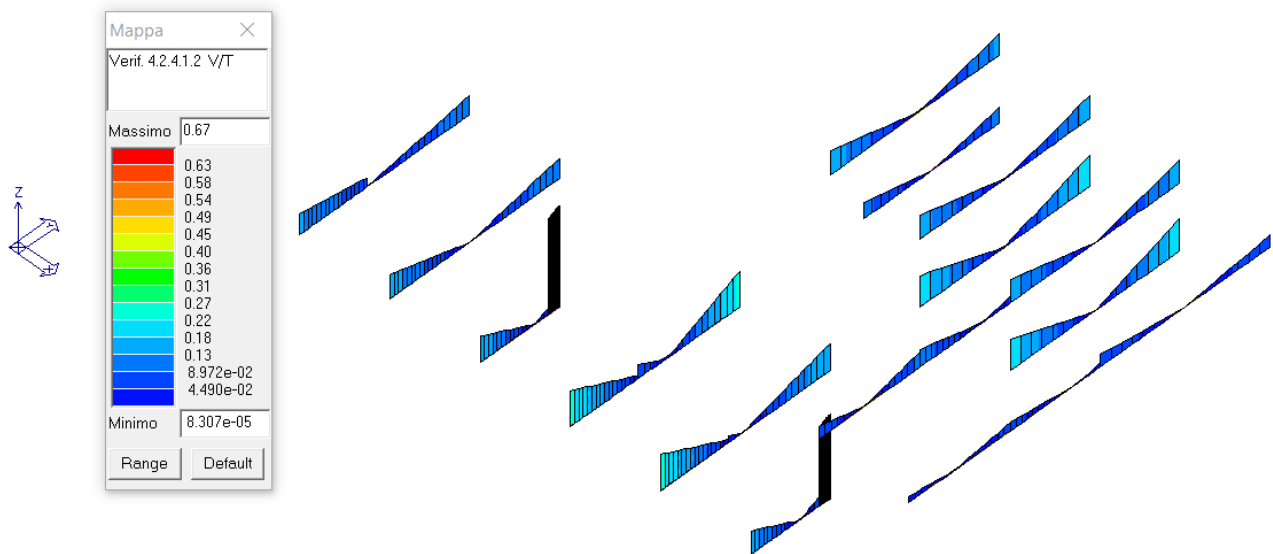
I valori delle verifiche SLU per le travi in acciaio del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,59 .$$



Verifica V/T

La verifica a taglio/torsione (V/T) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

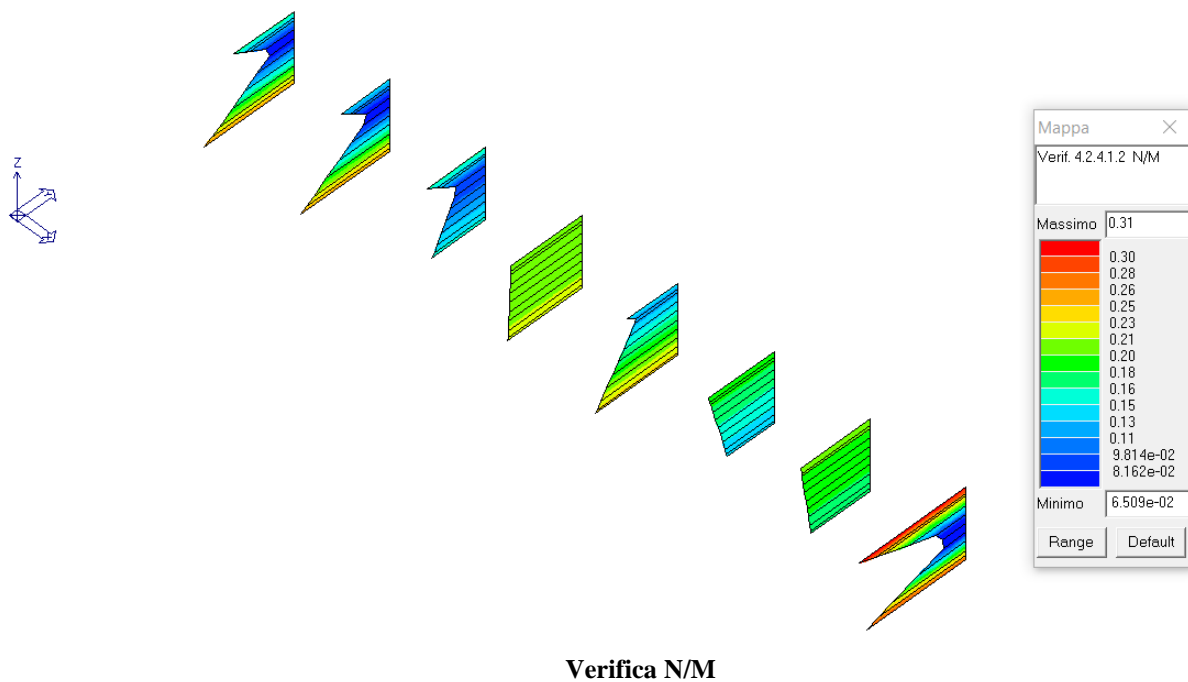
$$I(V/T)_{\max} = 0,67.$$

8.4.5 Combinazione A1: pilastri in acciaio

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

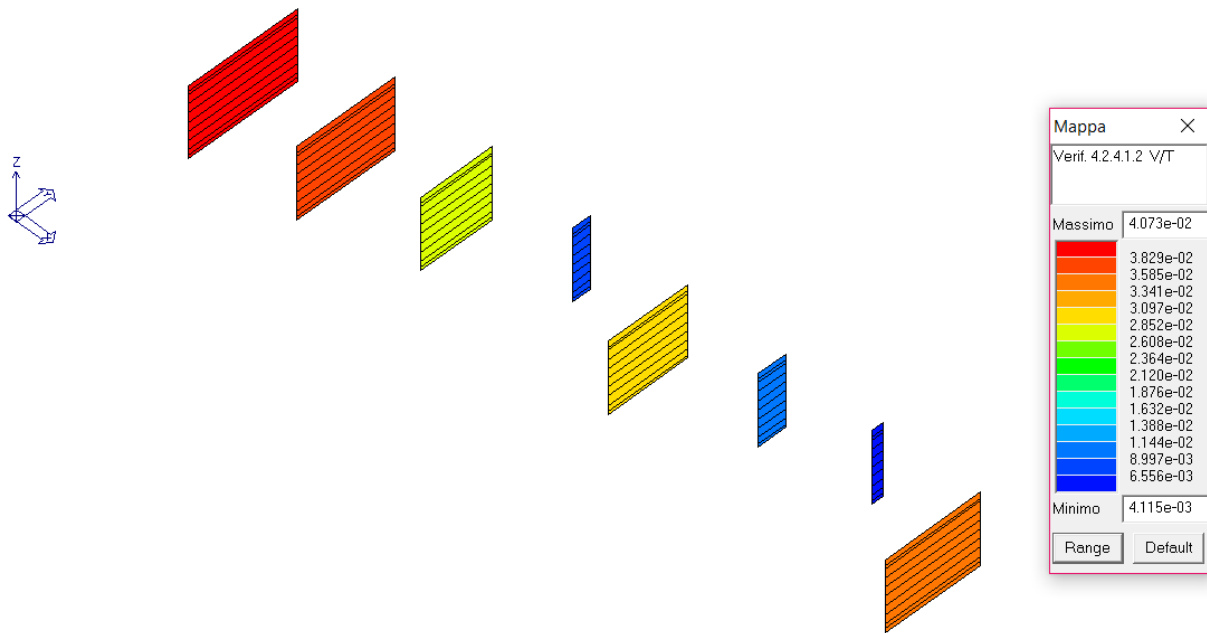
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,31.$$



Verifica V/T

La verifica a taglio/torsione (V/T) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

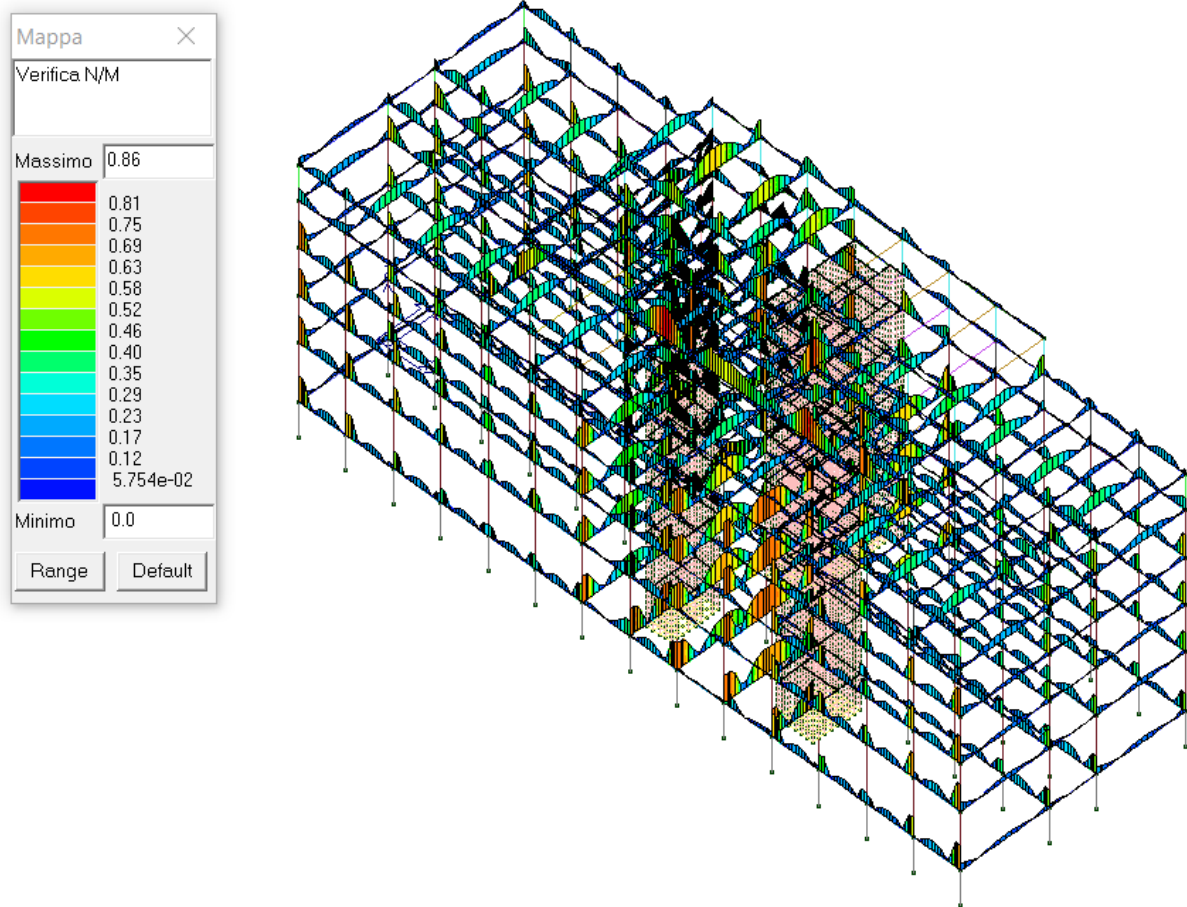
$$I(V/T)_{\max} = 0,10.$$

8.4.6 Combinazione A3: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

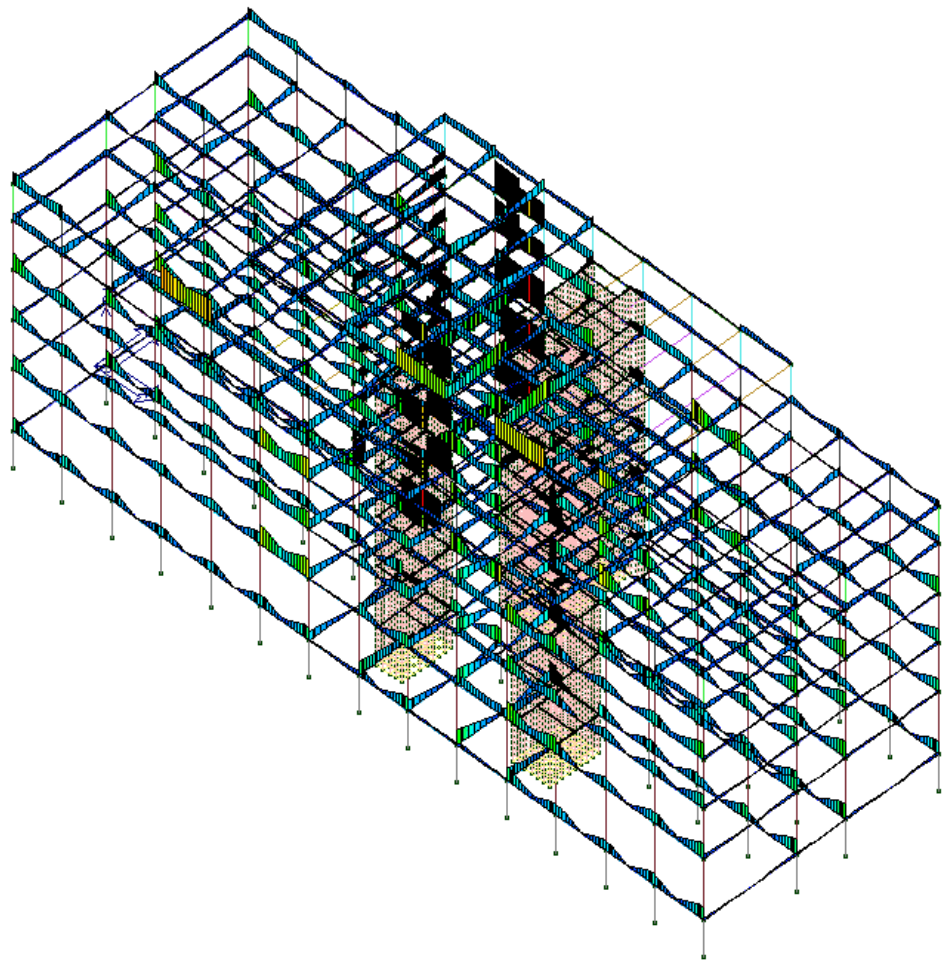
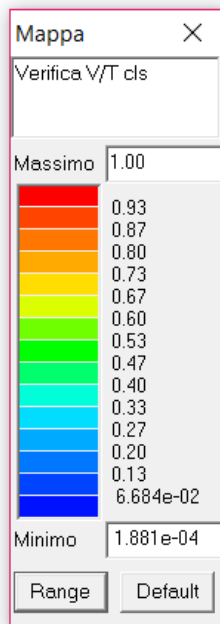
I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

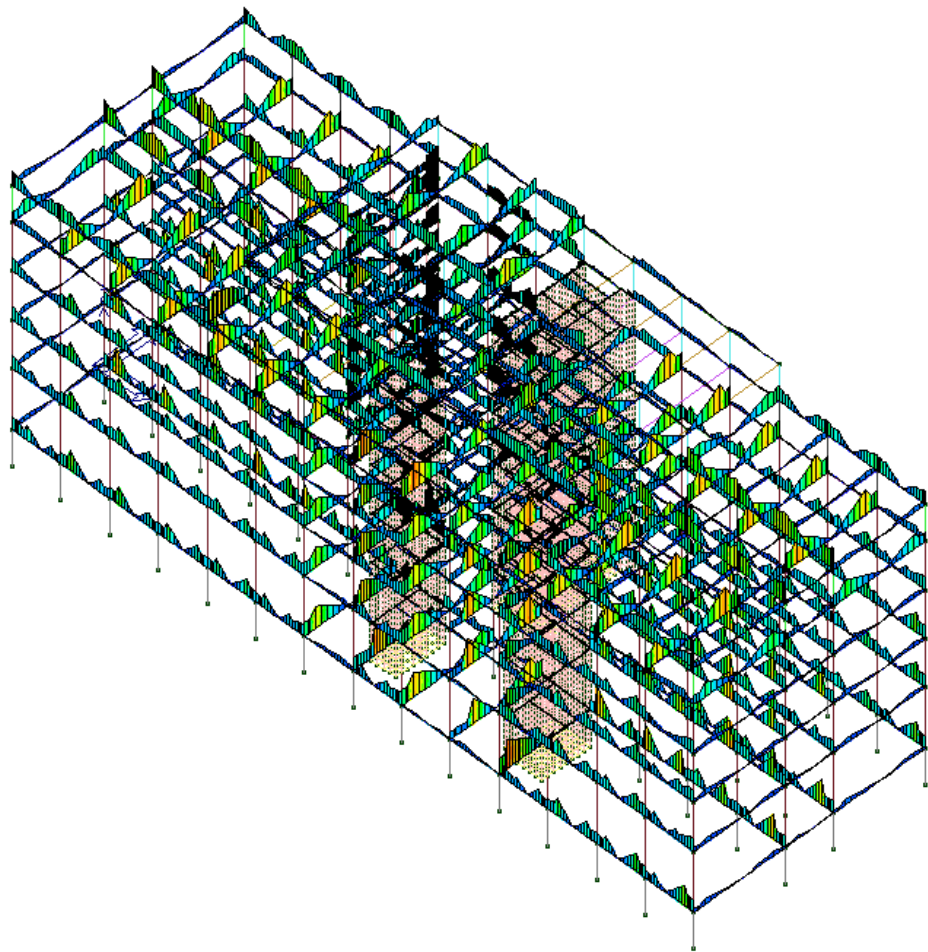
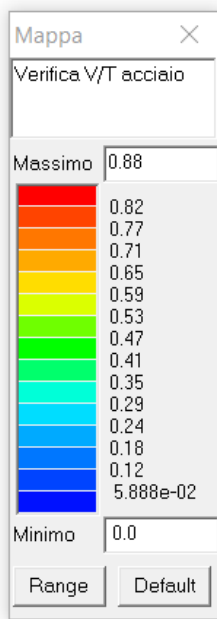
La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,86.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario: $I(V / T)_{\max} = 1,0$.



Verifica V/T – lato acciaio

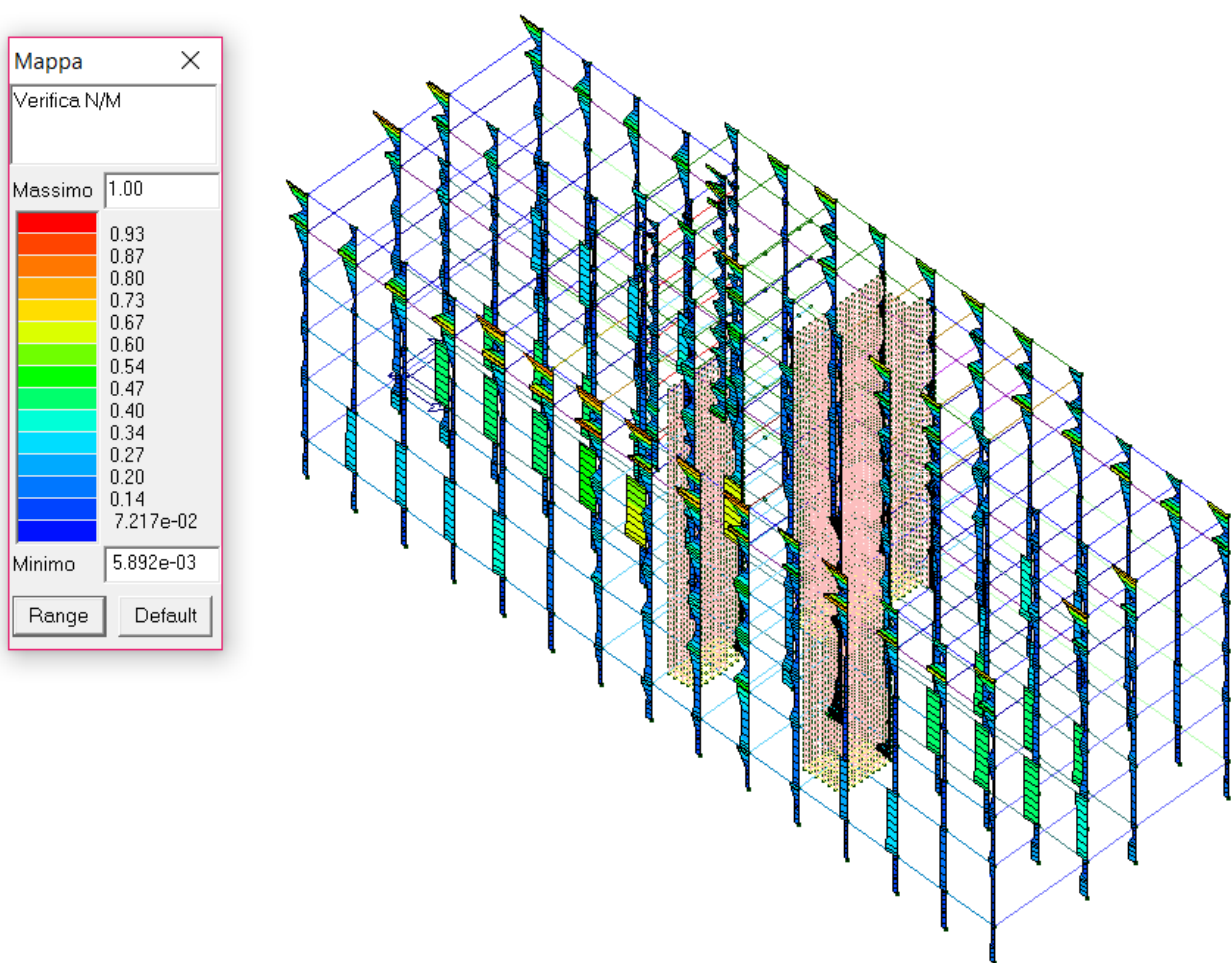
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,88$.

8.4.7 Combinazione A3: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

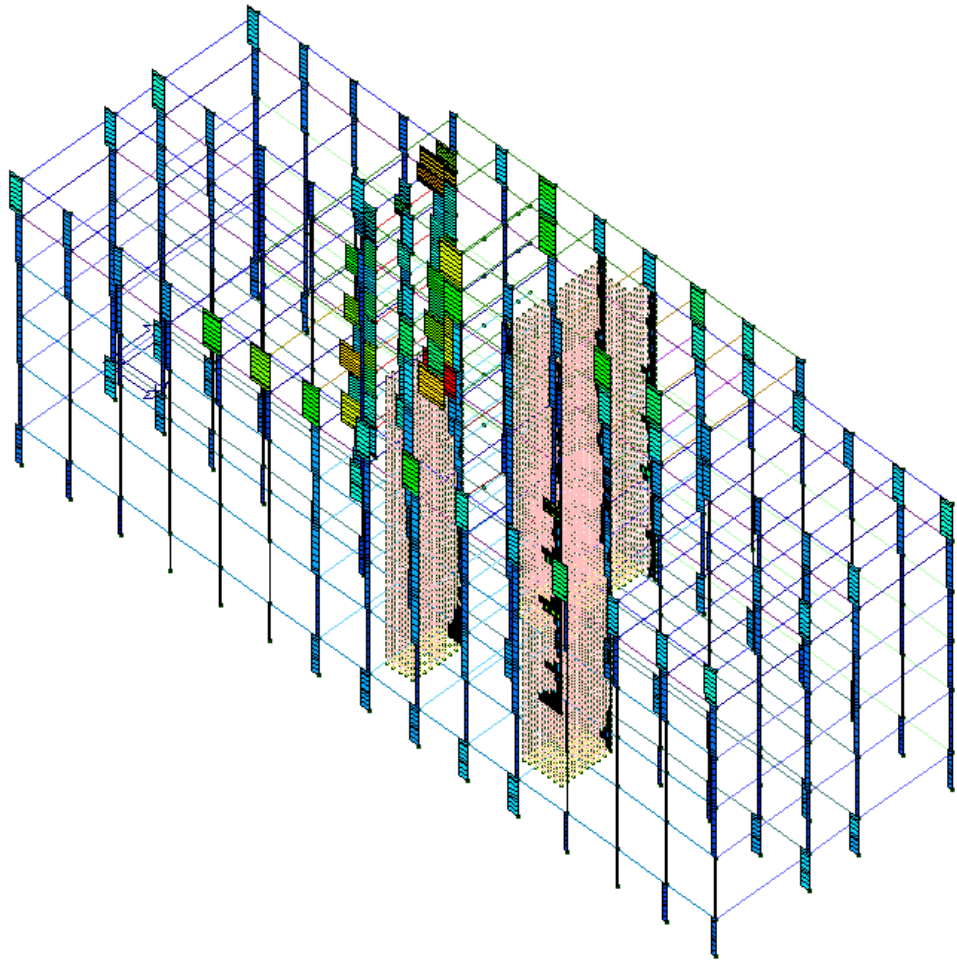
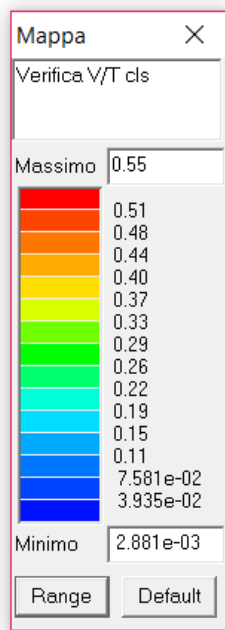
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

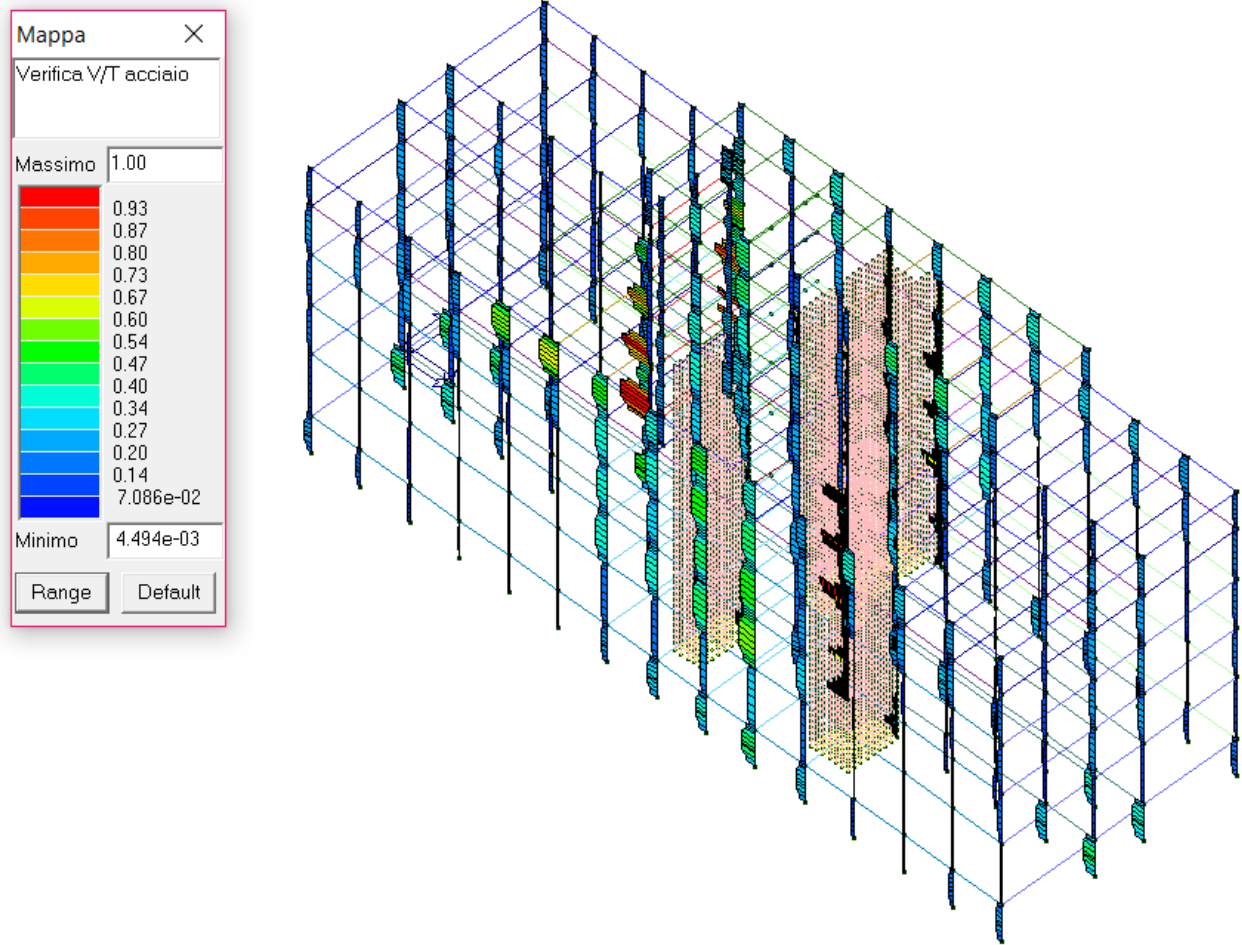
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

$$I(N / M)_{\max} = 1,0.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,55$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

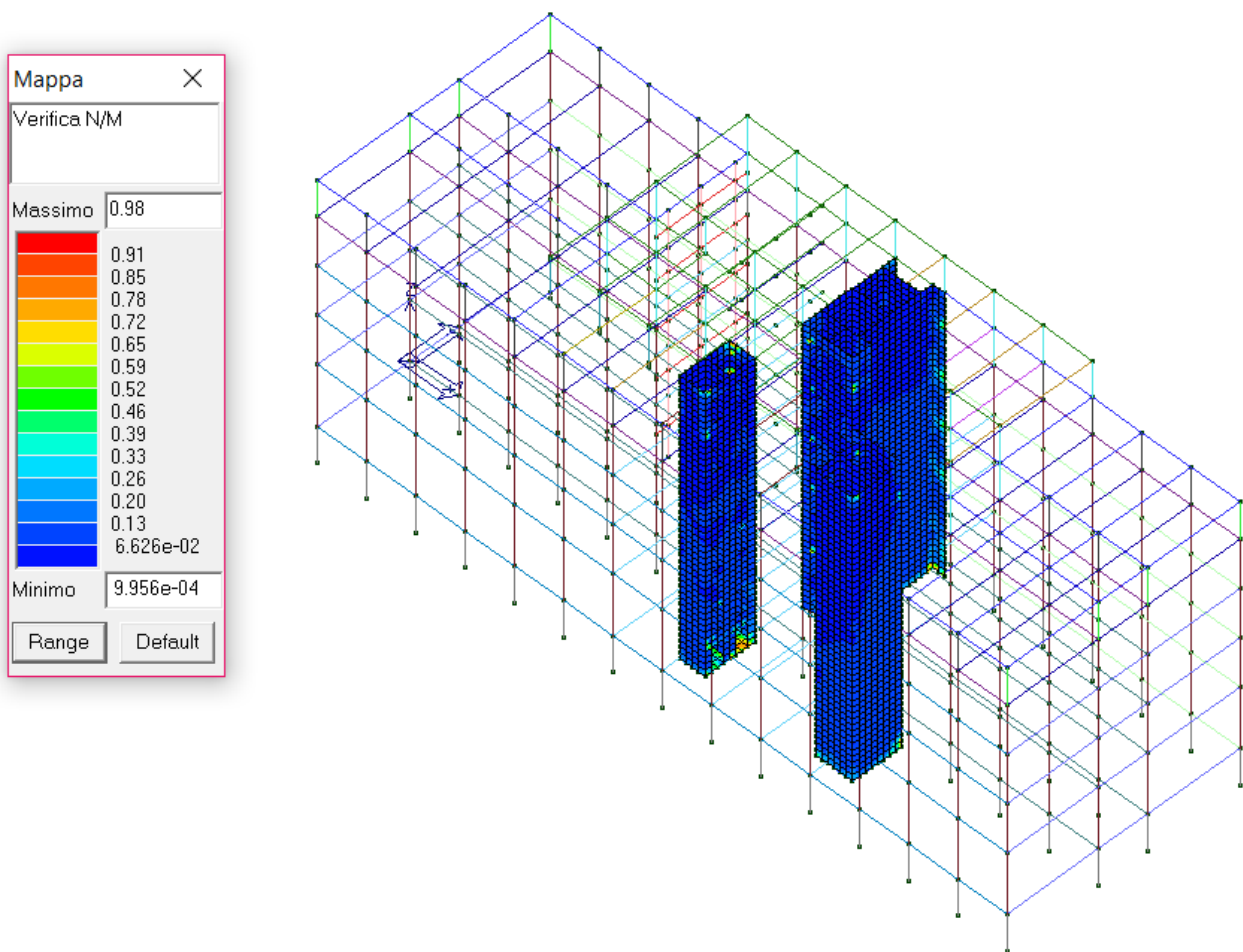
$$I(V/T)_{\max} = 1,0.$$

8.4.8 Combinazione A3: pareti

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

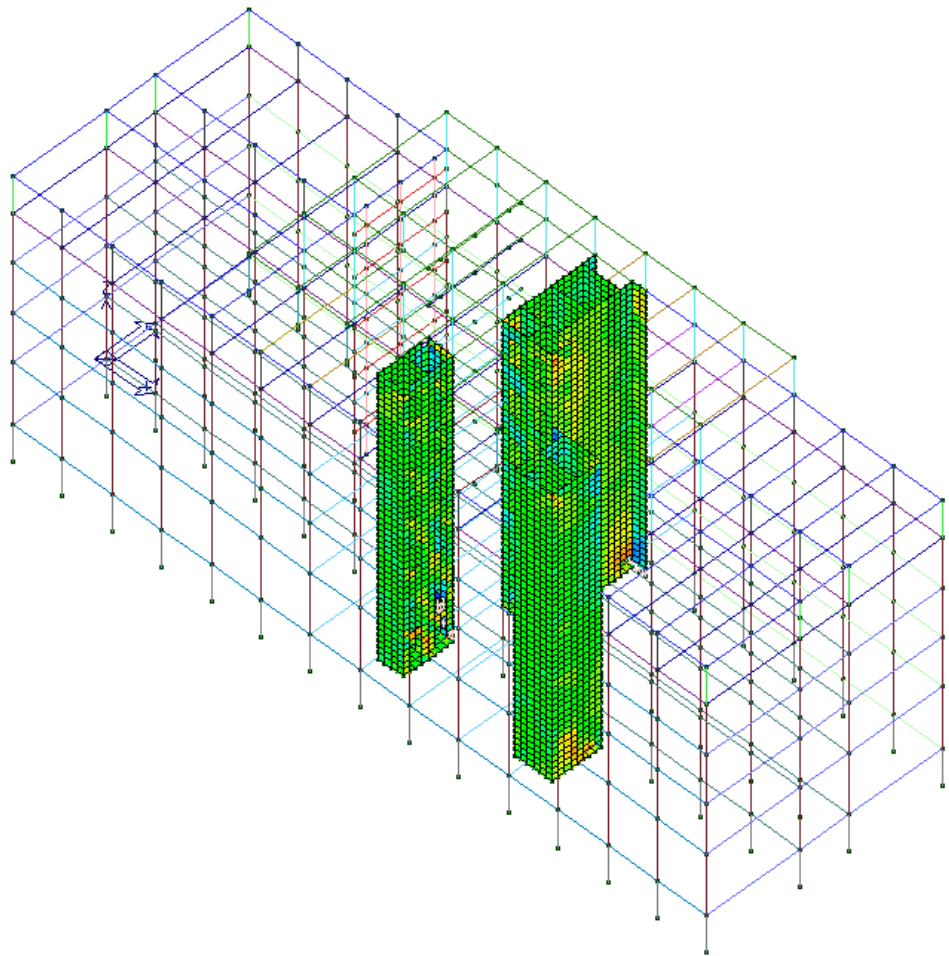
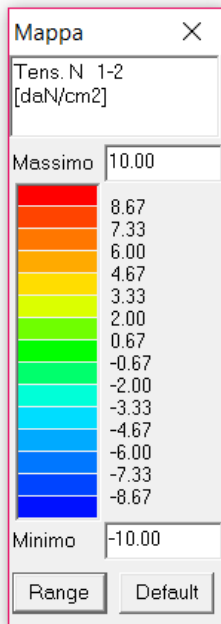
I valori delle verifiche SLU per le pareti in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) delle pareti in c.a. è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,98.$$



Tensioni massime tangenziali

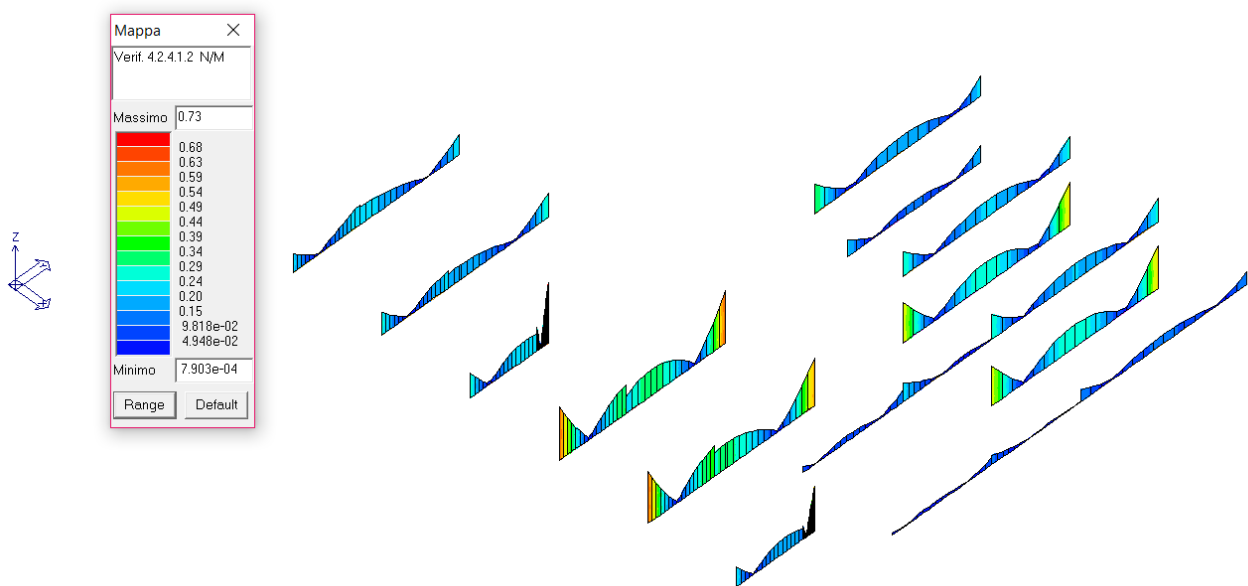
Il valore massimo della tensione tangenziale (pari a circa $\tau = 10 \text{ daN} / \text{cm}^2$) è minore del valore ultimo di tensione tangenziali del calcestruzzo utilizzato per le pareti C25/30 (cautelativamente assunto pari a $\tau_u = 15 \text{ daN} / \text{cm}^2$). La verifica a taglio nel piano delle pareti in c.a. è quindi soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(\tau)_{\max} = 10 / 15 = 0,66$.

8.4.9 Combinazione A3: travi in acciaio

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

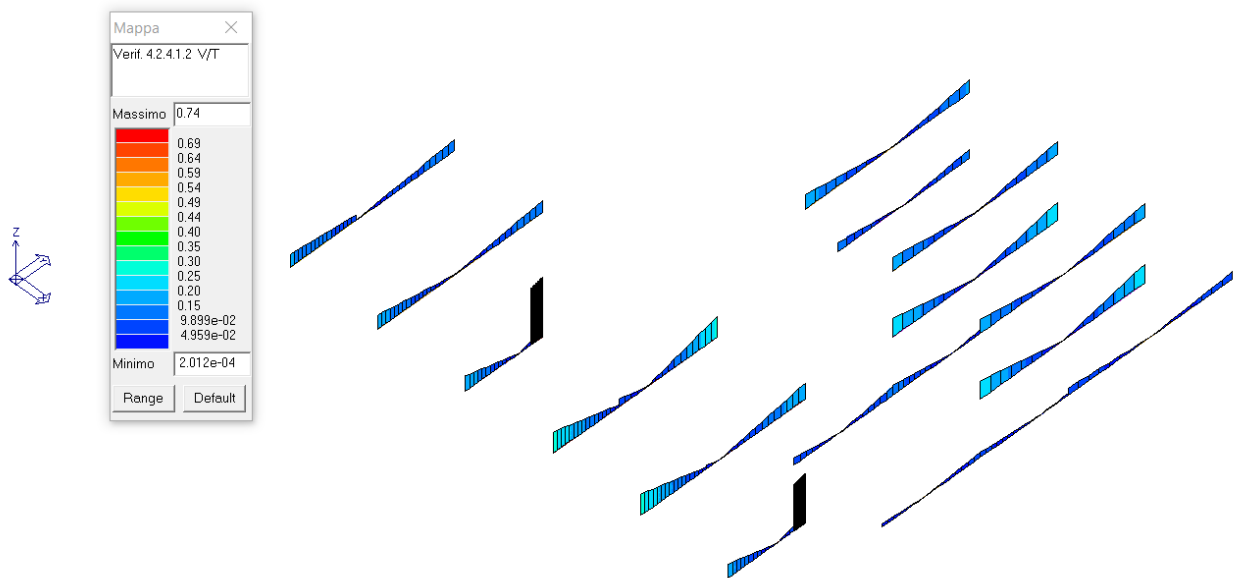
I valori delle verifiche SLU per le travi in acciaio del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,73.$$



Verifica V/T

La verifica a taglio/torsione (V/T) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

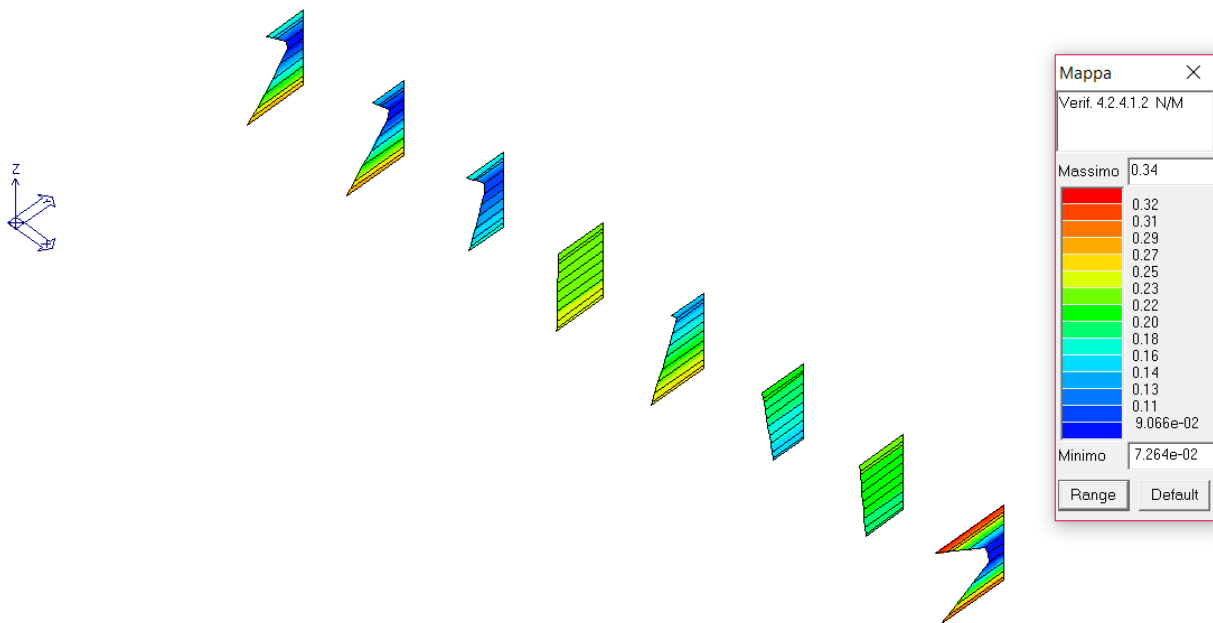
$$I(V/T)_{\max} = 0,74.$$

8.4.10 Combinazione A3: pilastri in acciaio

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

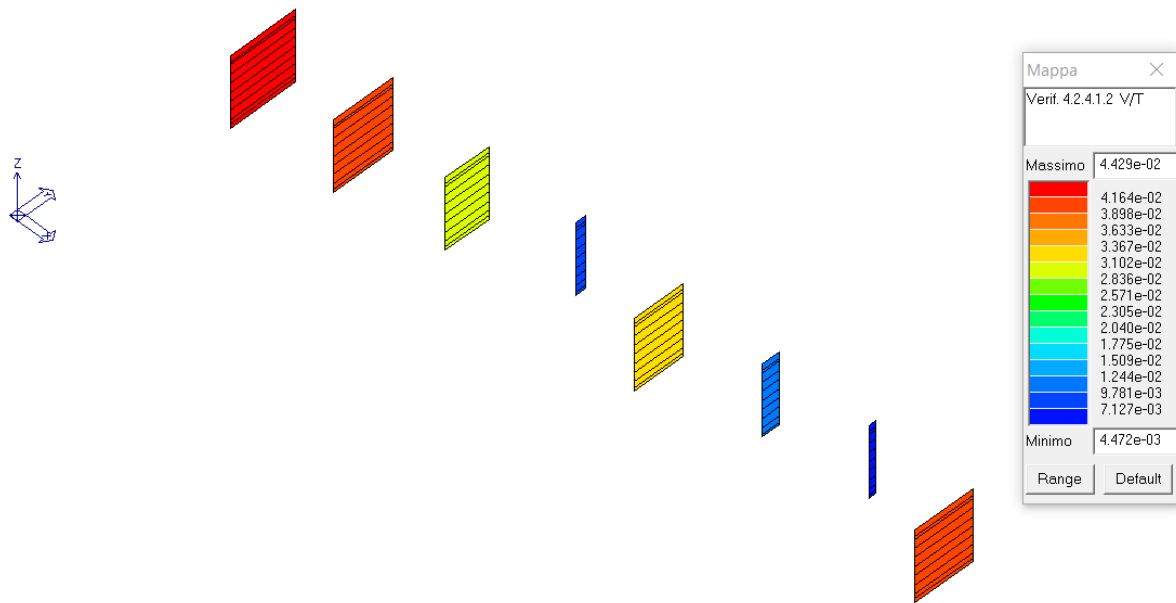
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in acciaio del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,34 .$$



Verifica V/T

La verifica a taglio/torsione (V/T) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

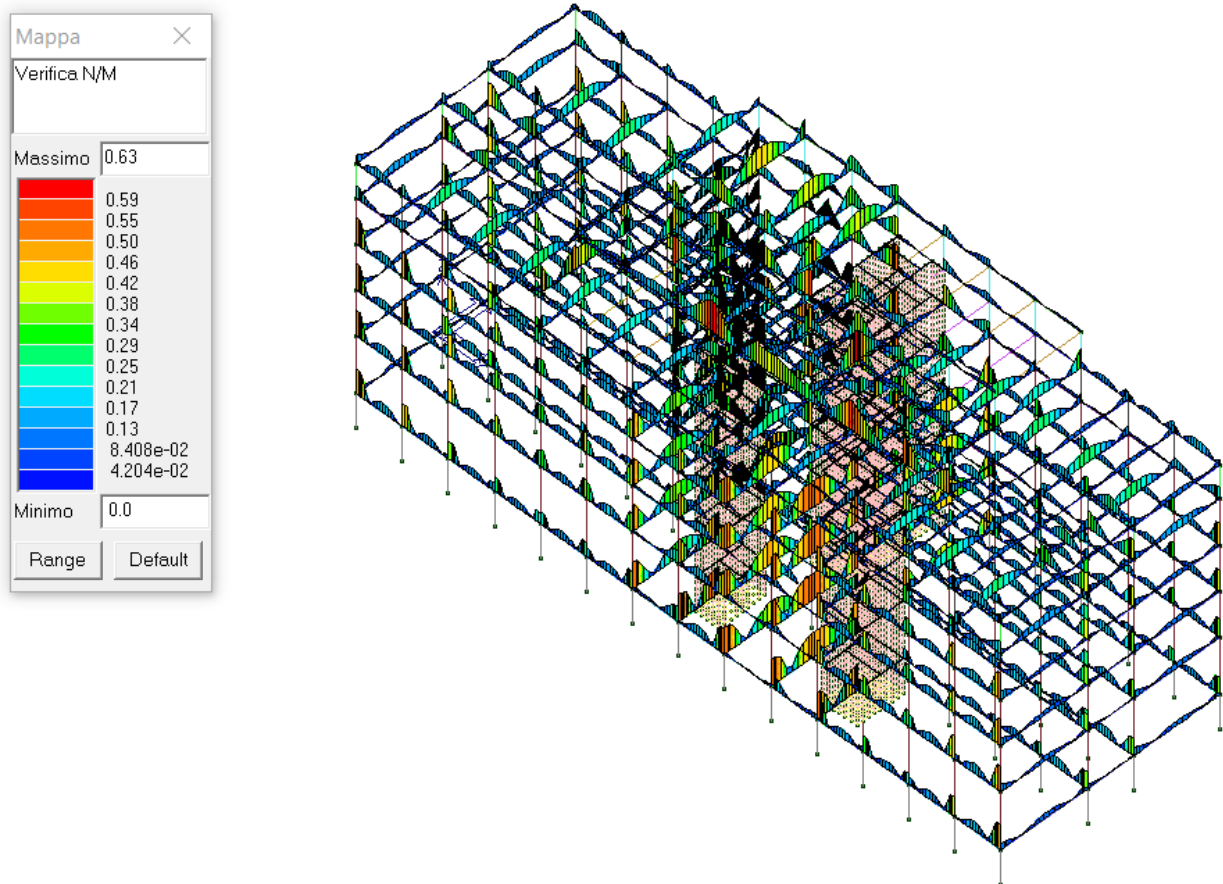
$$I(V / T)_{\max} = 0,15 .$$

8.4.11 Combinazione B1: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

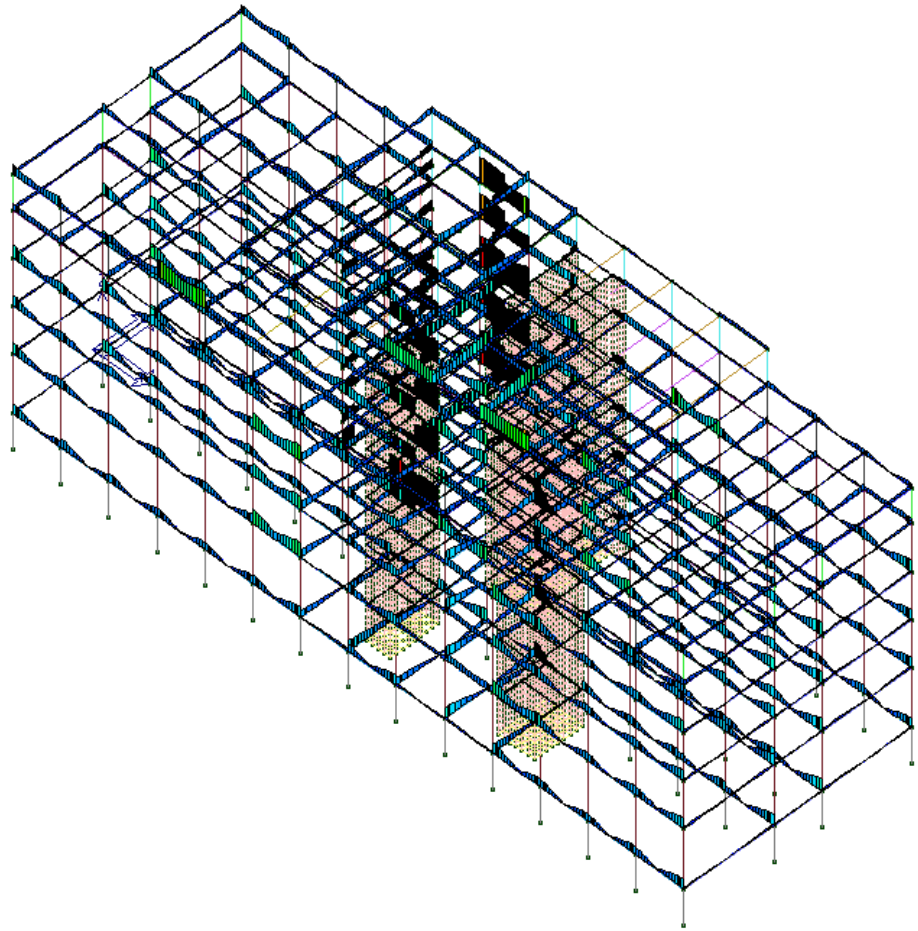
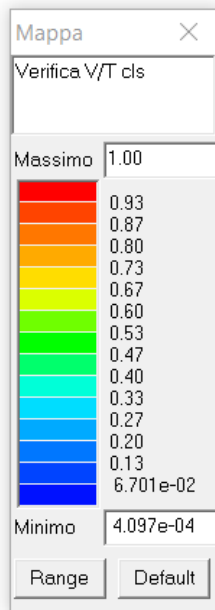
I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

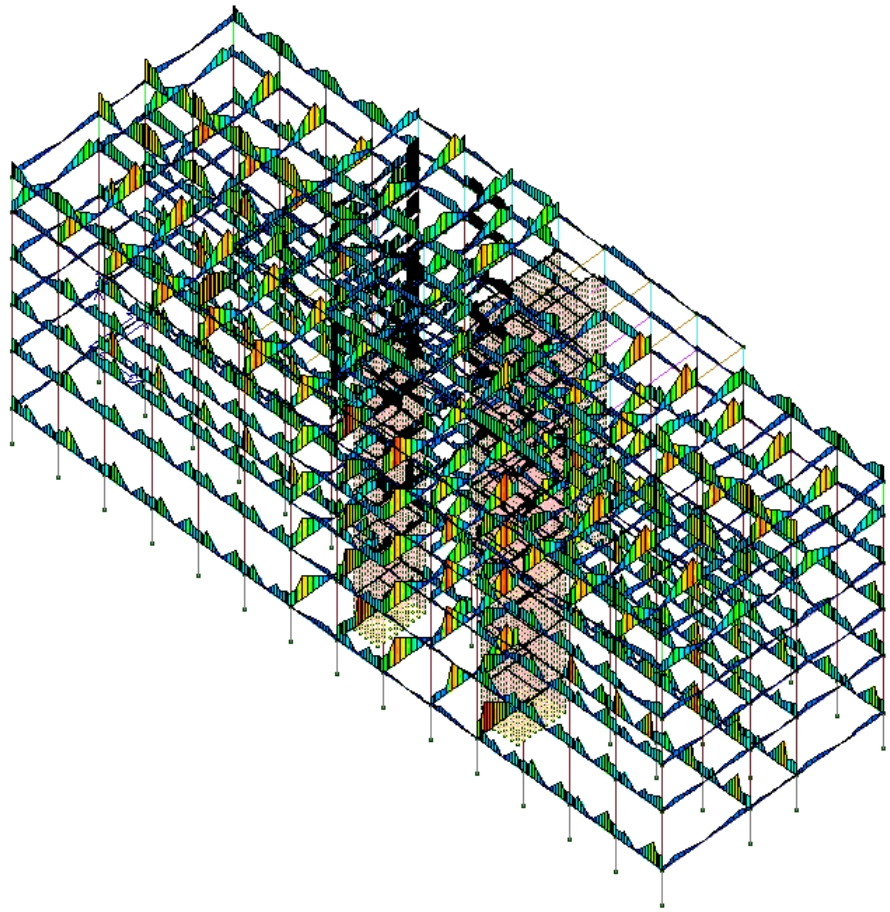
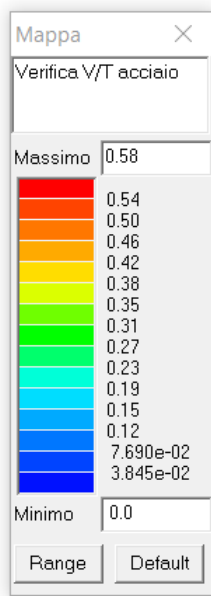
La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,63.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario: $I(V/T)_{\max} = 1,0$.



Verifica V/T – lato acciaio

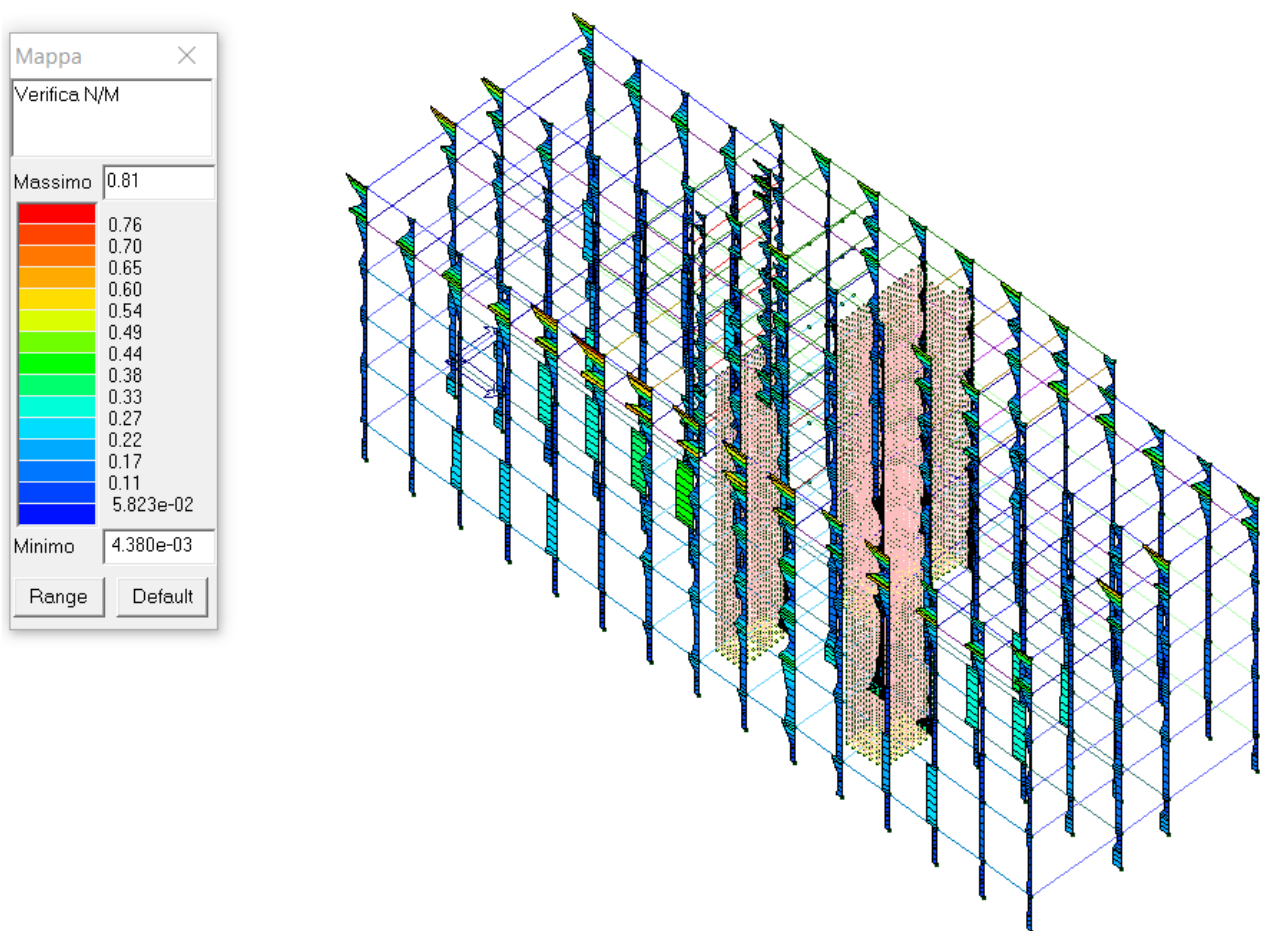
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,58$.

8.4.12 Combinazione B1: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

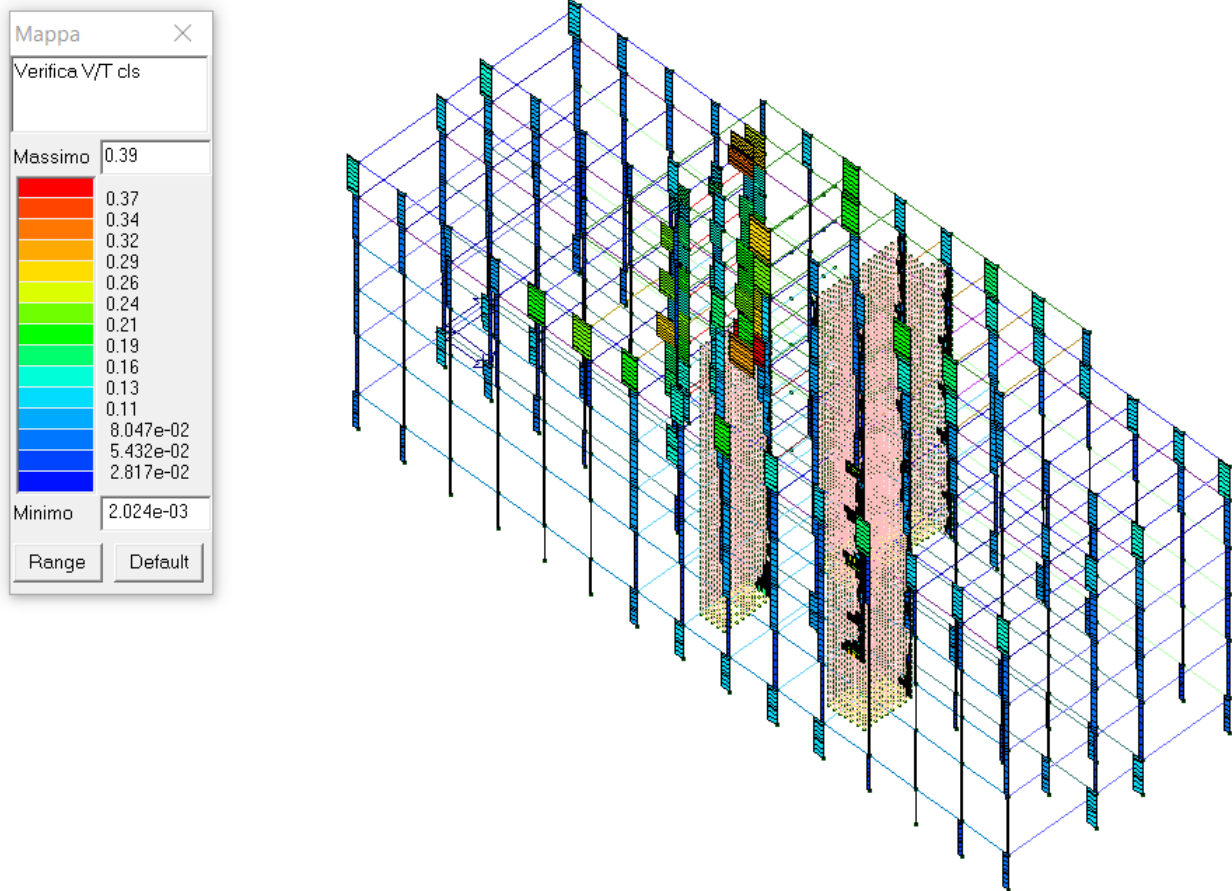
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

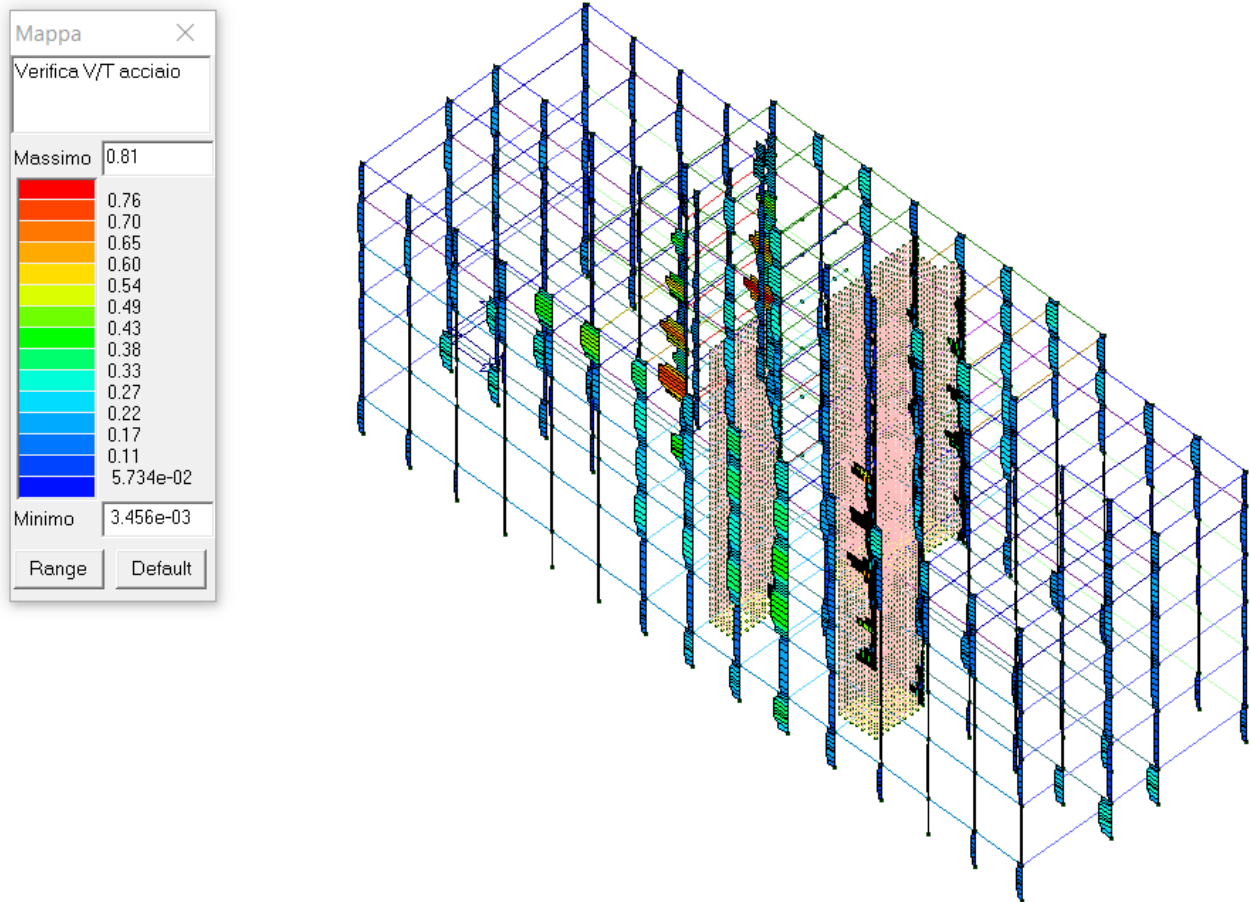
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,81.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,39$.



Verifica V/T – lato acciaio

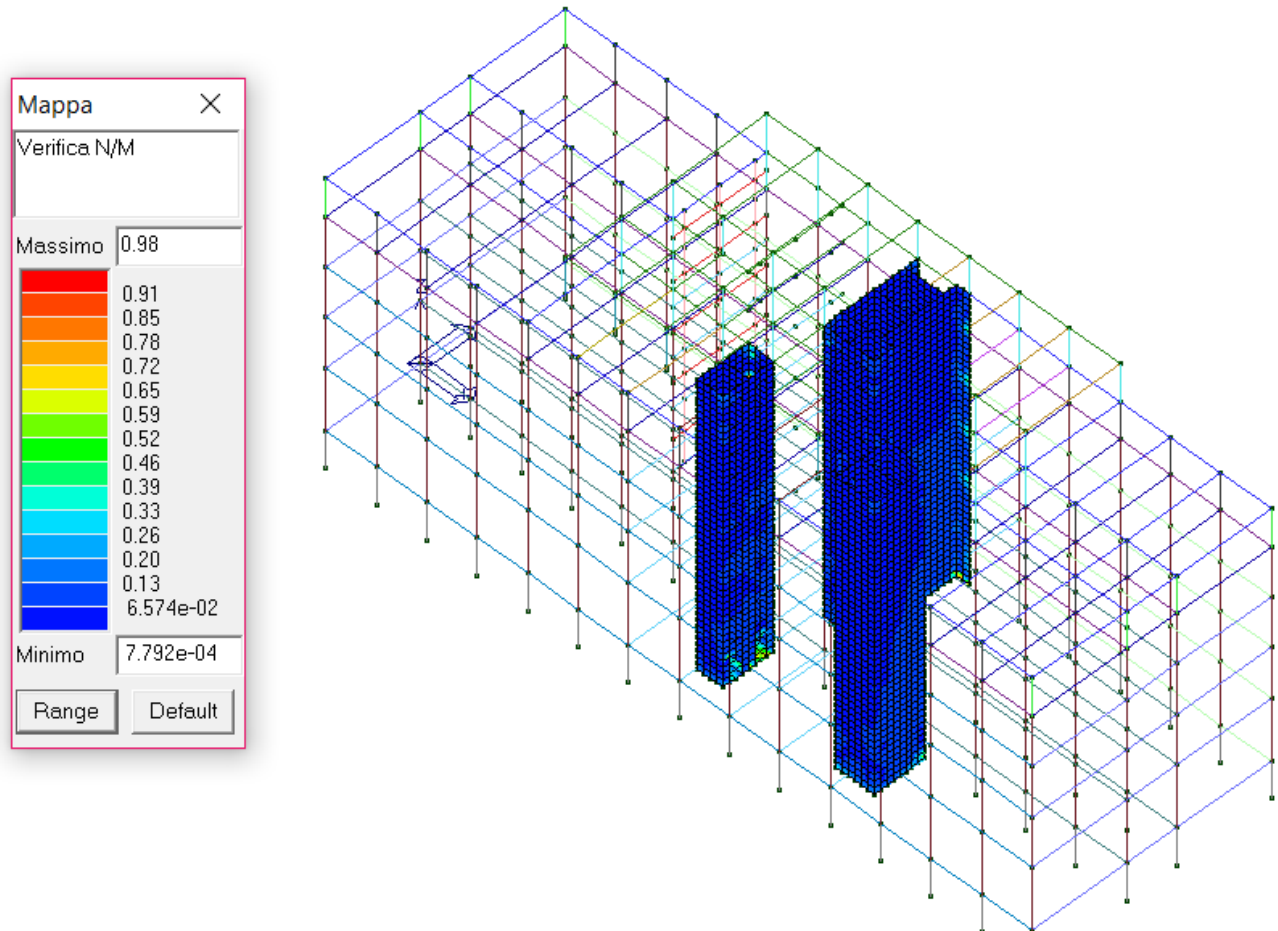
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,81$.

8.4.13 Combinazione B1: pareti

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

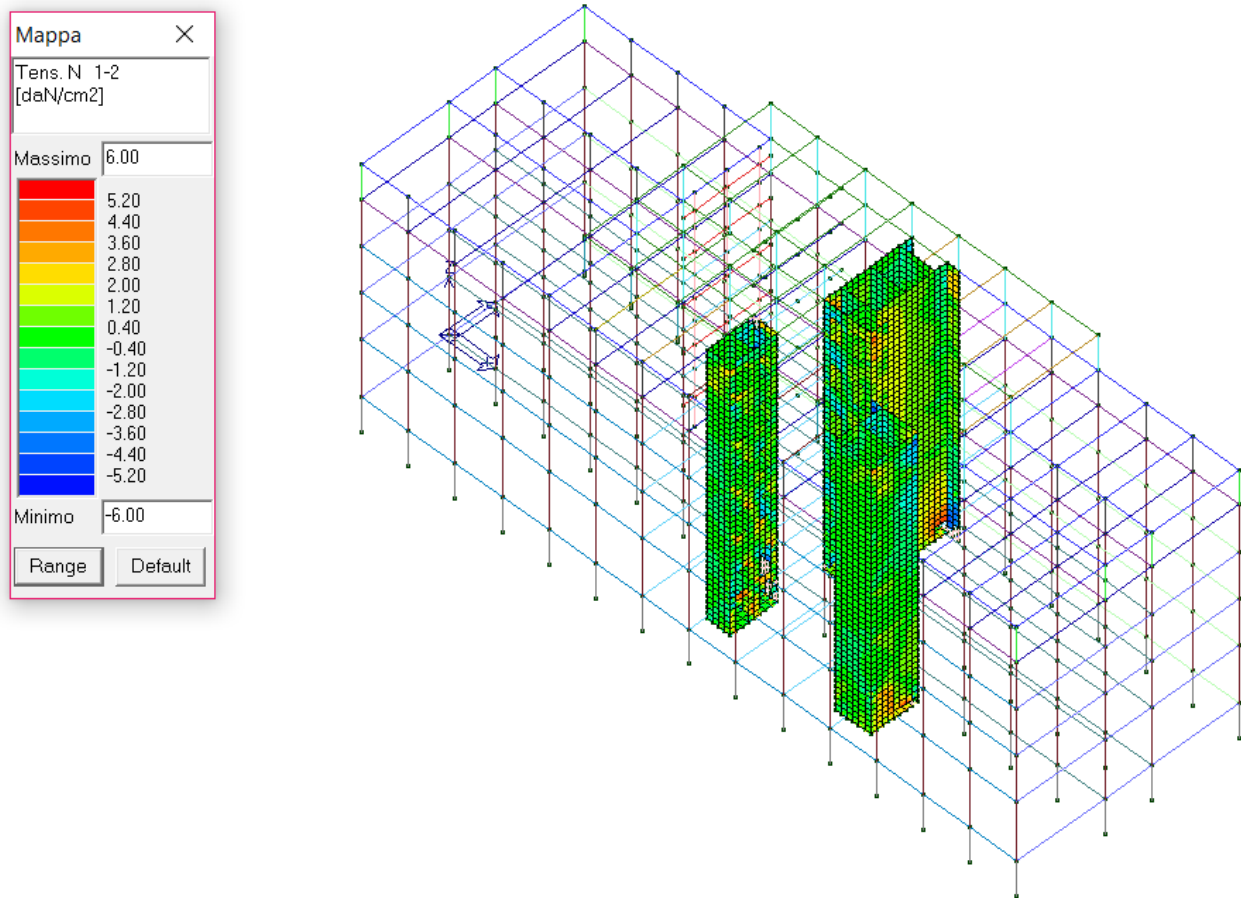
I valori delle verifiche SLU per le pareti in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) delle pareti in c.a. è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,98.$$



Tensioni massime tangenziali

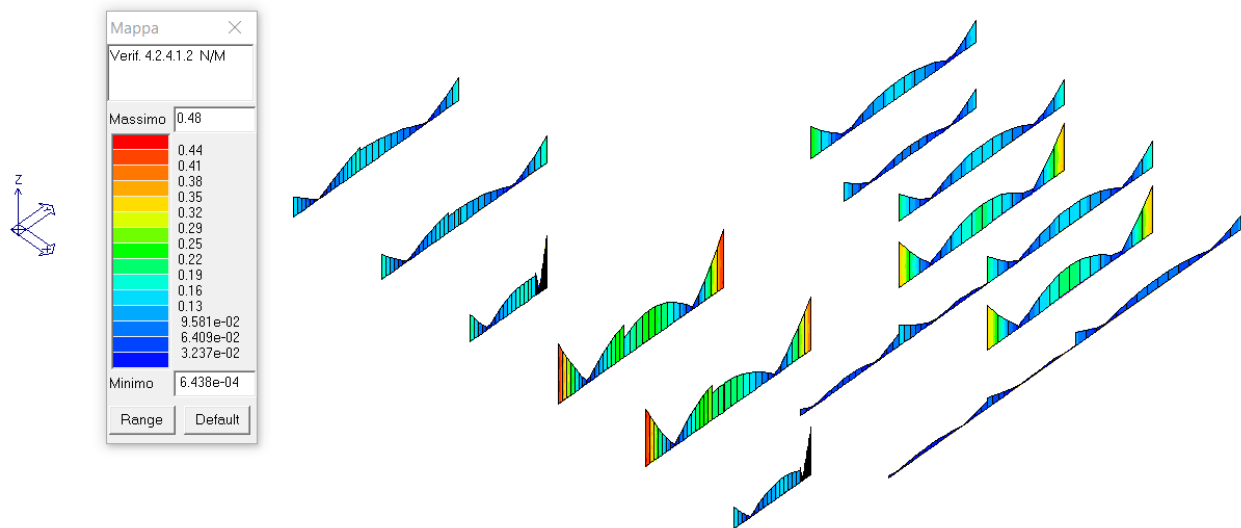
Il valore massimo della tensione tangenziale (pari a circa $\tau = 6 \text{ daN} / \text{cm}^2$) è minore del valore ultimo di tensione tangenziali del calcestruzzo utilizzato per le pareti C25/30 (cautelativamente assunto pari a $\tau_u = 15 \text{ daN} / \text{cm}^2$). La verifica a taglio nel piano delle pareti in c.a. è quindi soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(\tau)_{\max} = 6 / 15 = 0,40$.

8.4.14 Combinazione B1: travi in acciaio

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

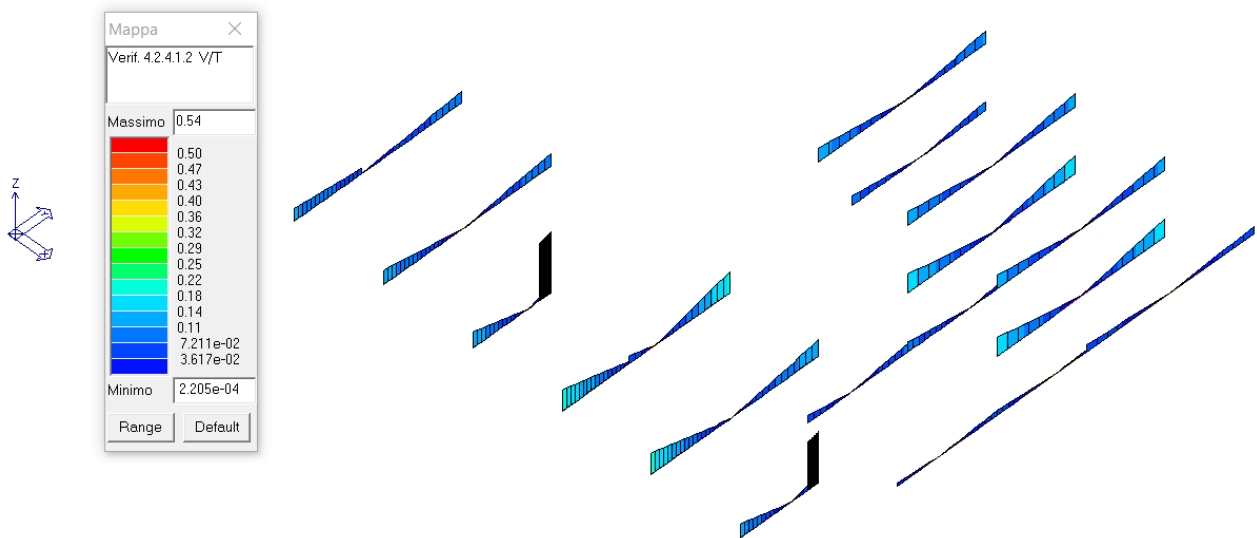
I valori delle verifiche SLU per le travi in acciaio del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,48 .$$



Verifica V/T

La verifica a taglio/torsione (V/T) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

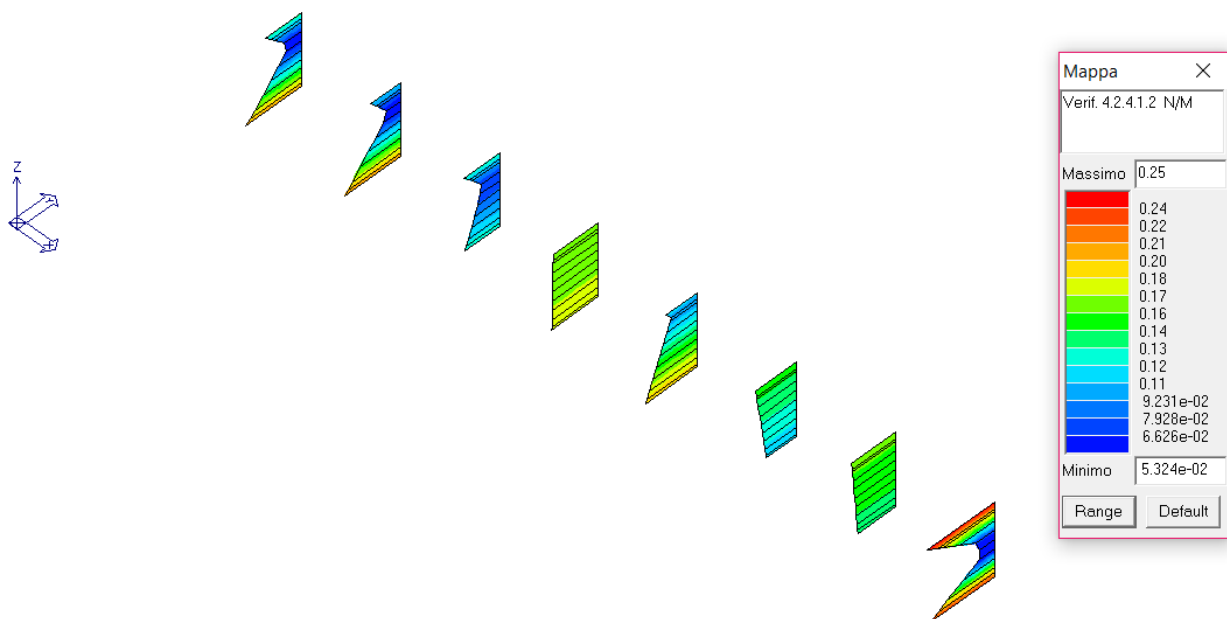
$$I(V / T)_{\max} = 0,54 .$$

8.4.12 Combinazione B1: pilastri in acciaio

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

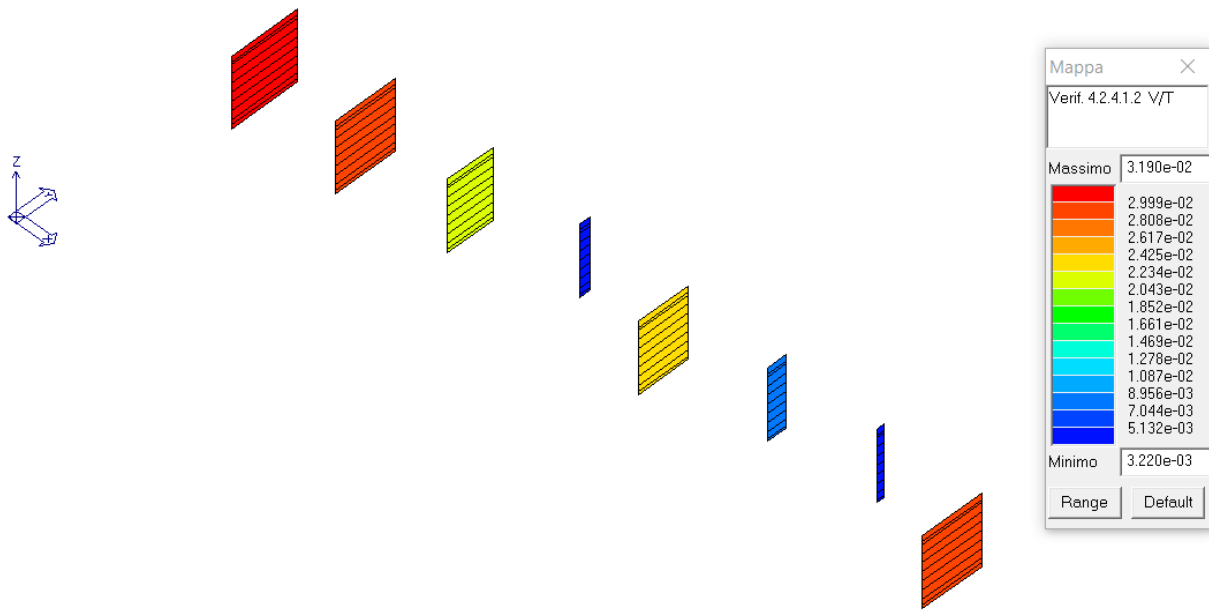
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in acciaio del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,25.$$



Verifica V/T

La verifica a taglio/torsione (V/T) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(V/T)_{\max} = 0,10.$$

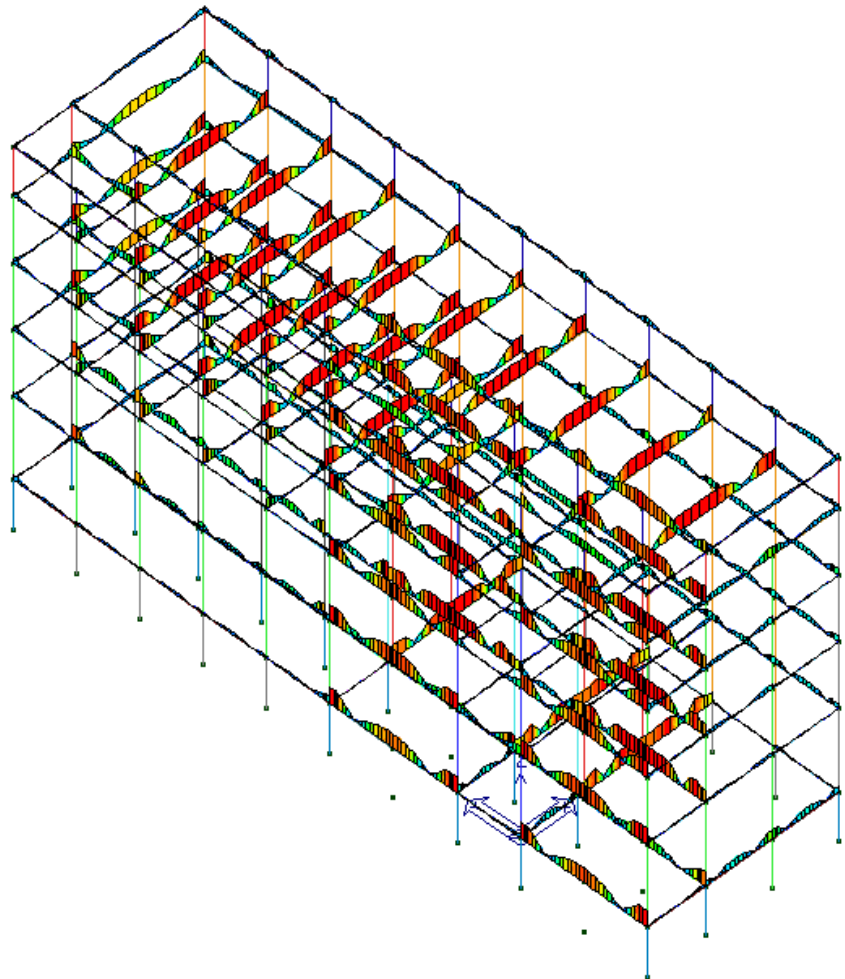
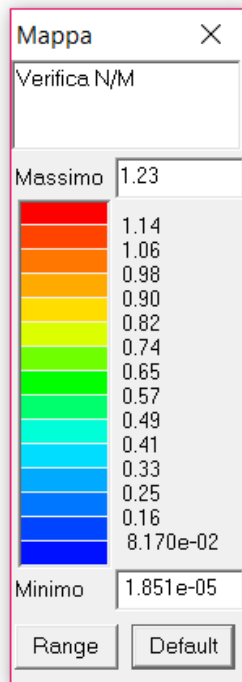
8.5 Corpo C2

8.5.1 Combinazione A1: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

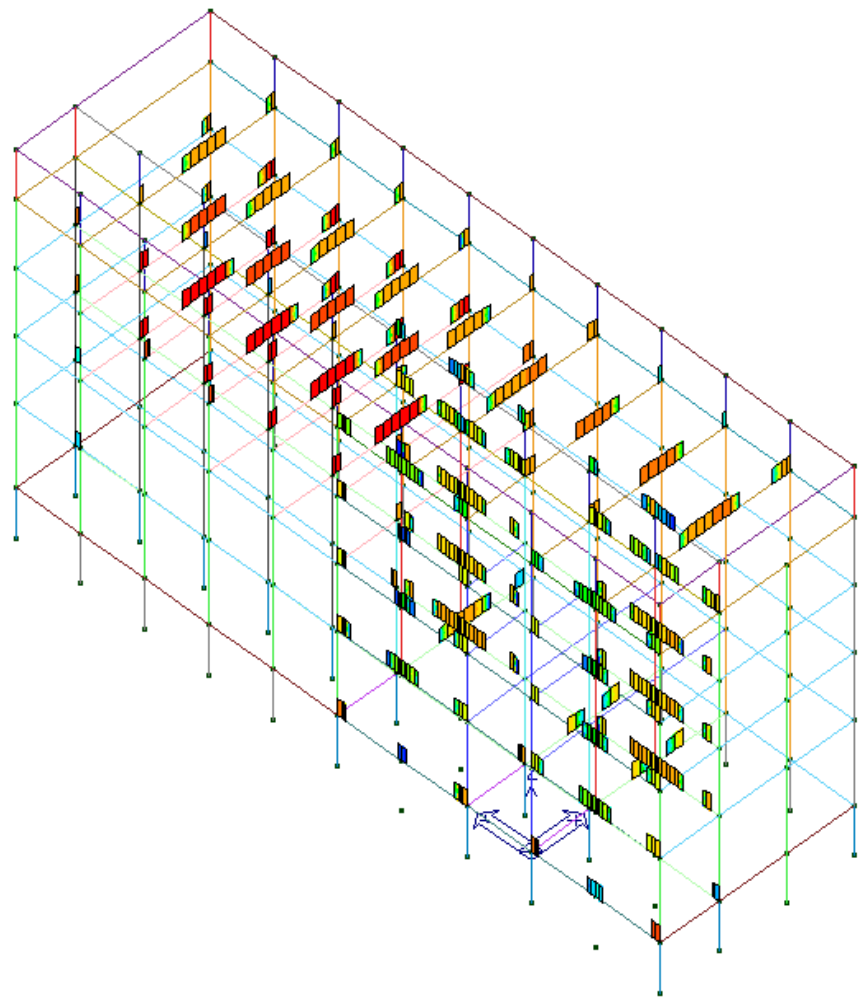
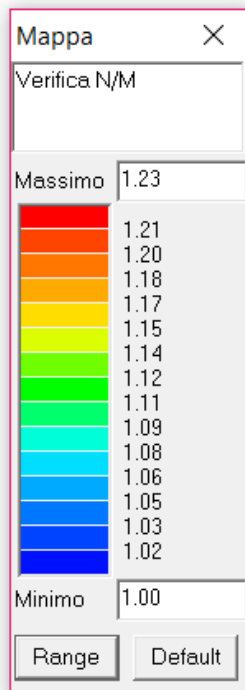
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:

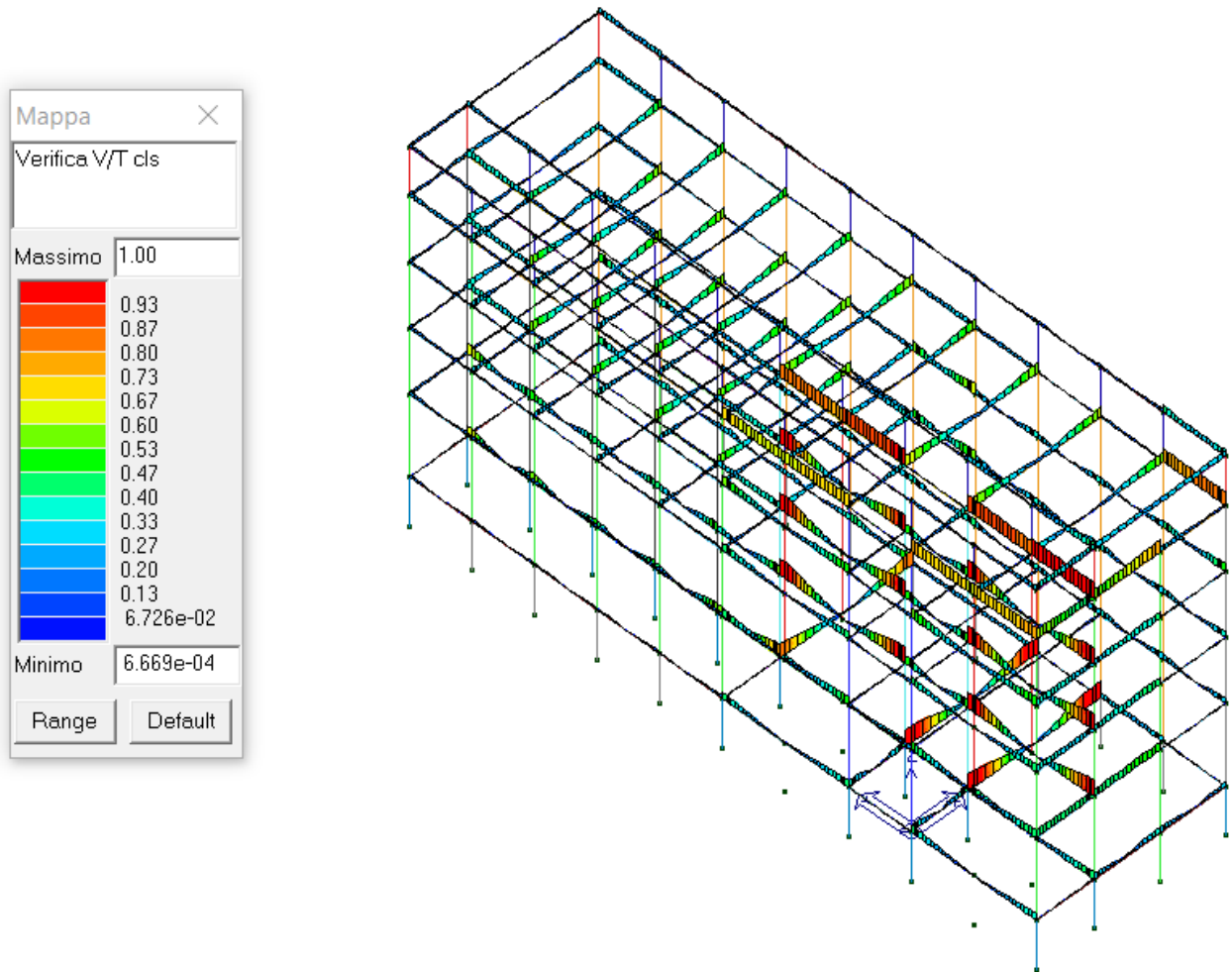


Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(N / M)_{\max} = 1,23$.

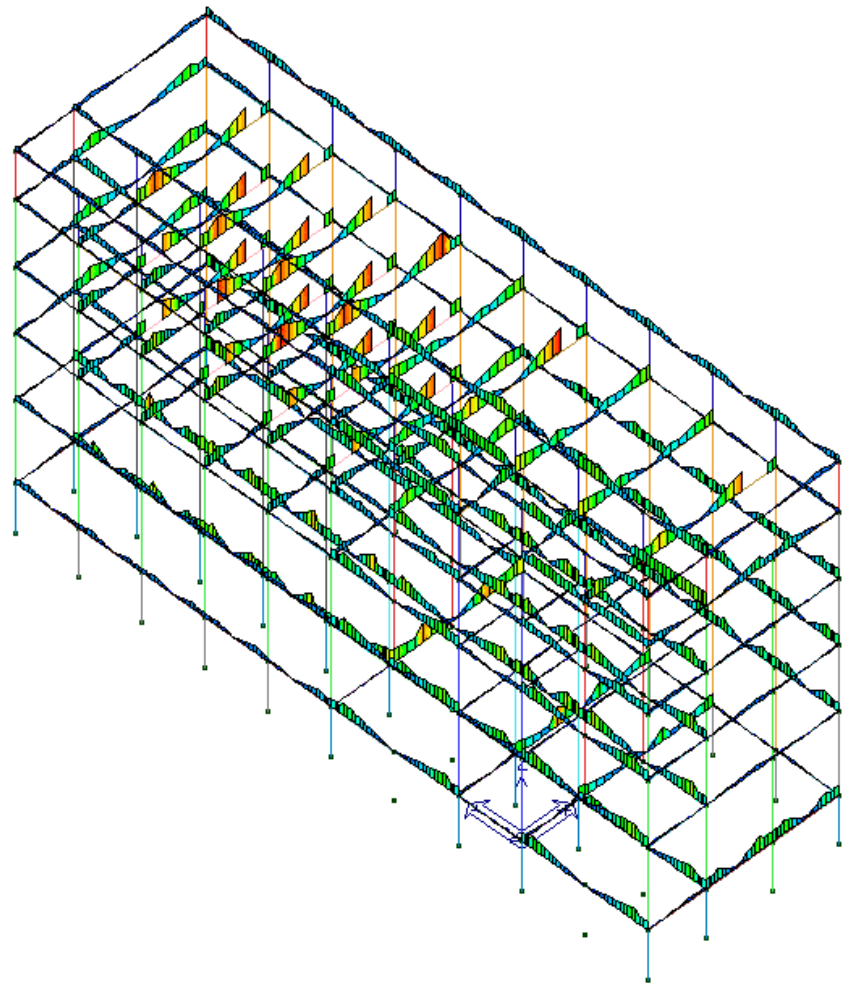
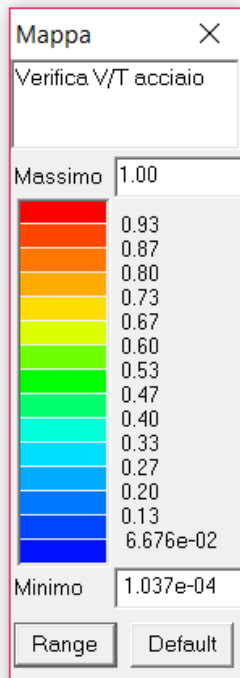


Verifica N/M – travi non verificate



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario: $I(V/T)_{\max} = 1,0$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

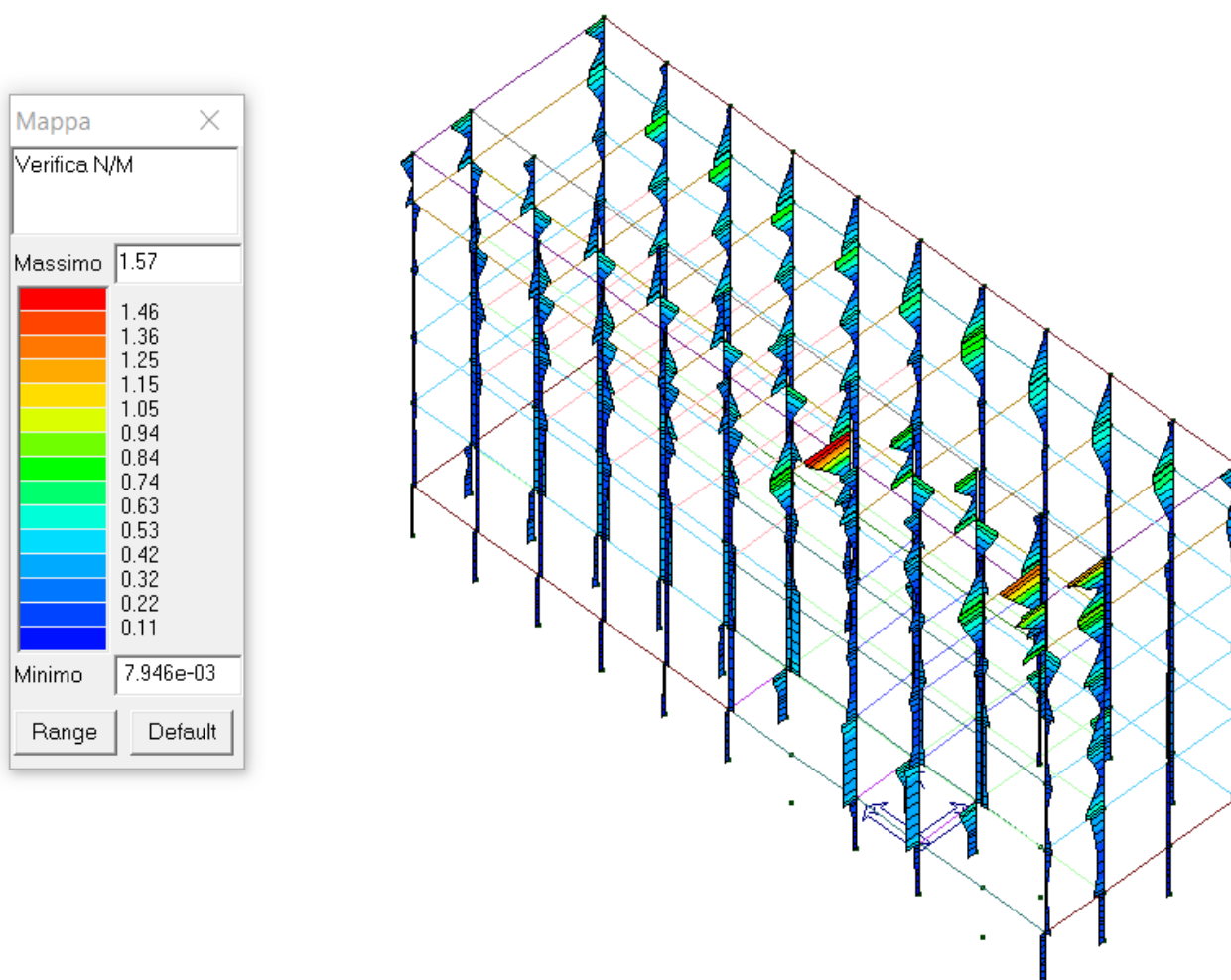
$$I(V/T)_{\max} = 1,0.$$

8.5.2 Combinazione A1: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

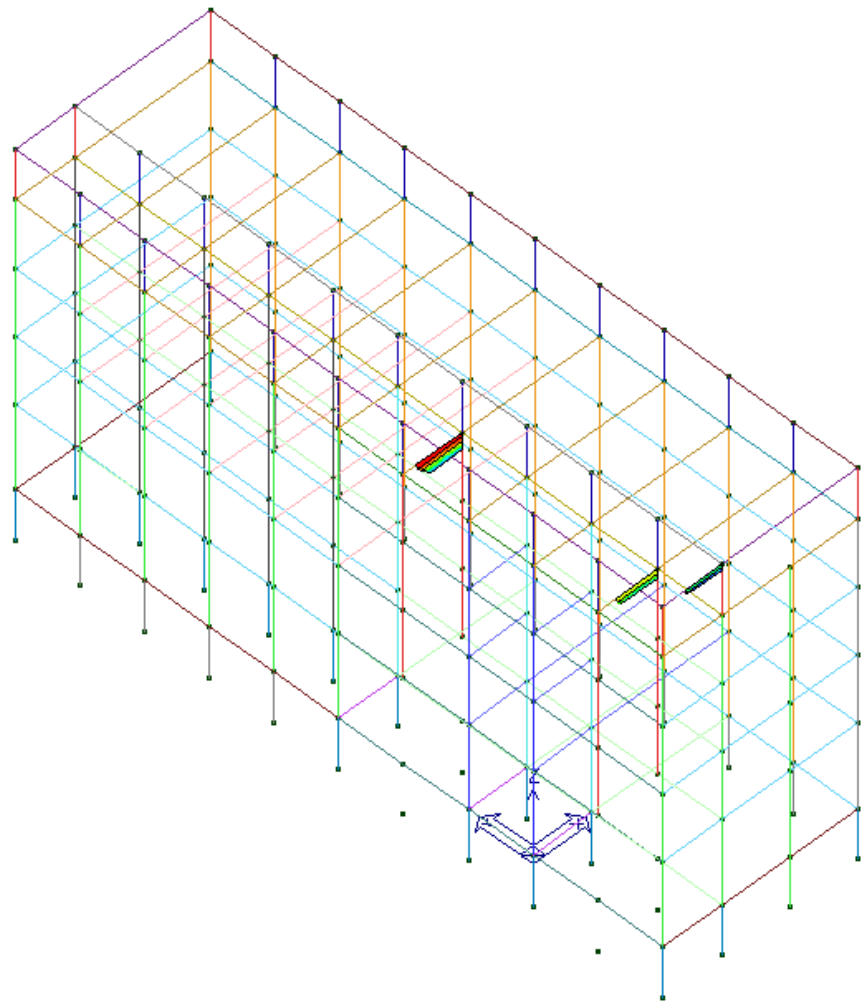
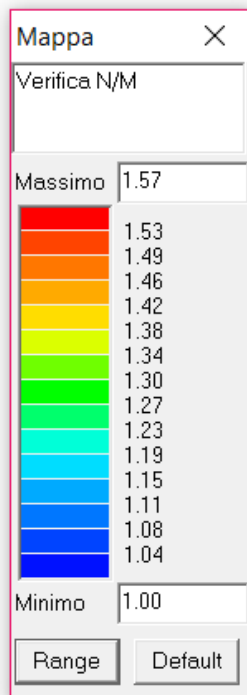
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:

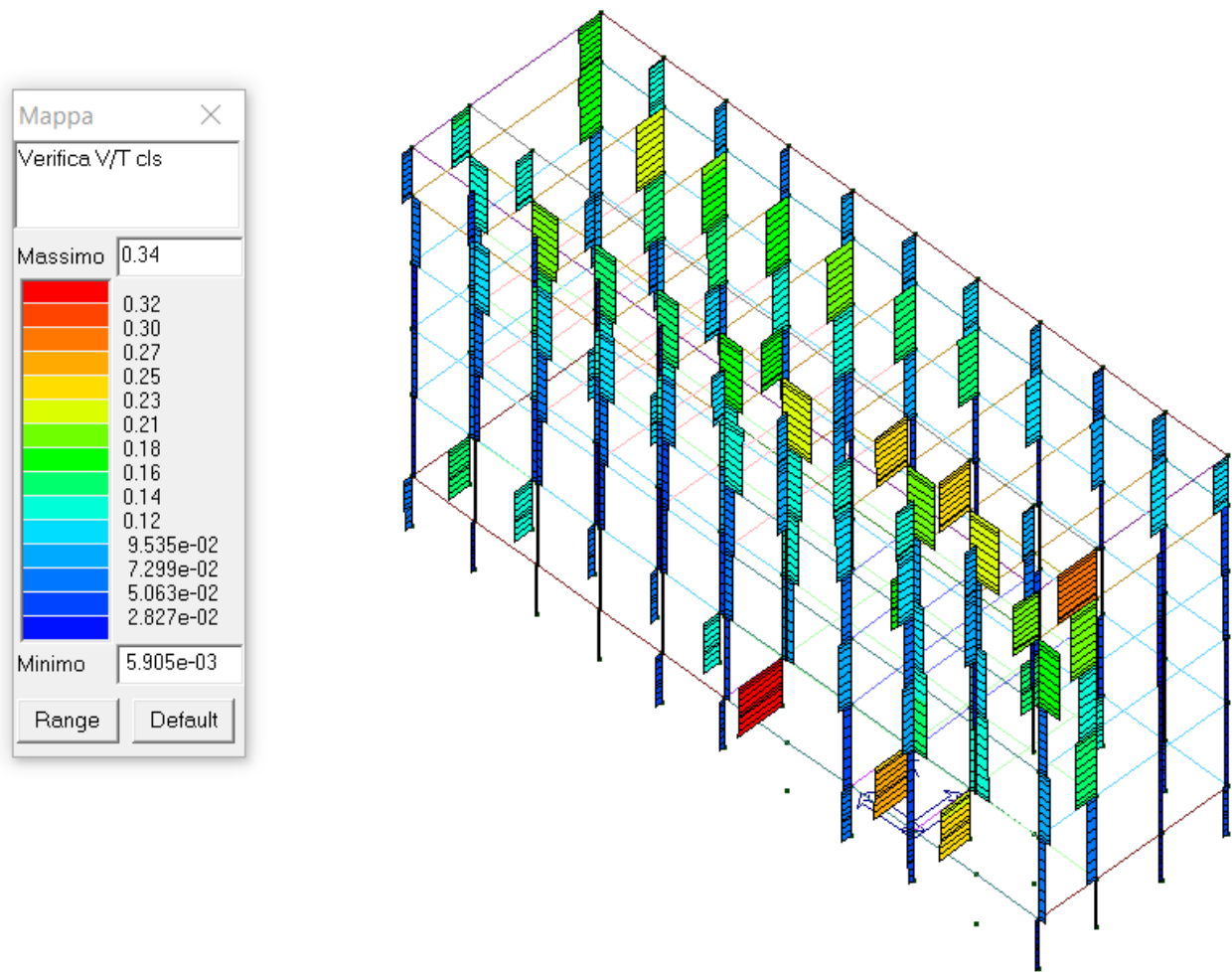


Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) di alcuni pilastri (sotto individuati) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(N / M)_{\max} = 1,57$.

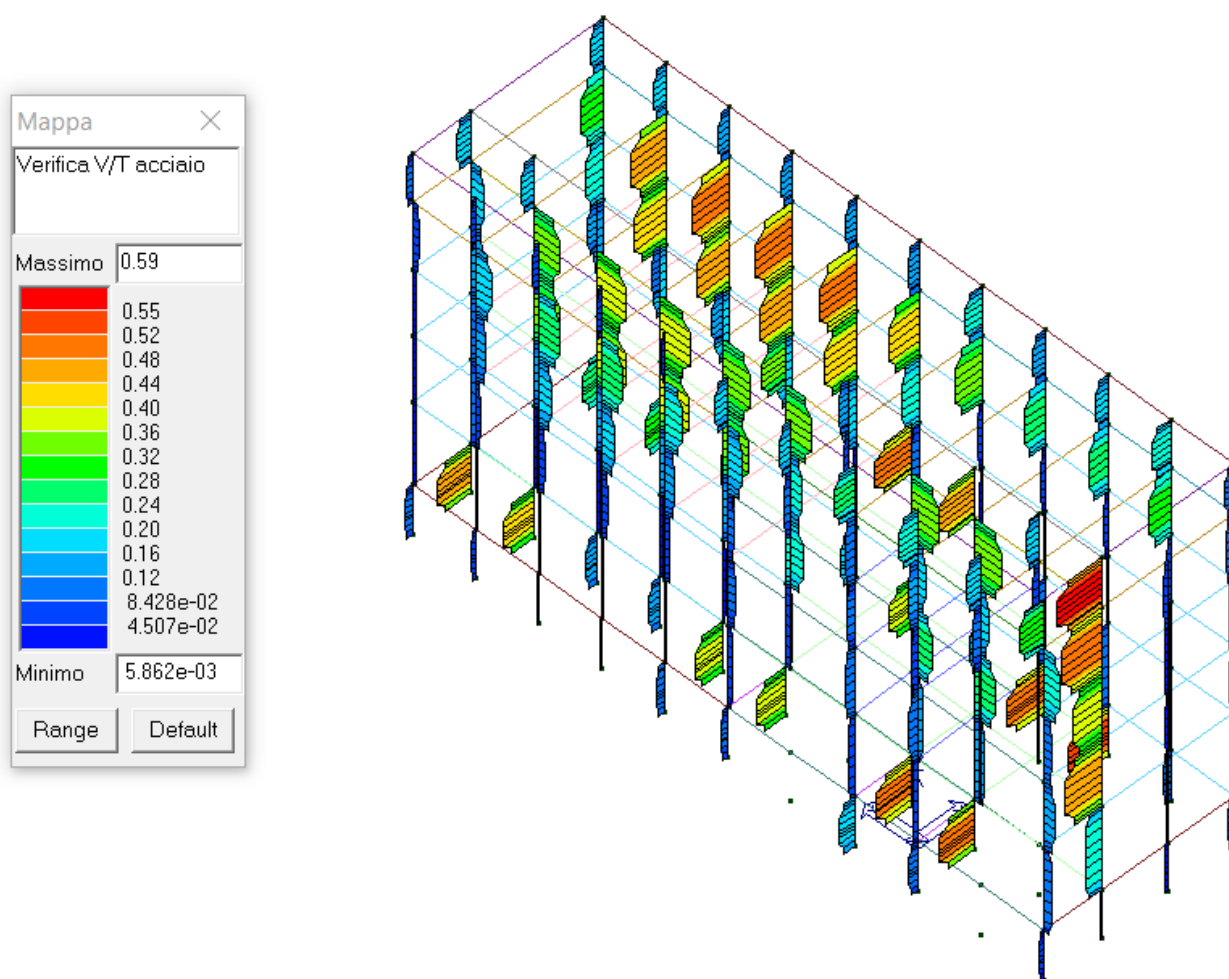


Verifica N/M – pilastri non verificati



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,34$.



Verifica V/T – lato acciaio

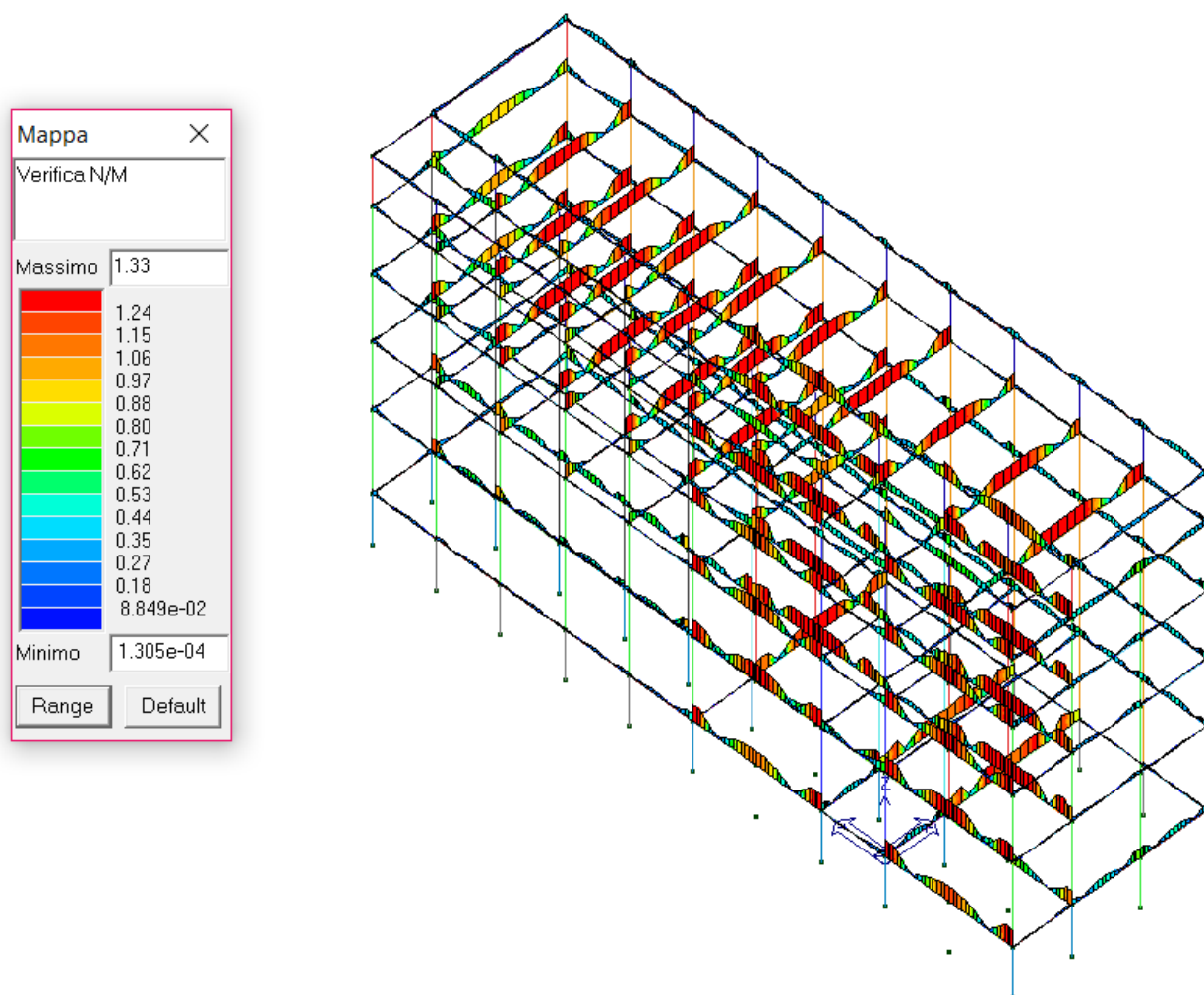
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,59$.

8.5.3 Combinazione A3: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

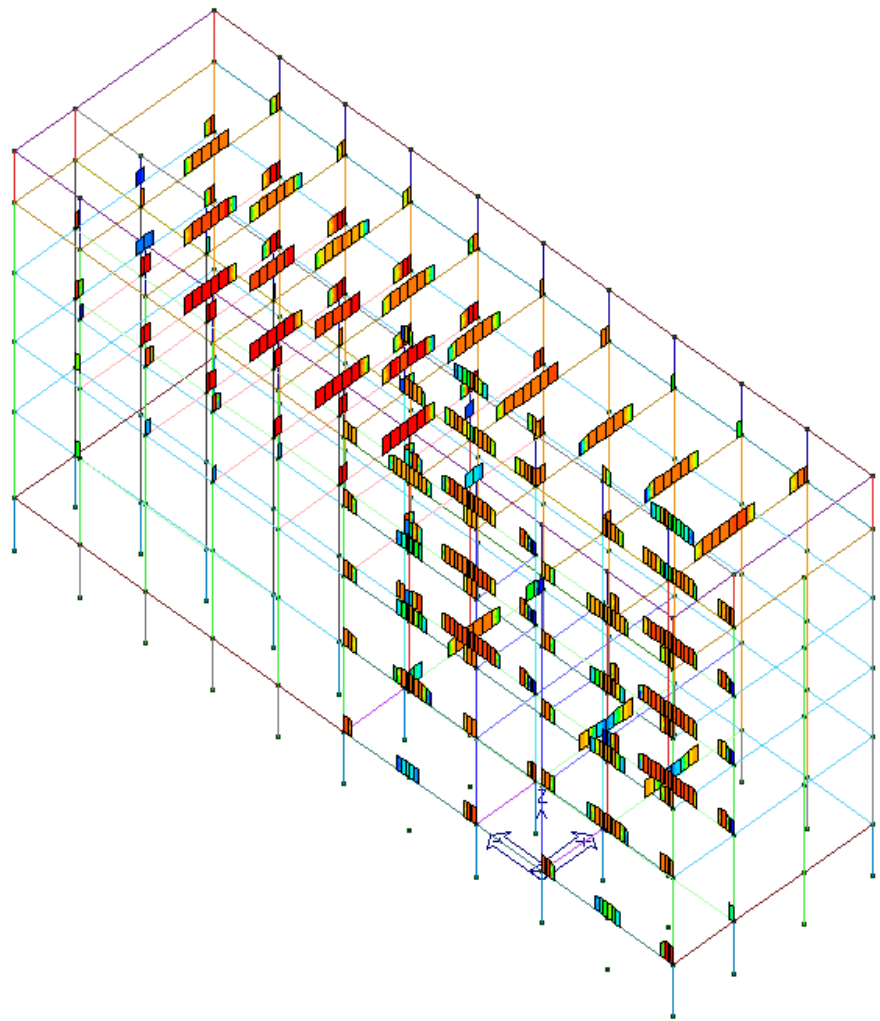
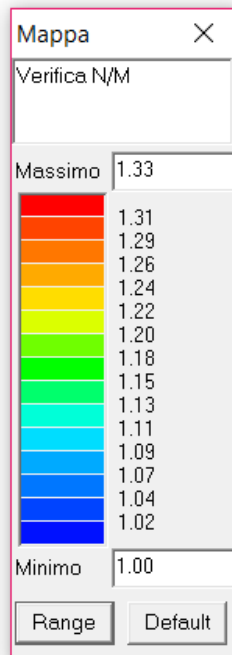
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:

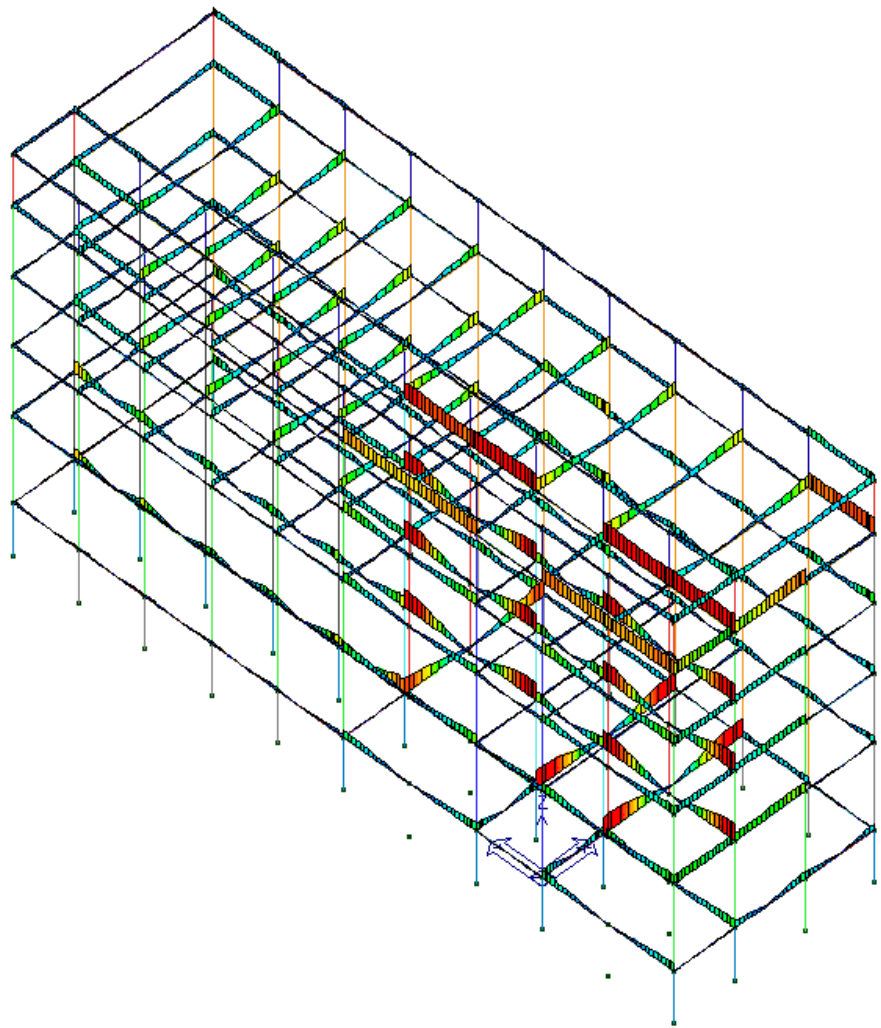
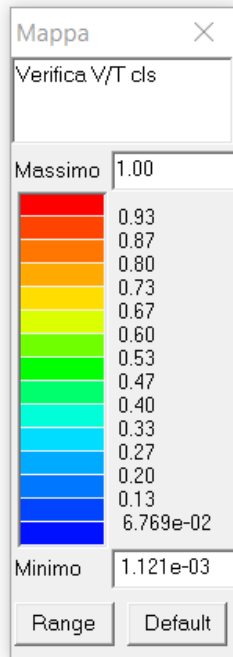


Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(N / M)_{\max} = 1,33$.

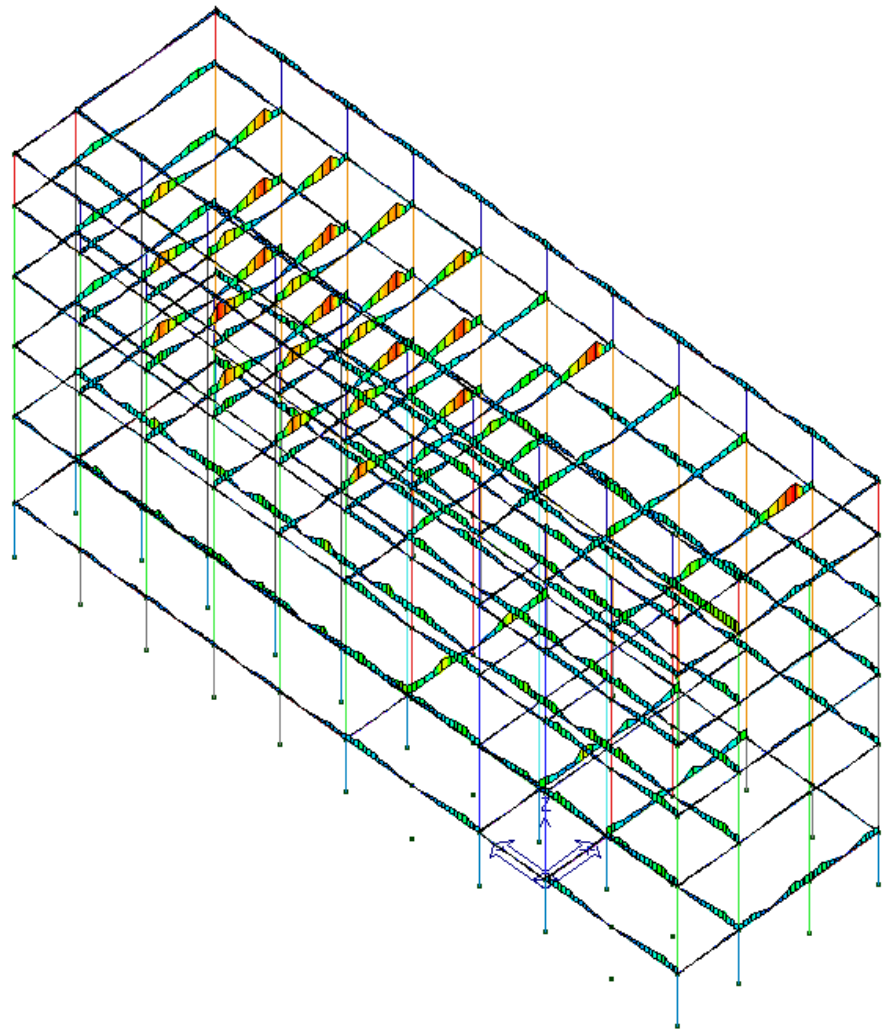
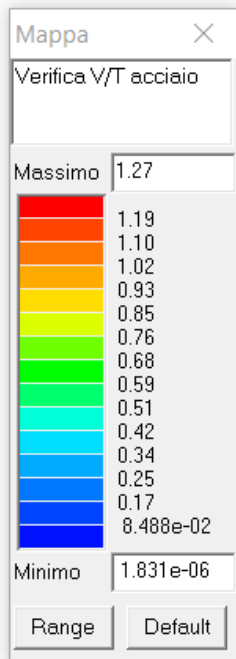


Verifica N/M – travi non verificate



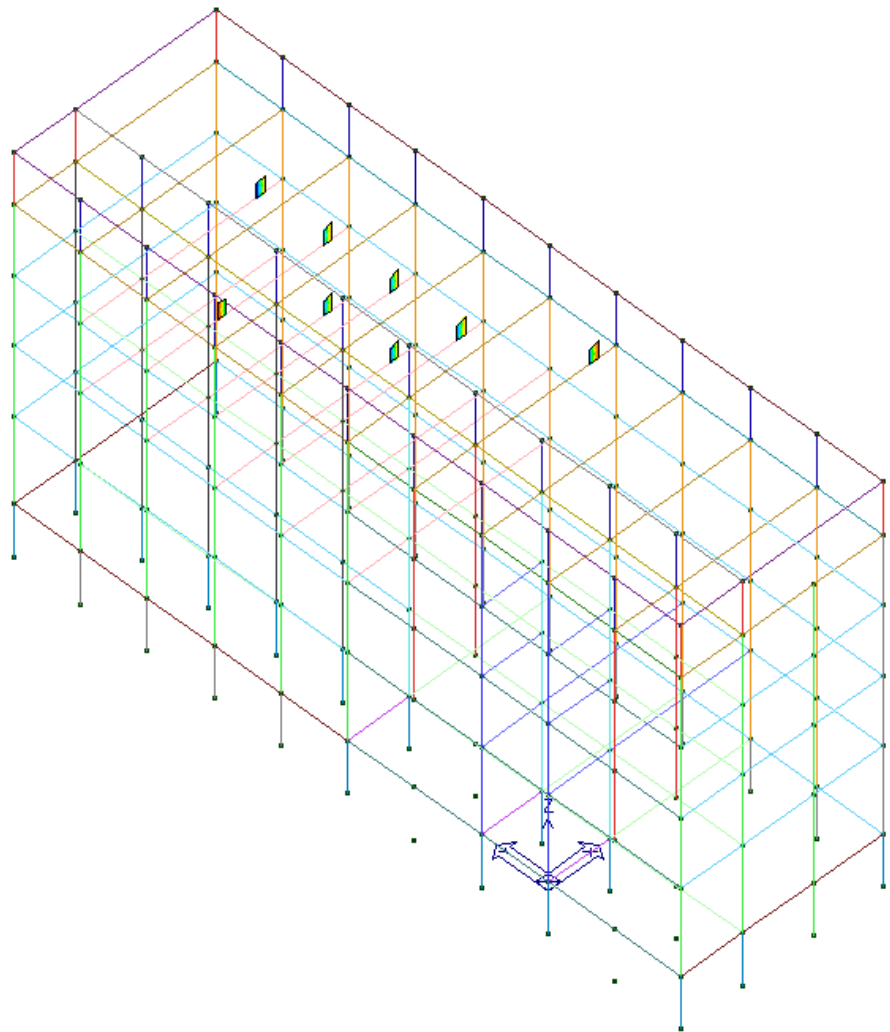
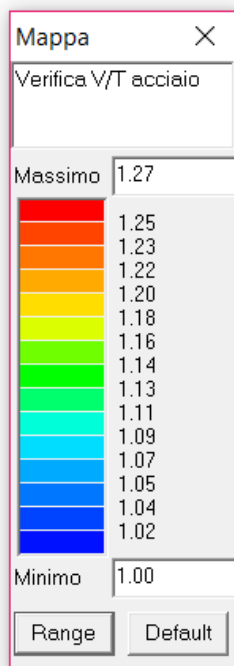
Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è unitario: $I(V/T)_{\max} = 1,0$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(V / T)_{\max} = 1,27$.



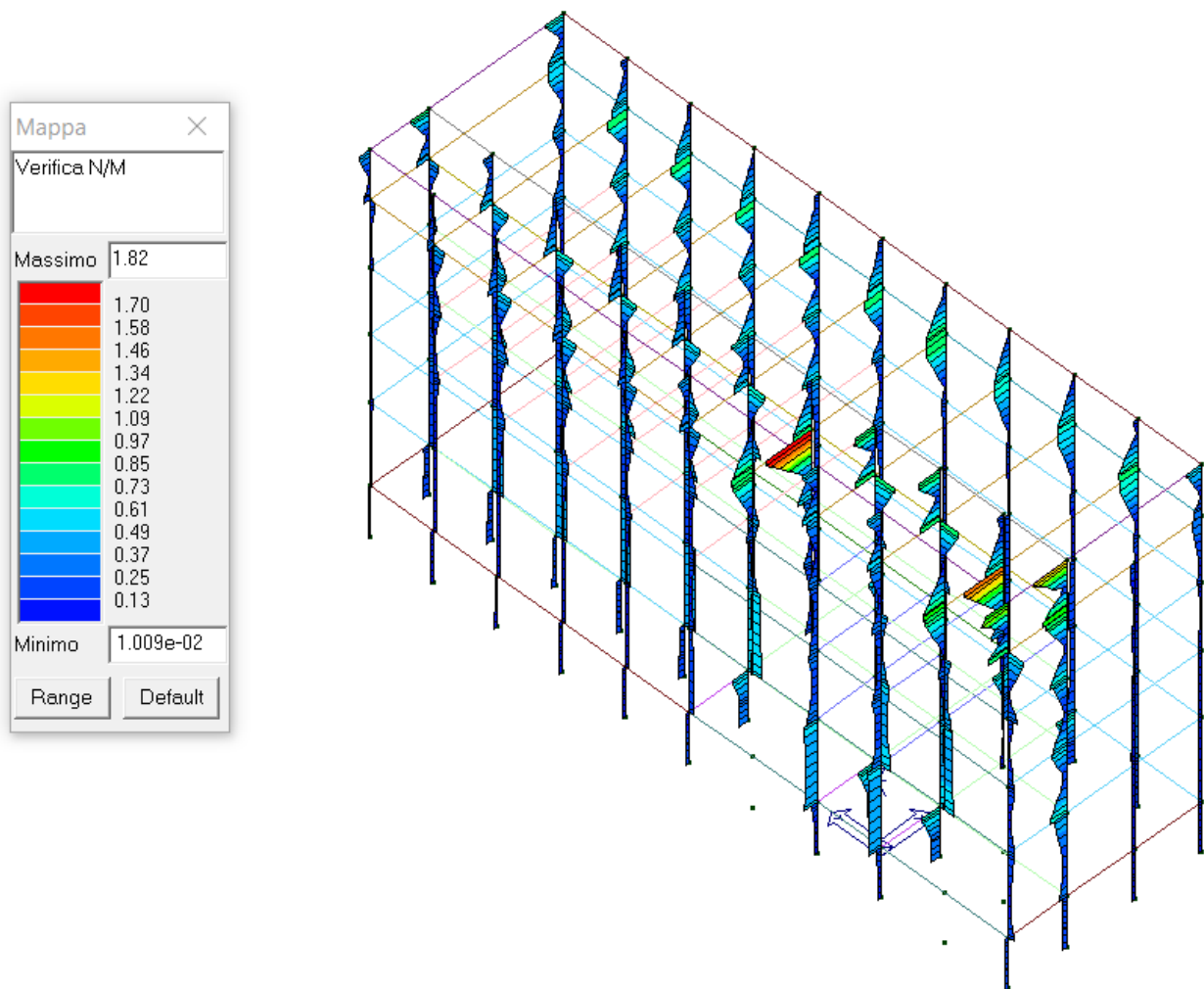
Verifica V/T – lato acciaio – travi non verificate

8.5.4 Combinazione A3: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

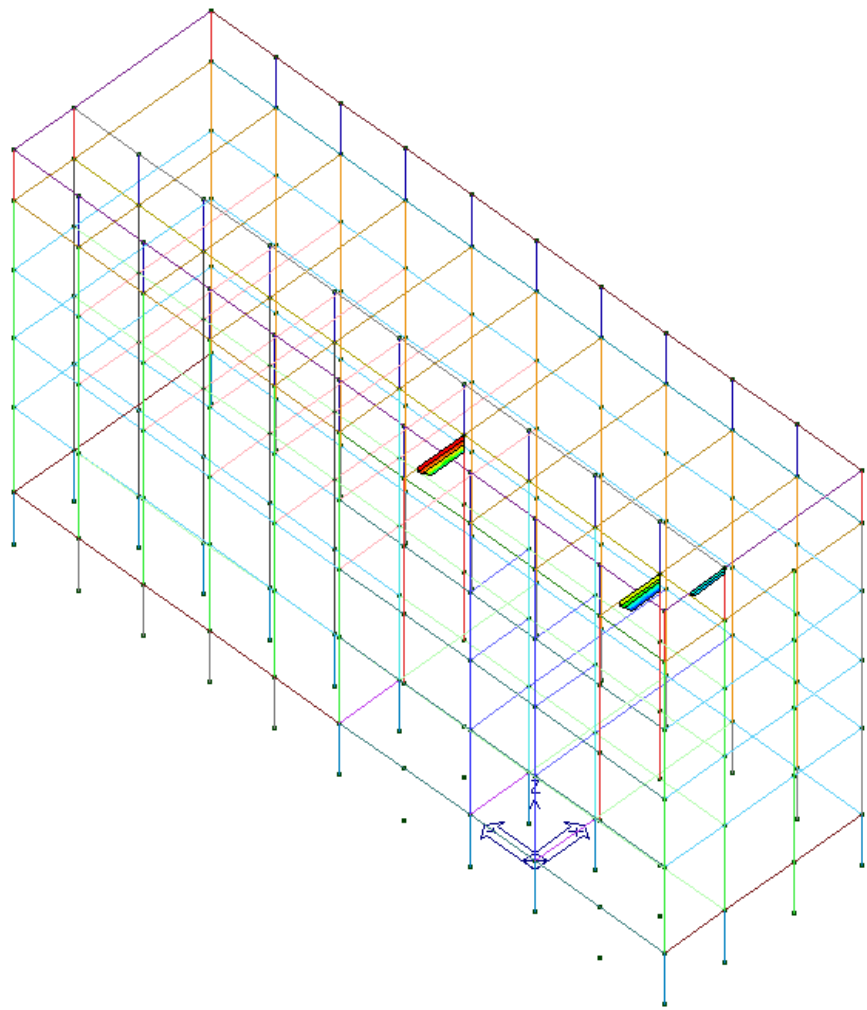
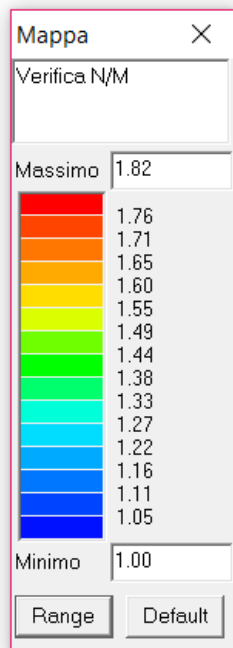
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:

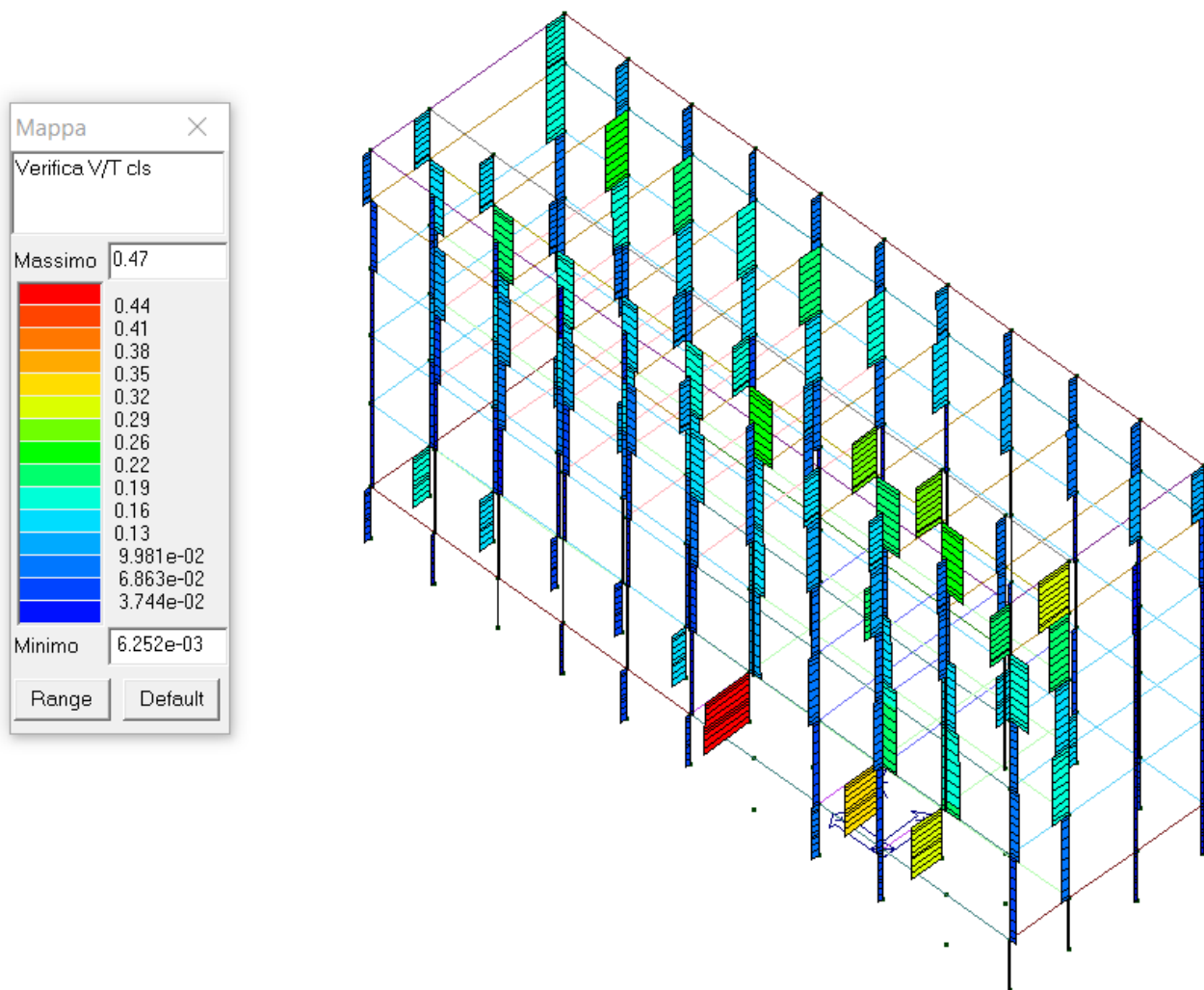


Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) di alcuni pilastri (sotto individuati) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(N / M)_{\max} = 1,57$.

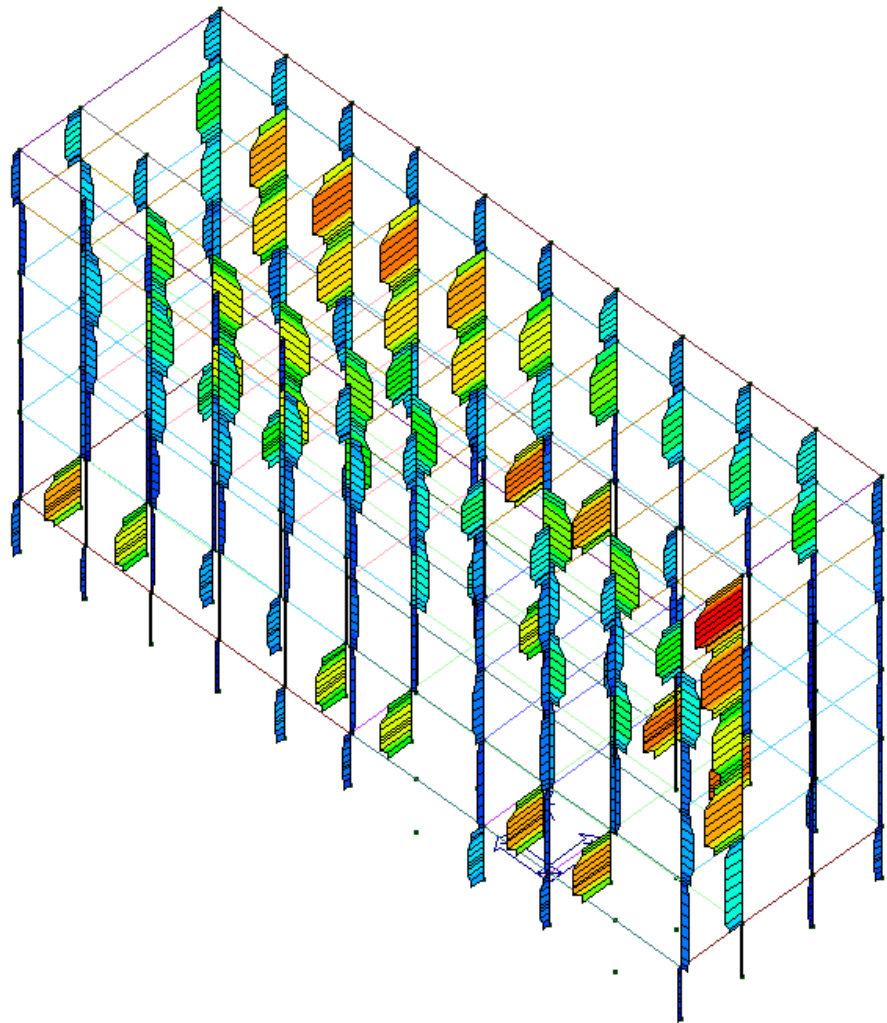
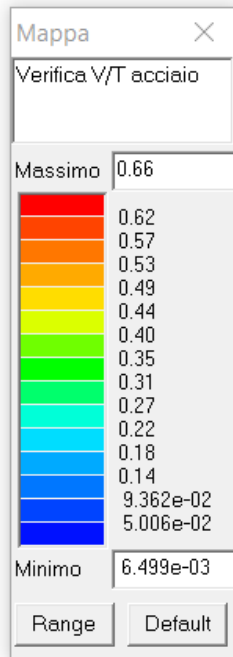


Verifica N/M – pilastri non verificati



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,47$.



Verifica V/T – lato acciaio

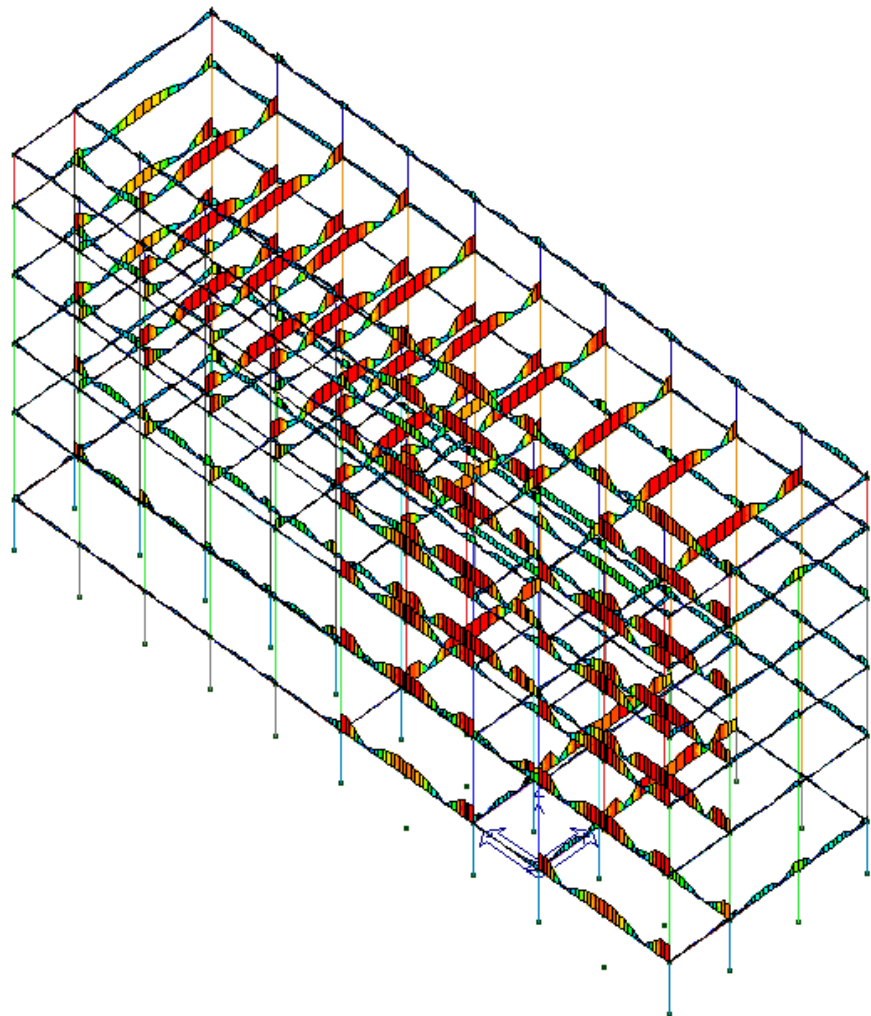
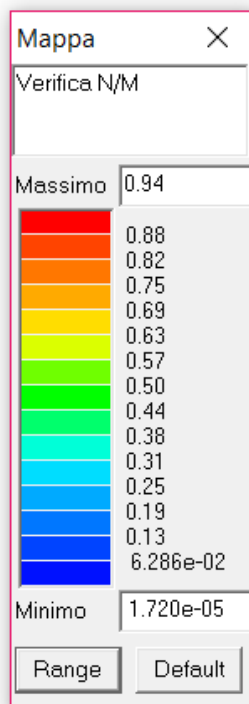
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,66$.

8.5.5 Combinazione B1: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

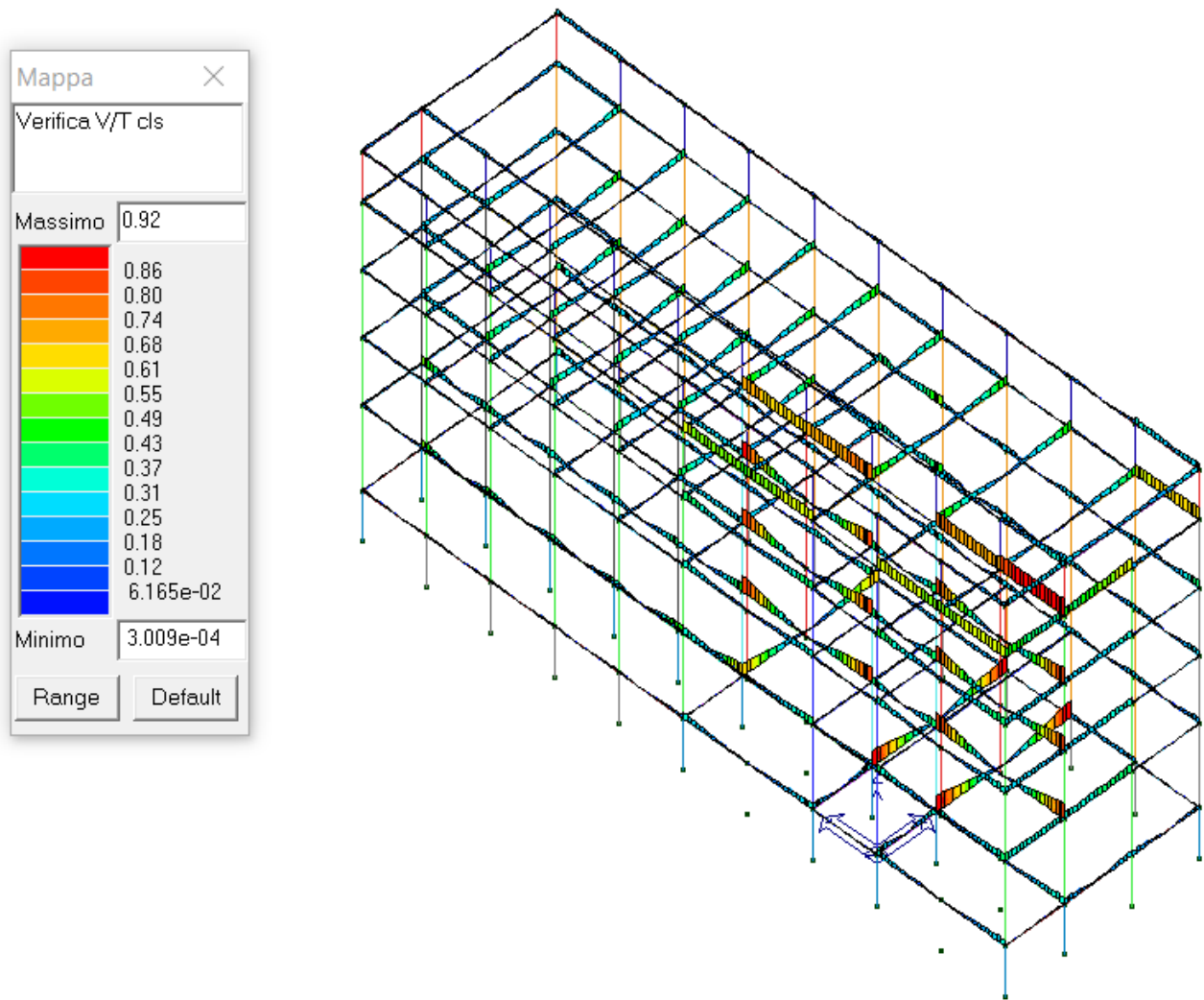
I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

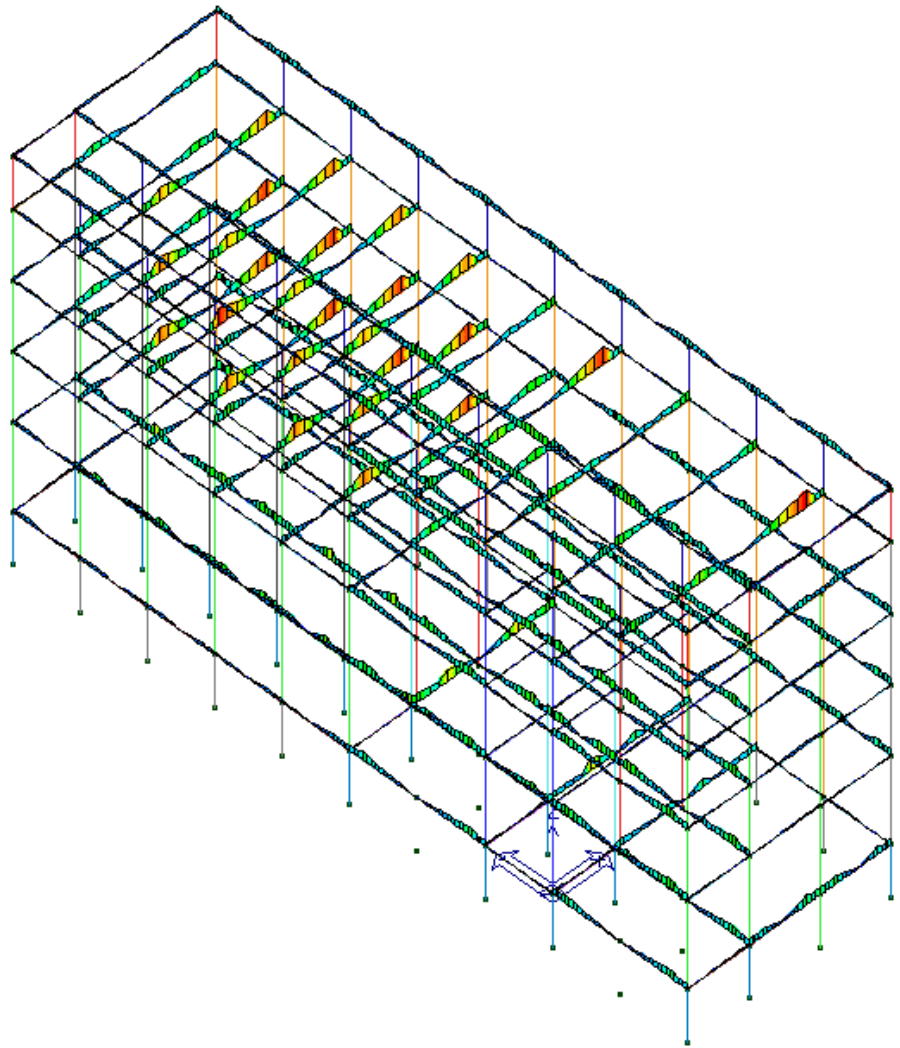
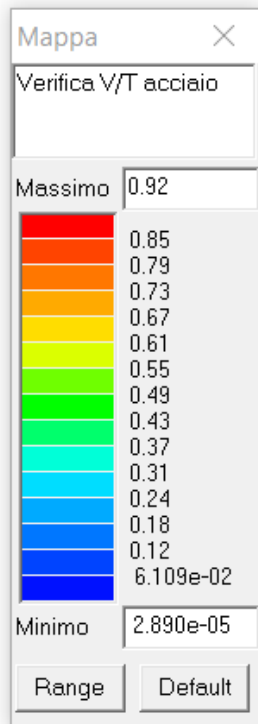
La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,94 .$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,92$.



Verifica V/T – lato acciaio

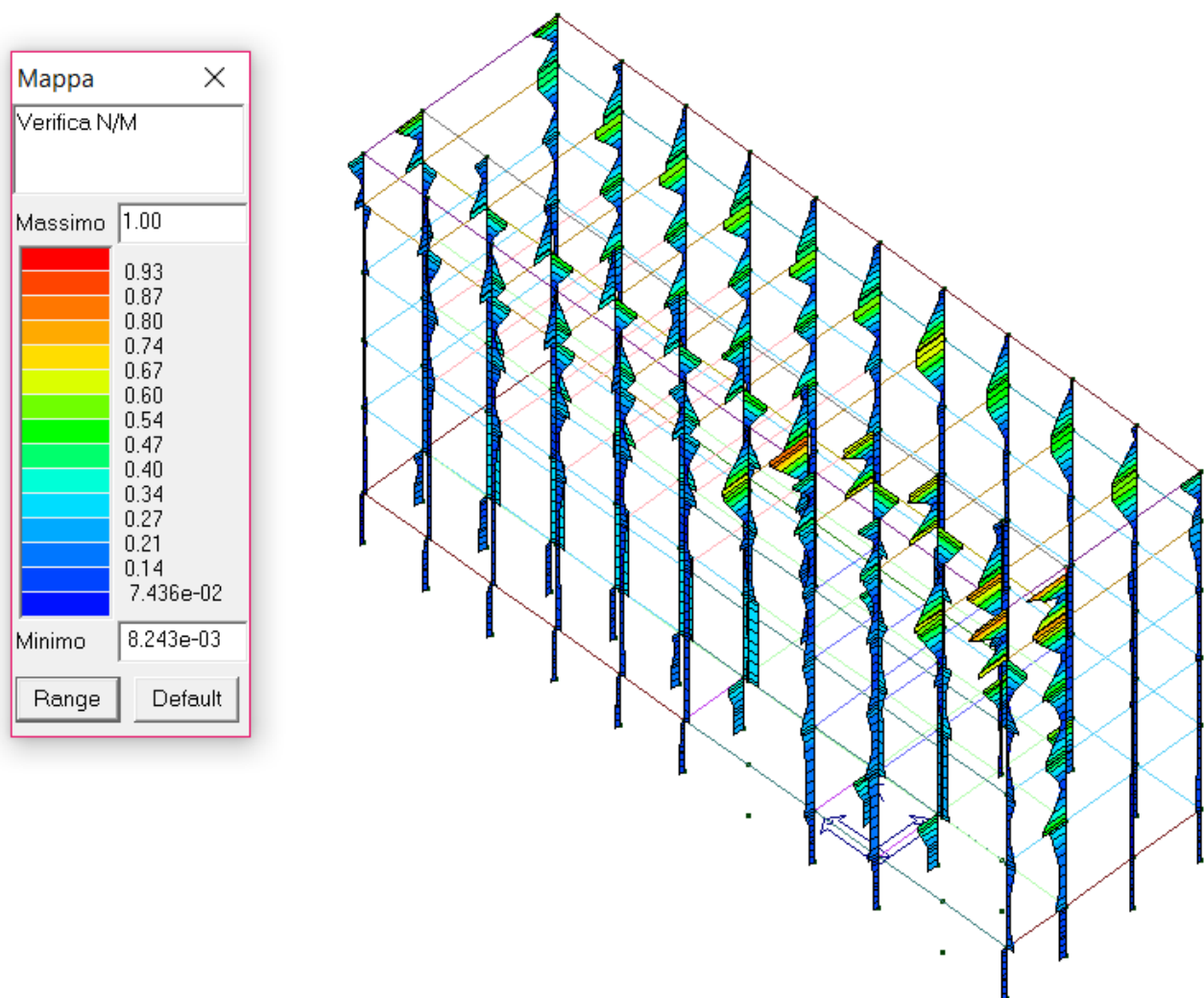
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,92$.

8.5.6 Combinazione B1: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

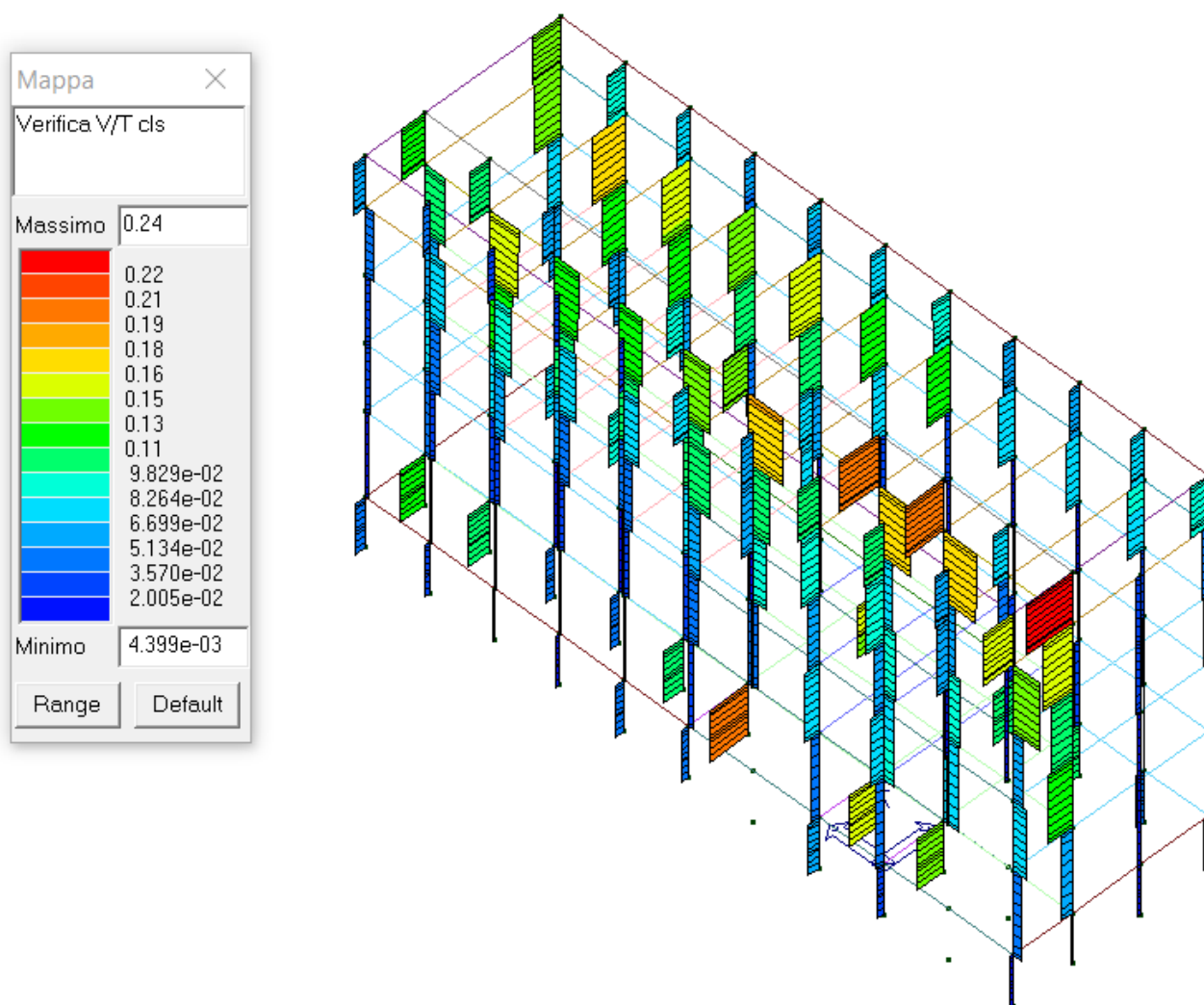
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

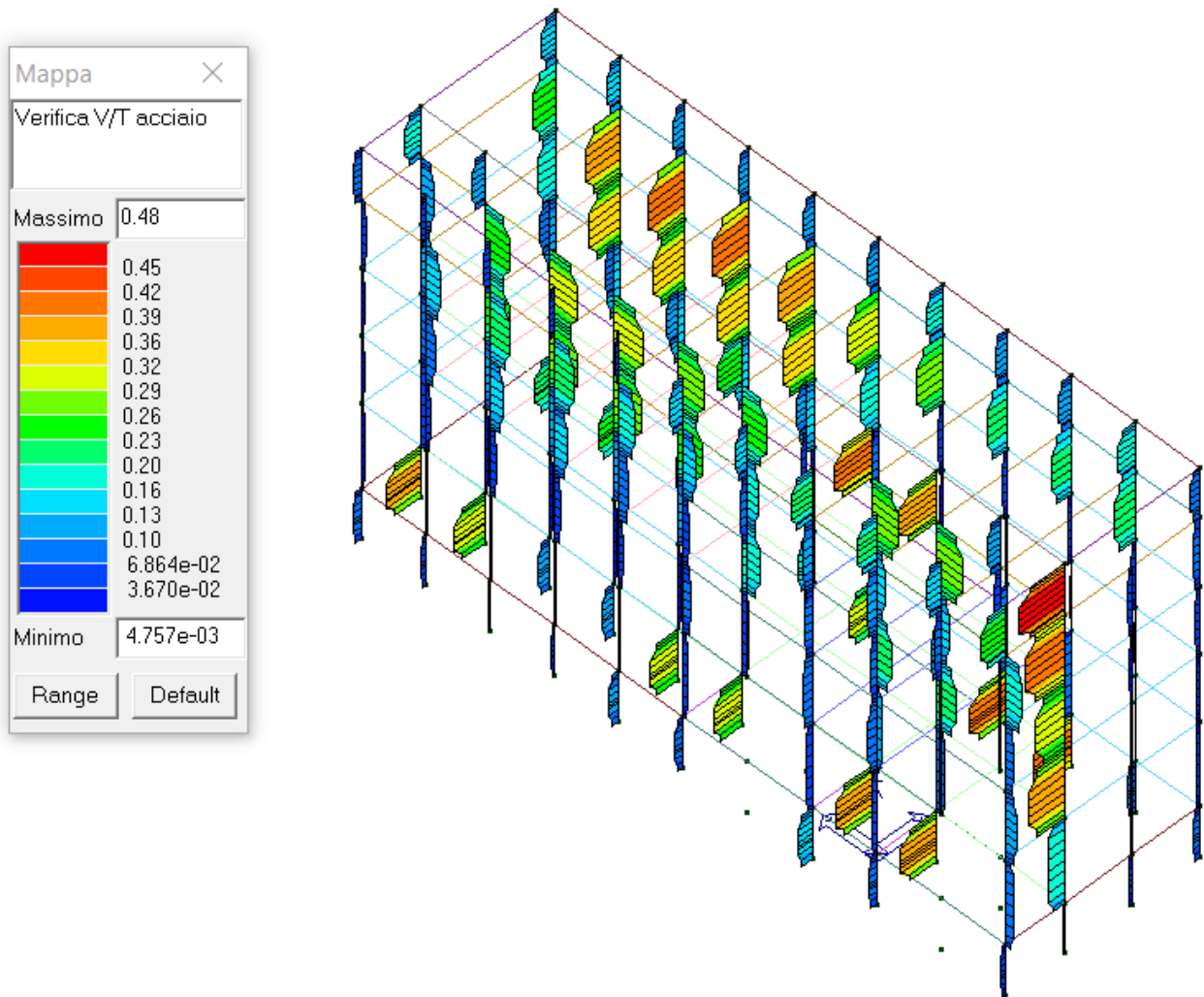
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è unitario:

$$I(N/M)_{\max} = 1,0.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,24$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,48$.

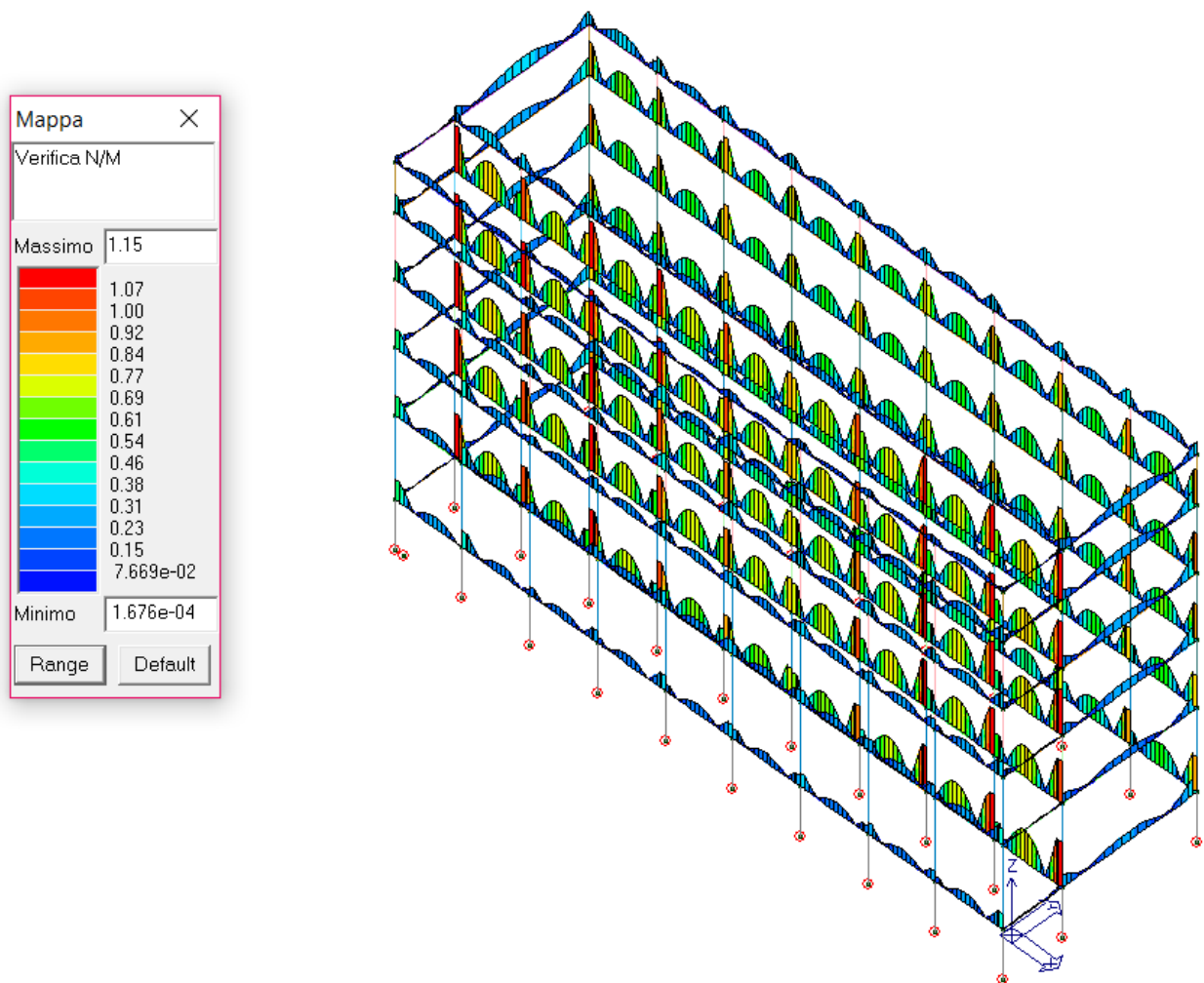
8.6 Corpo C3'

8.6.1 Combinazione A1: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

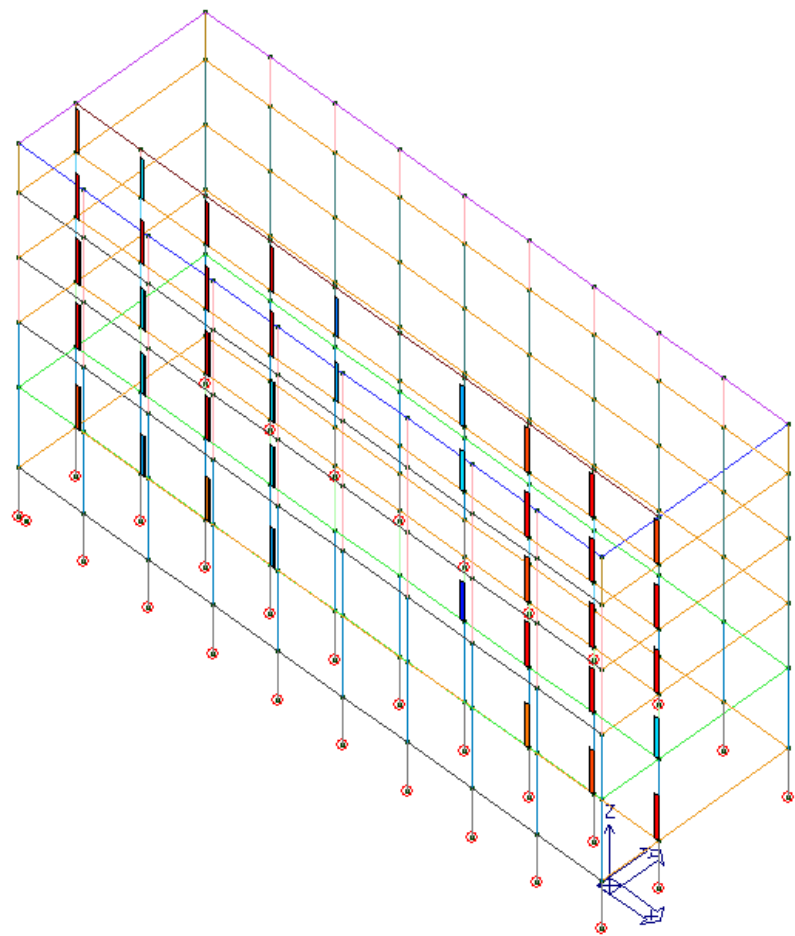
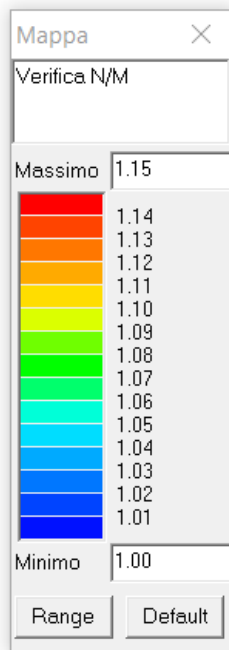
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:

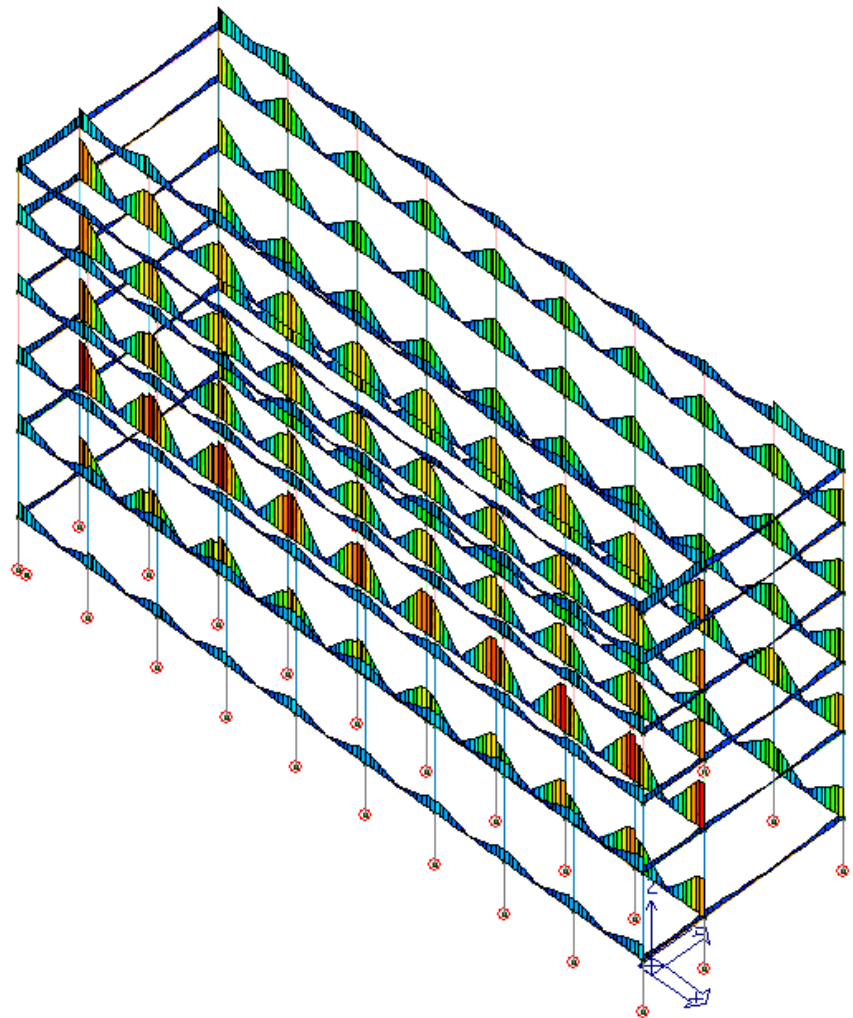
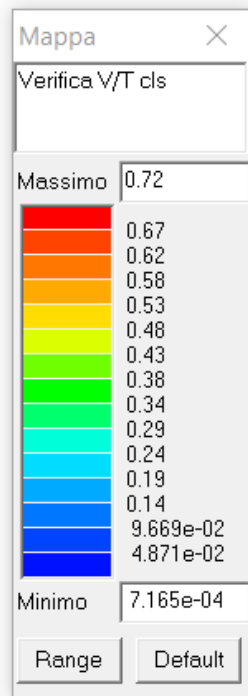


Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(N / M)_{\max} = 1,15$.

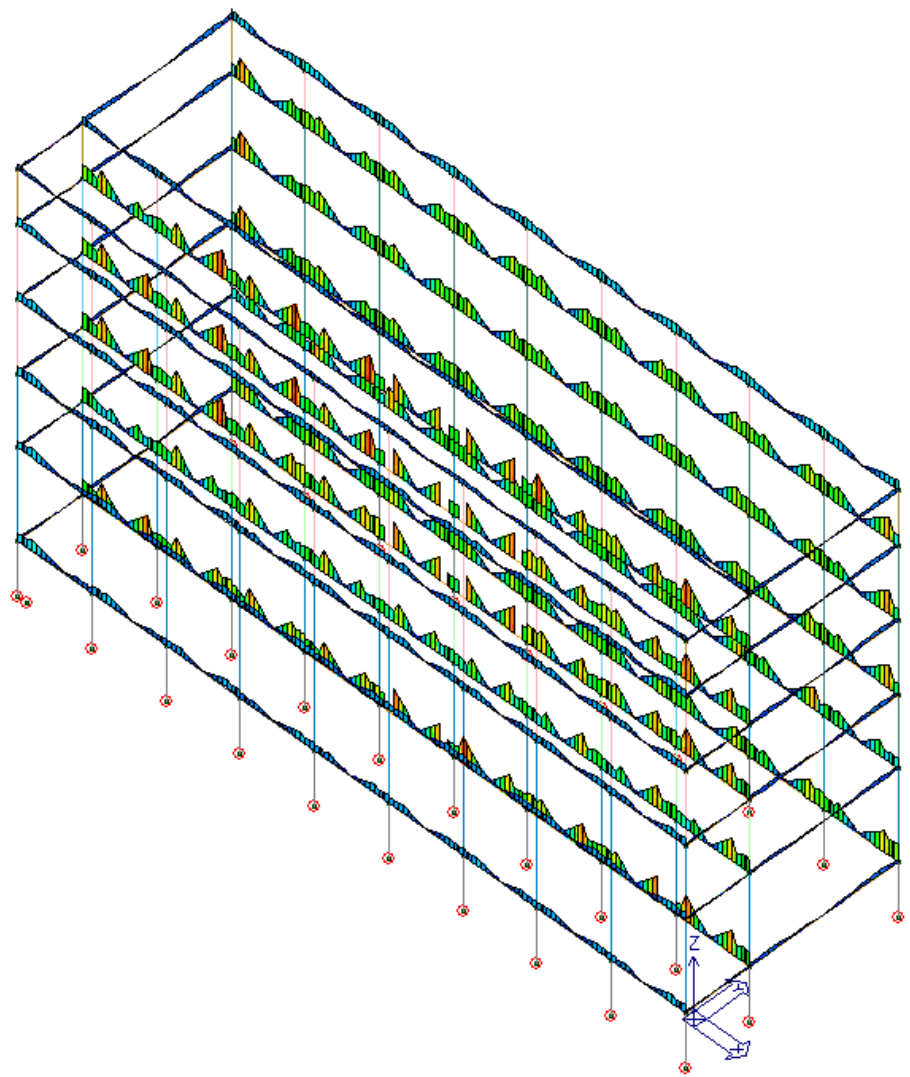
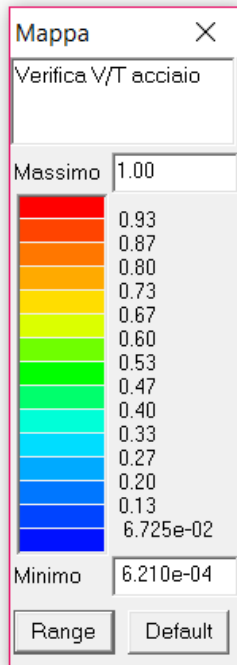


Verifica N/M – travi non verificate



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,72$.



Verifica V/T – lato acciaio

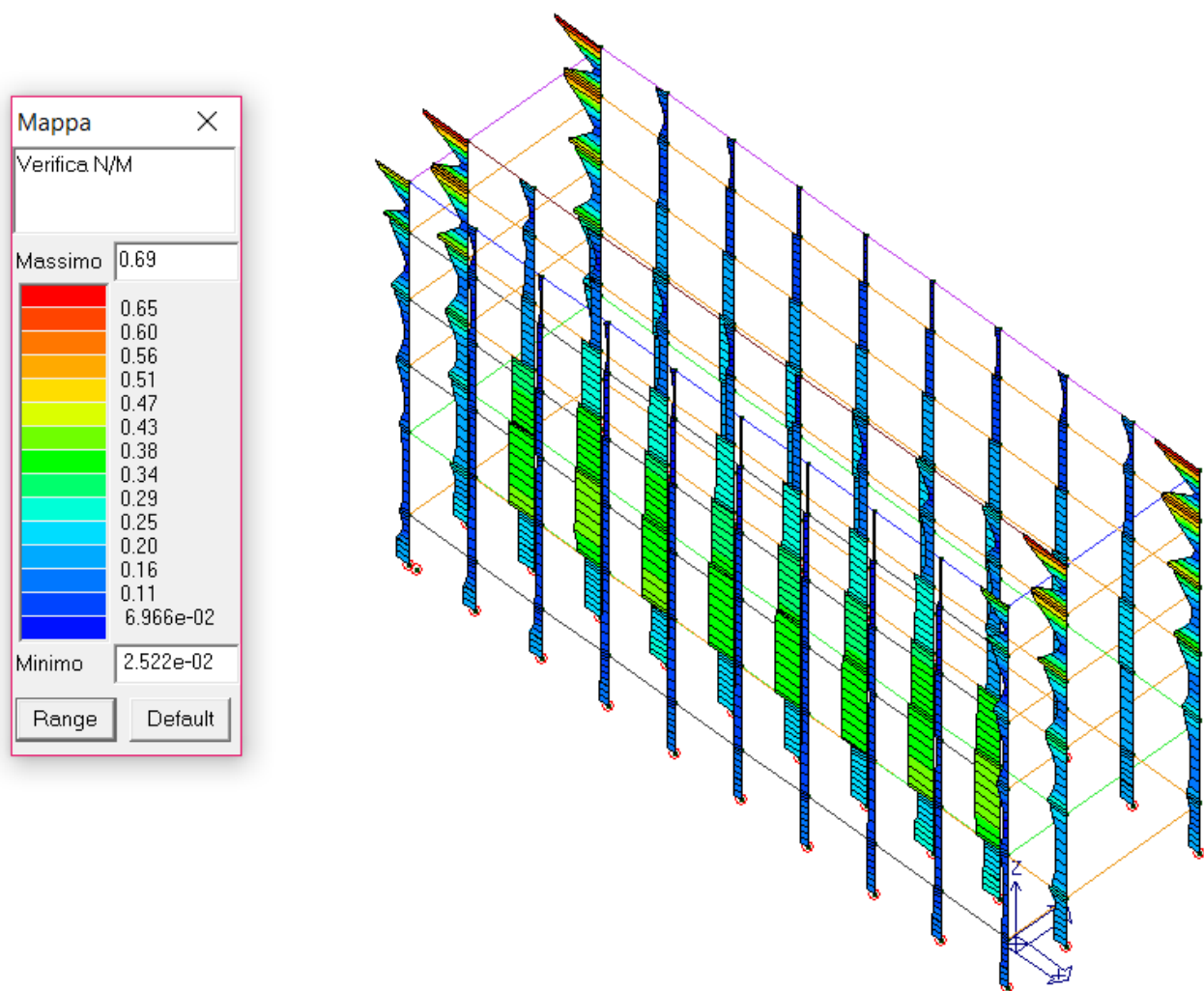
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è uguale a 1: $I(V/T)_{\max} = 1,0$.

8.6.2 Combinazione A1: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

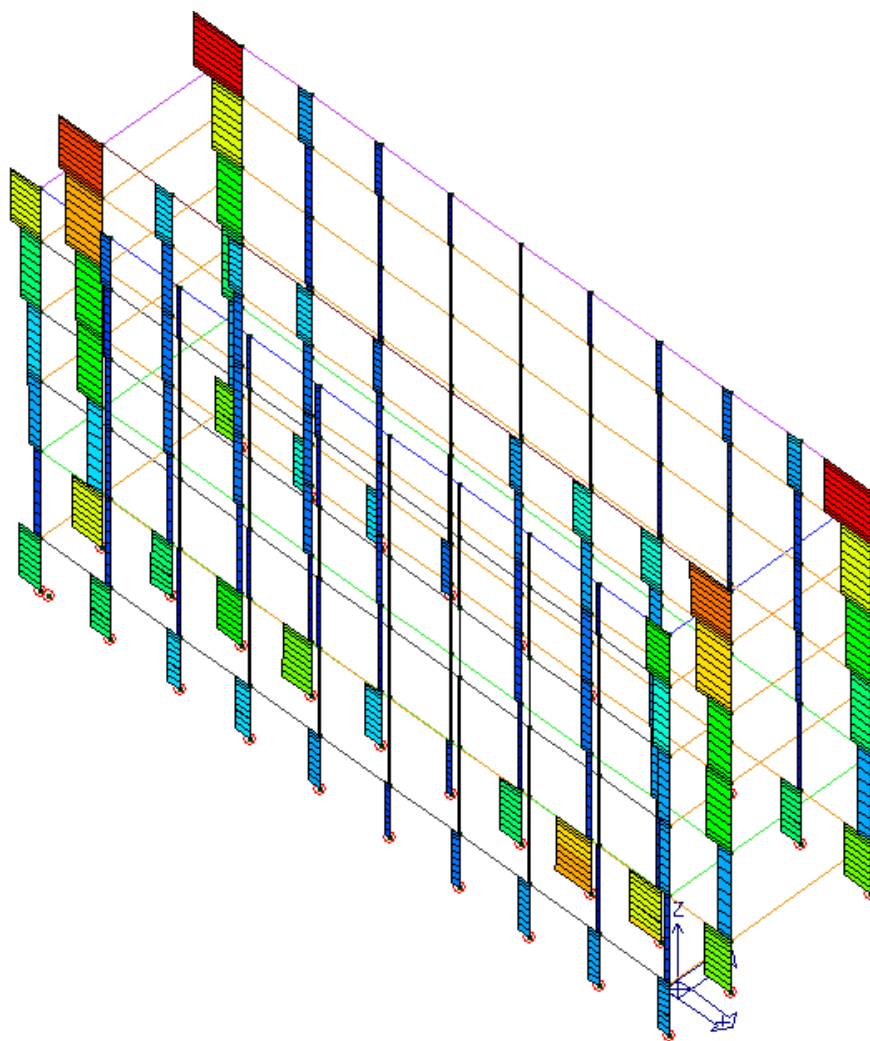
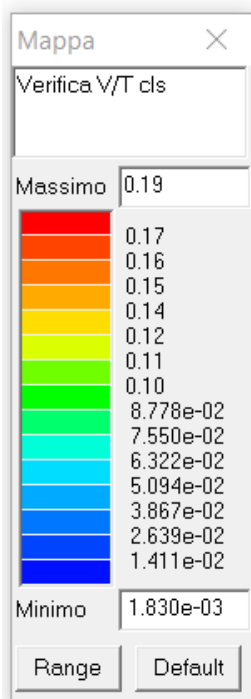
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

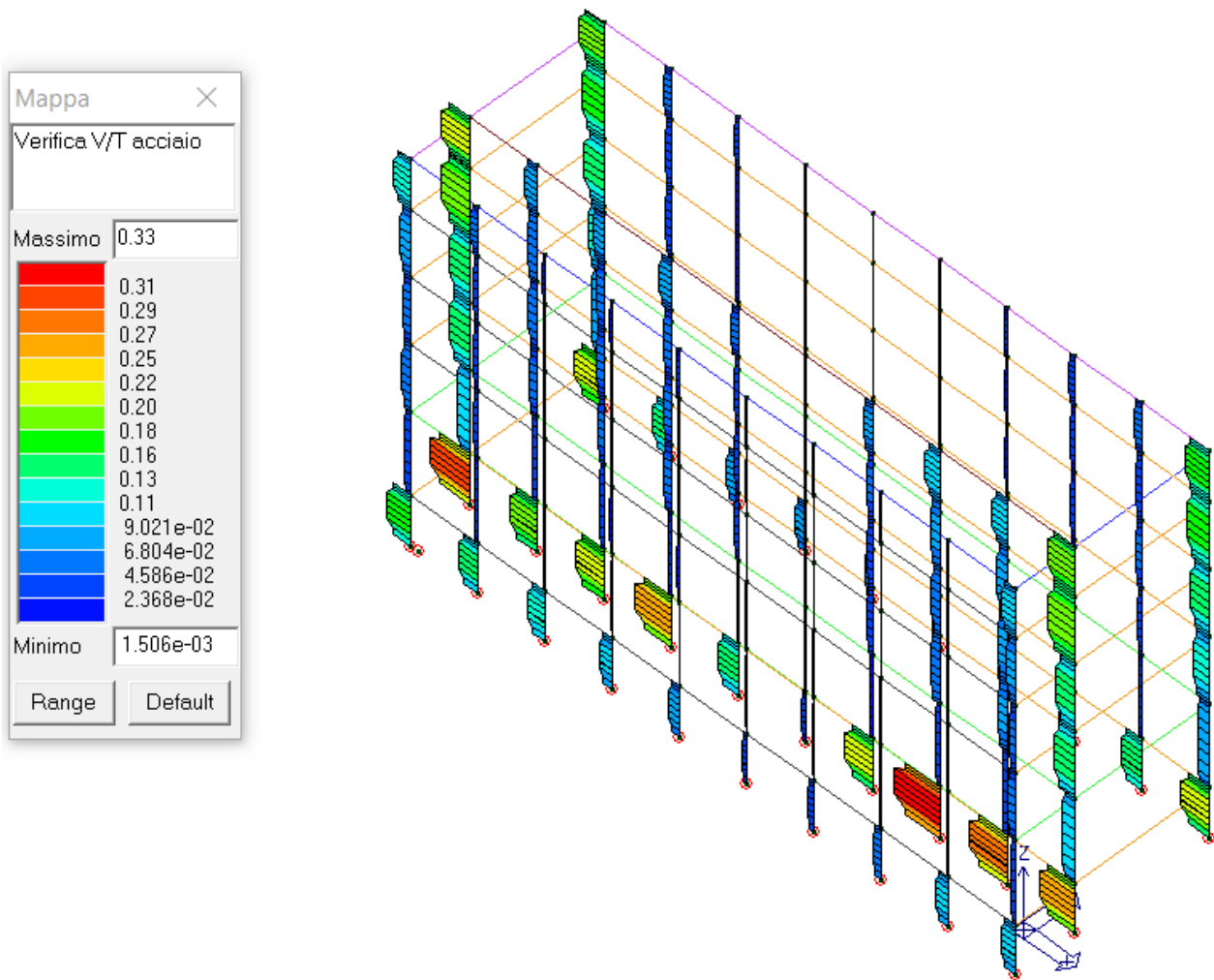
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,69 .$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,19$.



Verifica V/T – lato acciaio

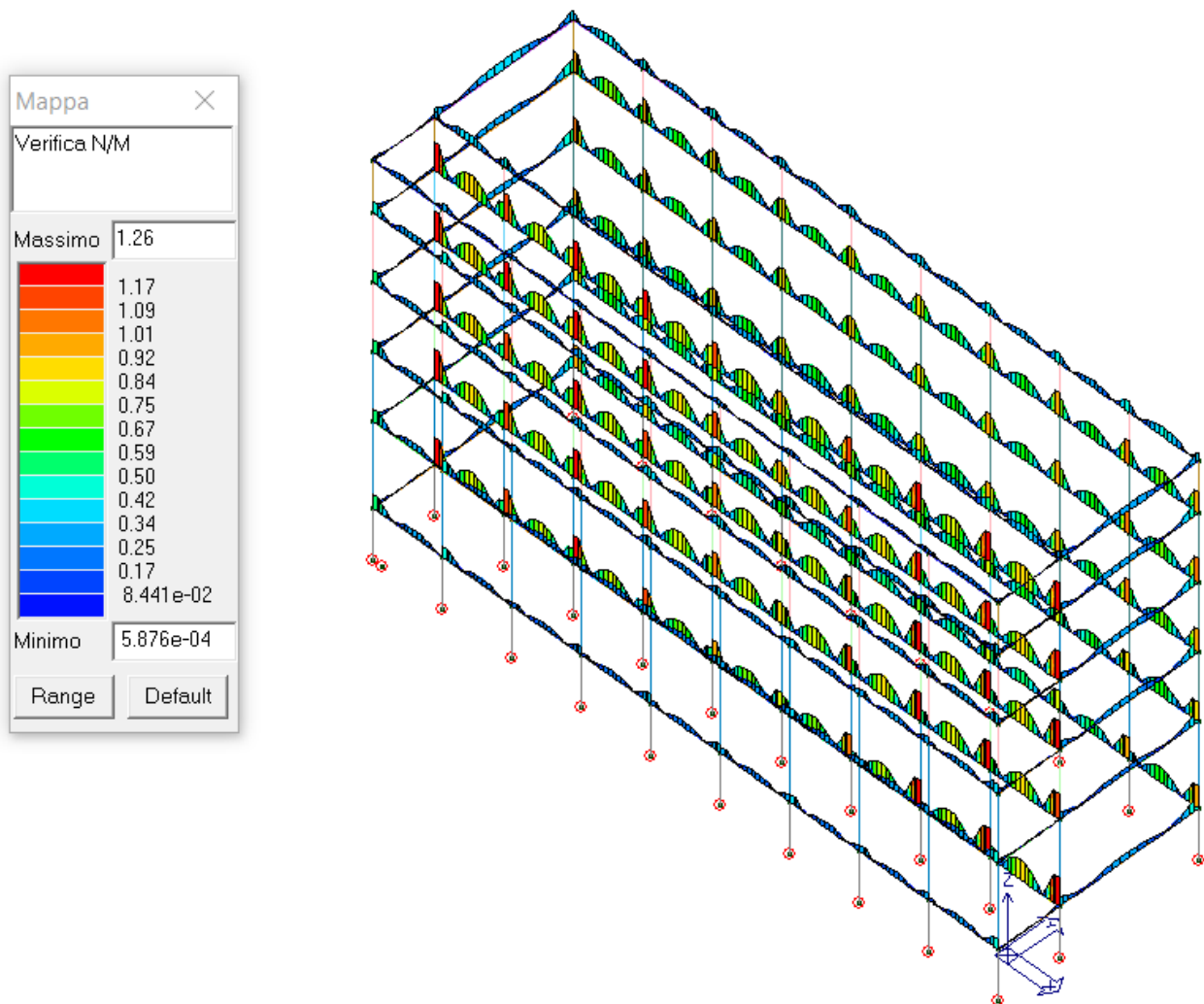
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,33$.

8.6.3 Combinazione A3: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

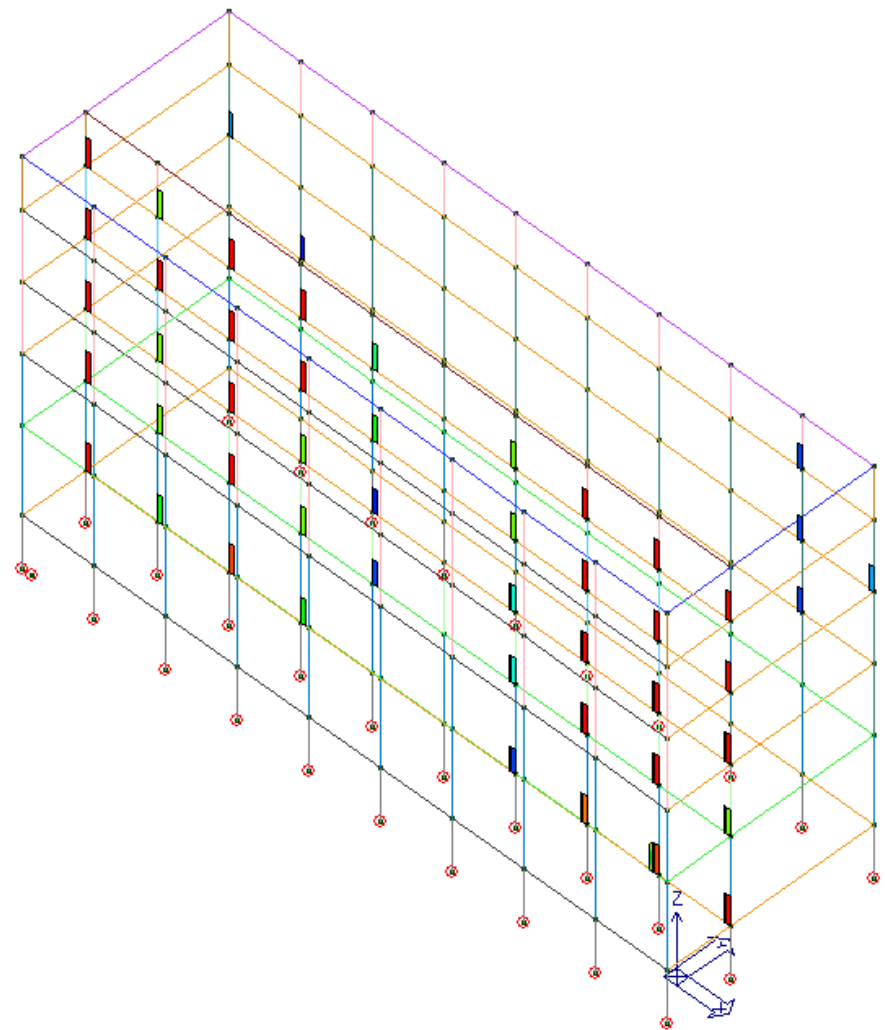
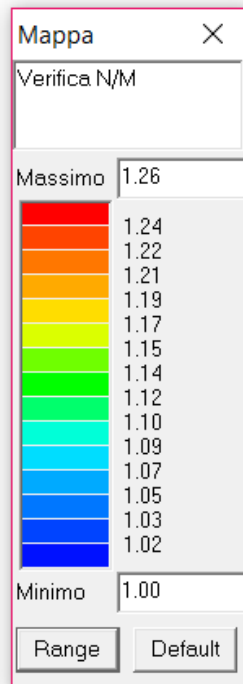
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:

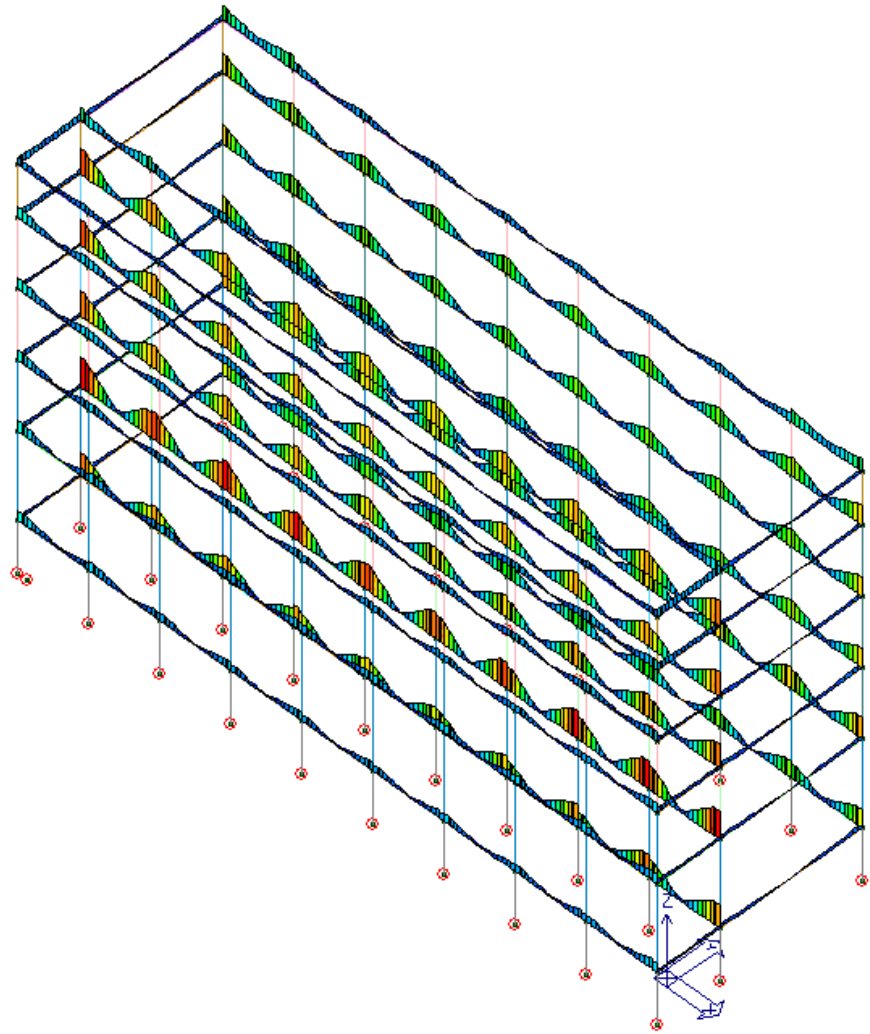
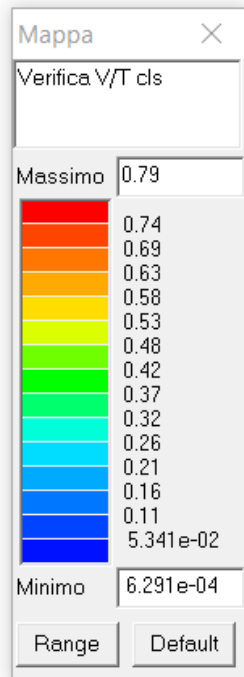


Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(N / M)_{\max} = 1,26$.

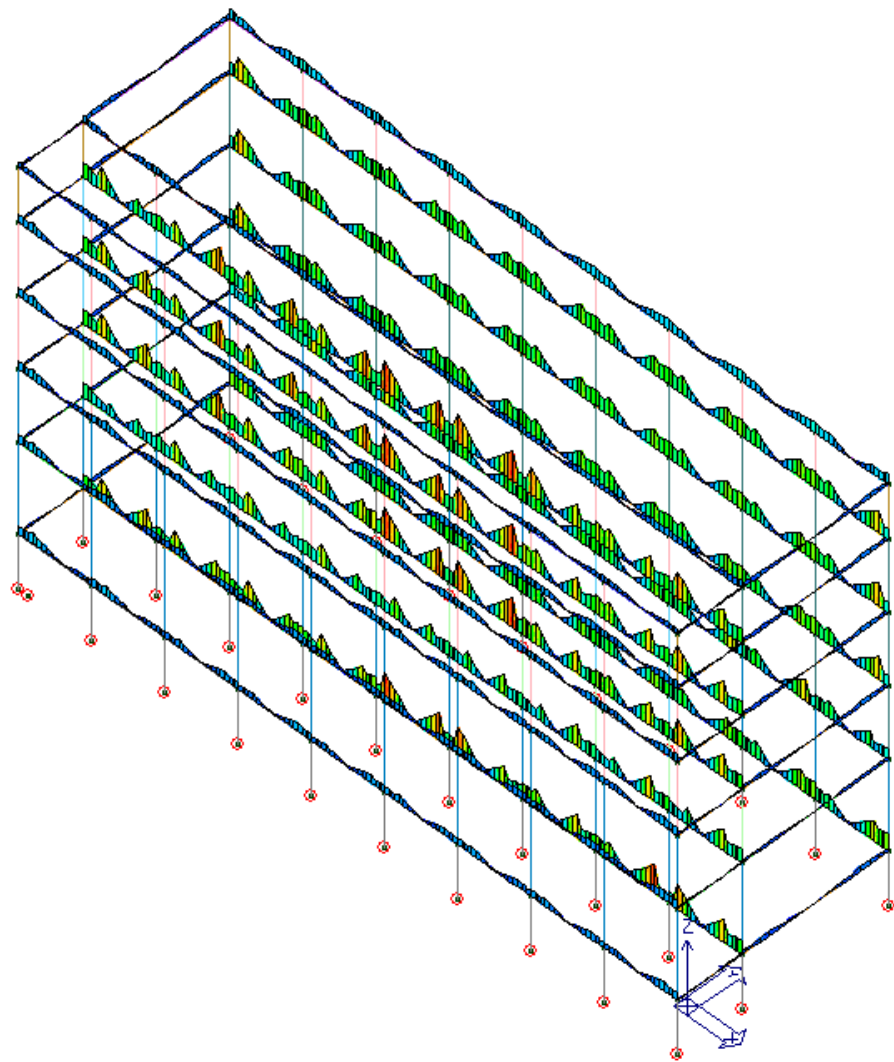
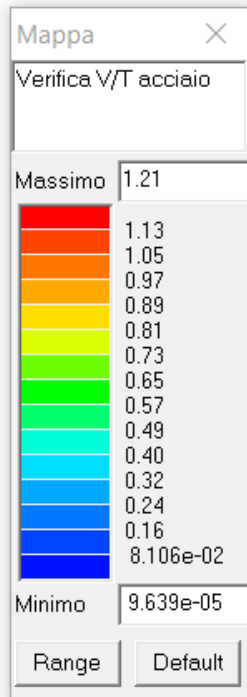


Verifica N/M – travi non verificate



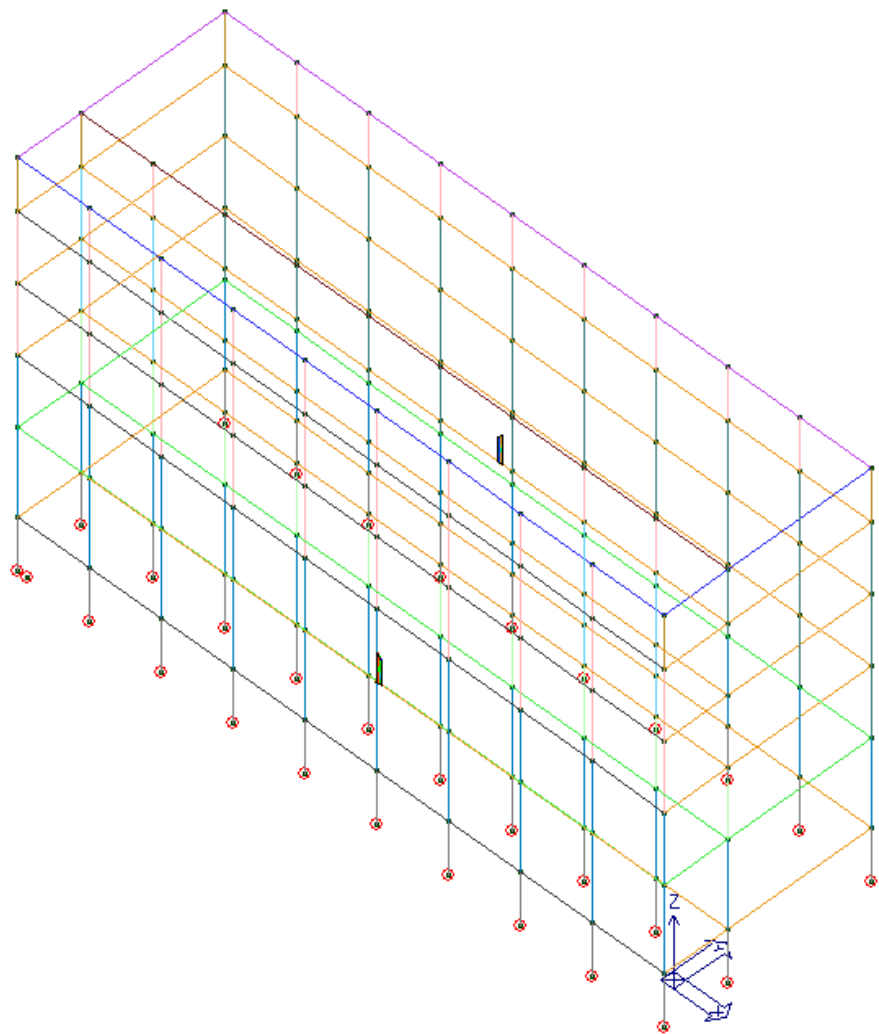
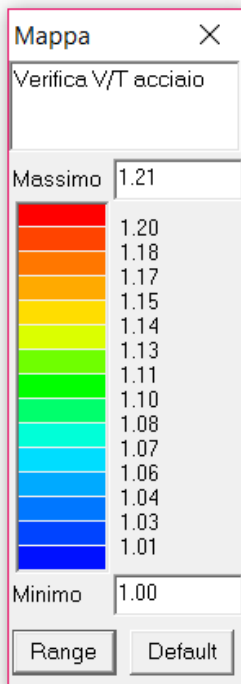
Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,79$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(V / T)_{\max} = 1,21$.



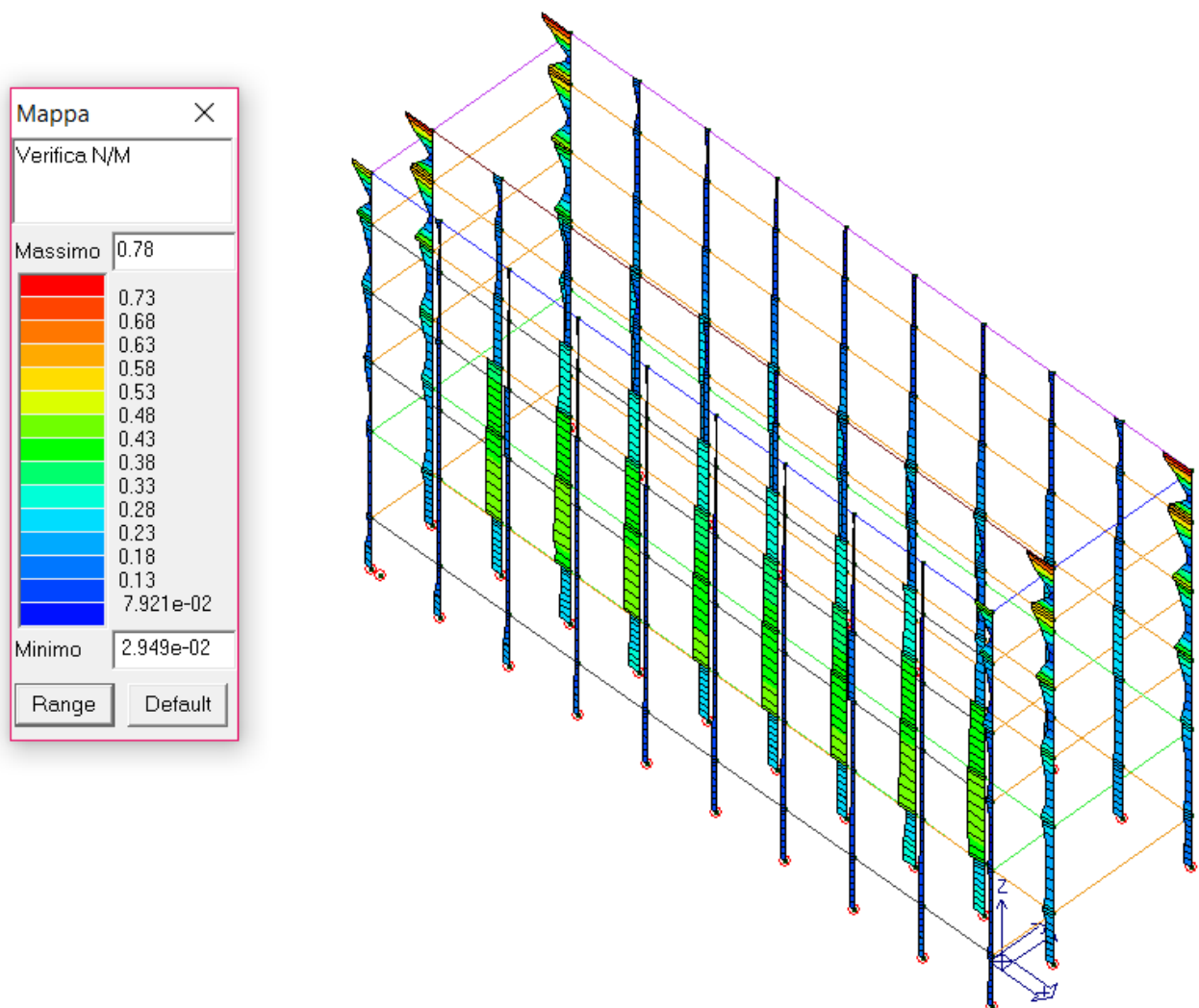
Verifica V/T – lato acciaio – travi non verificate

8.6.4 Combinazione A3: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

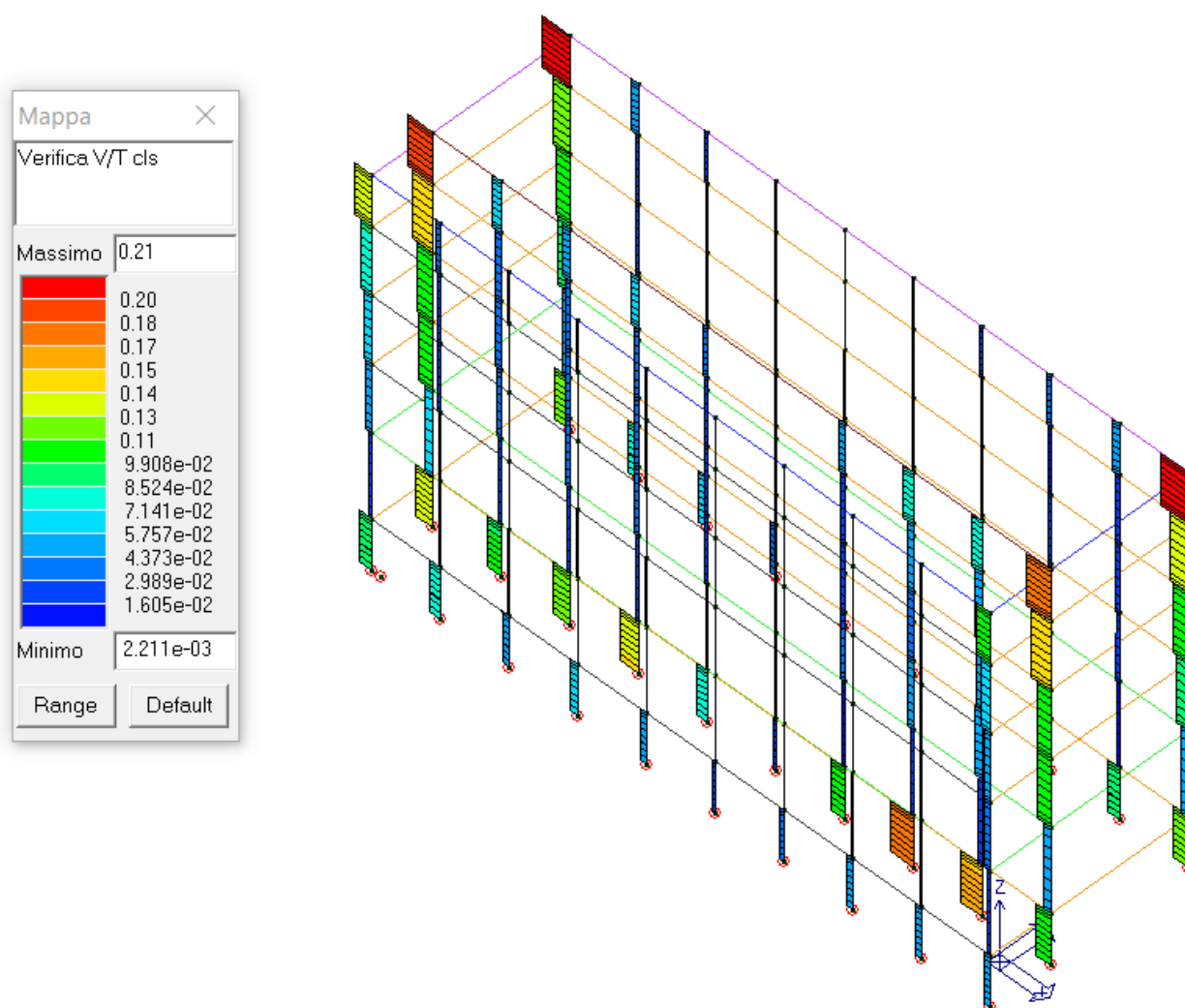
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

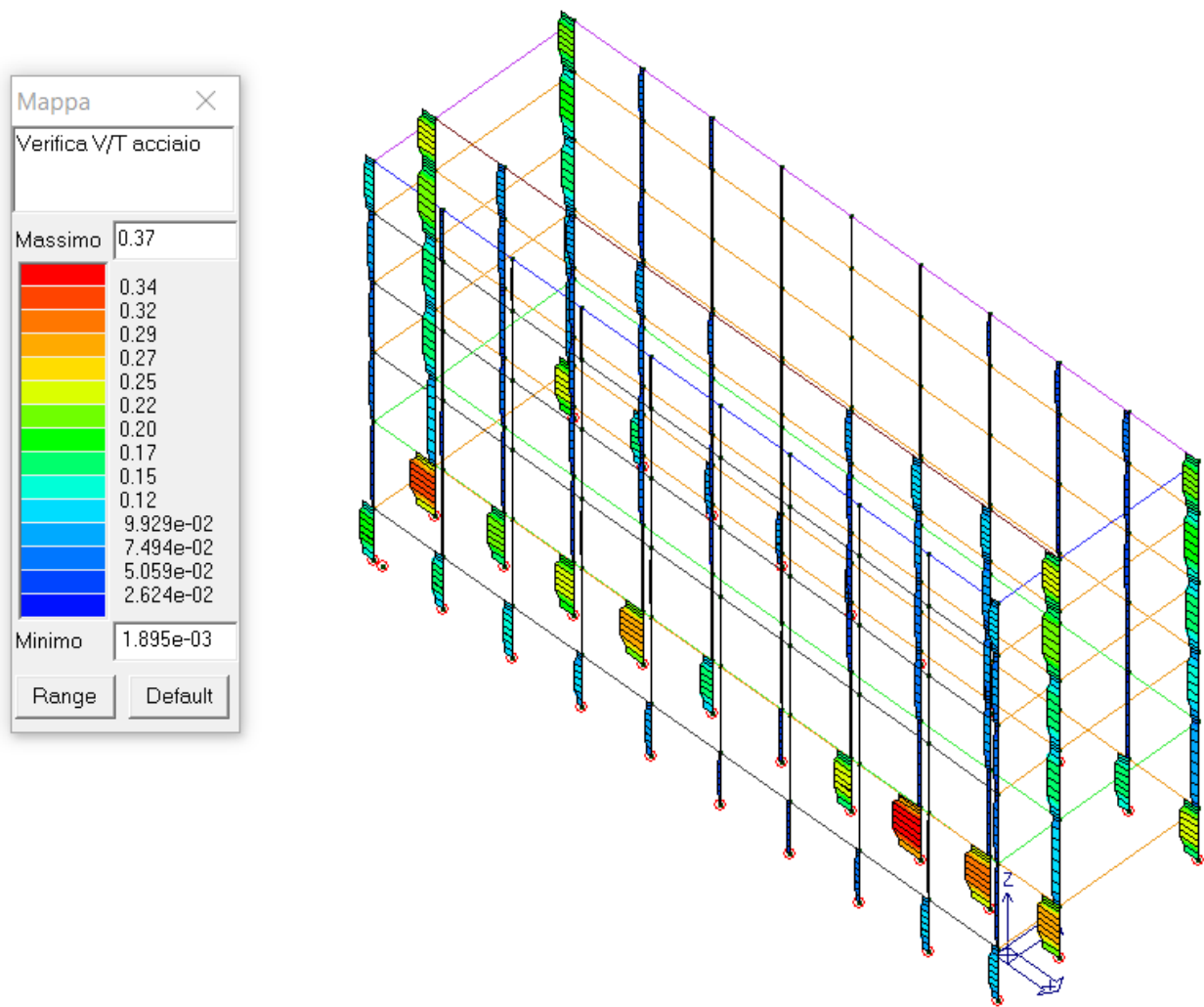
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,78.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,21$.



Verifica V/T – lato acciaio

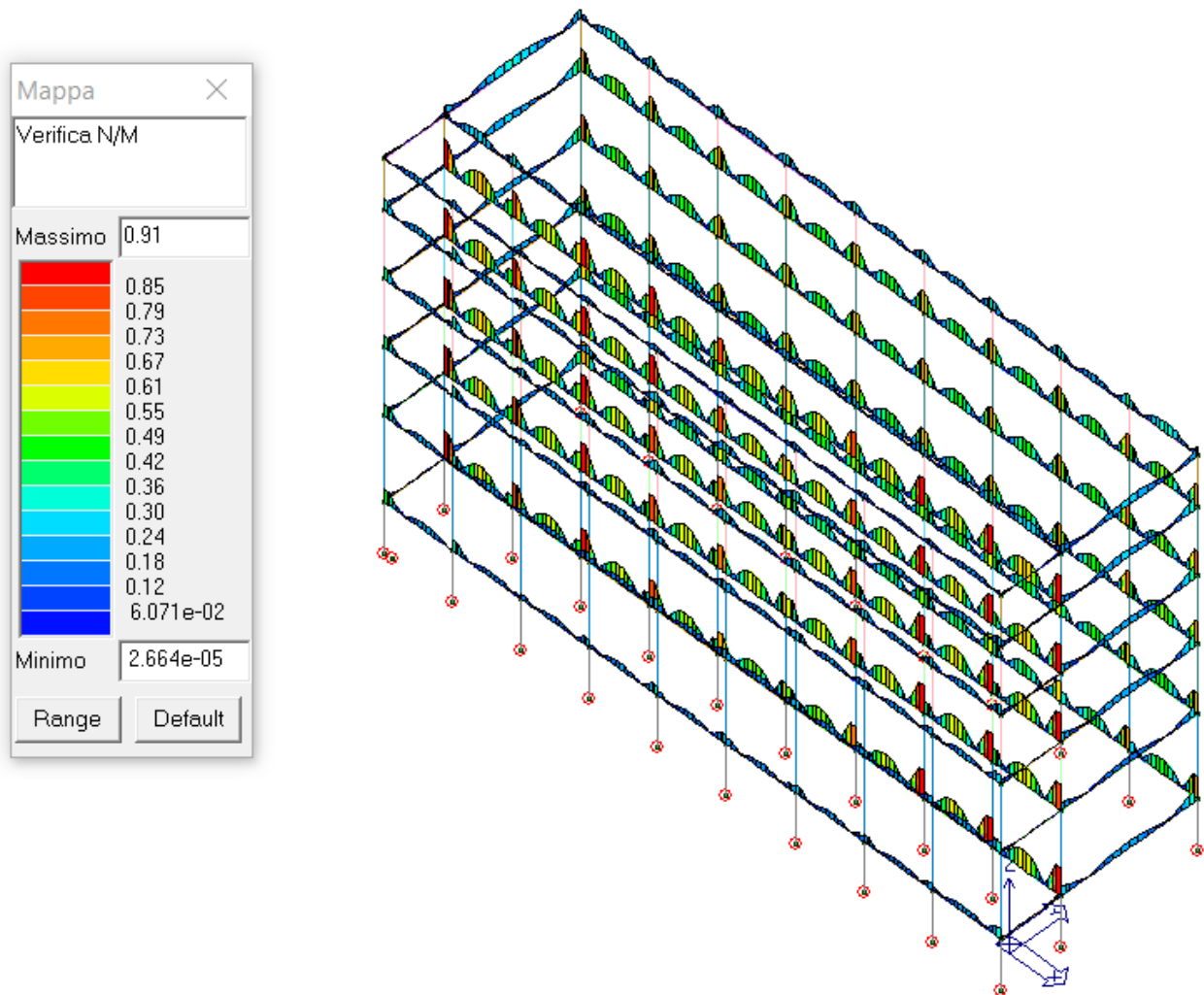
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,37$.

8.6.5 Combinazione B1: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

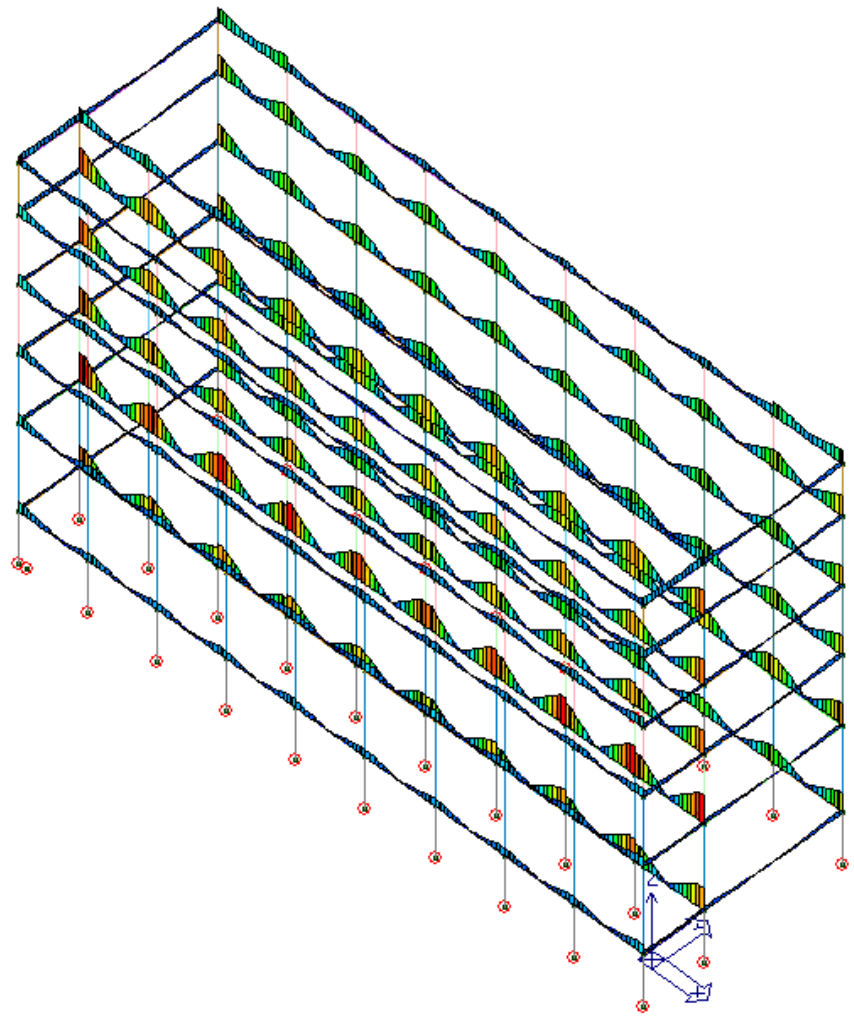
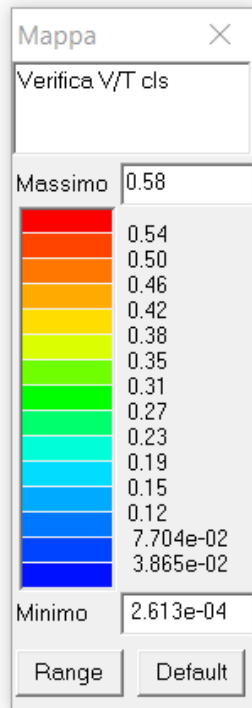
I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

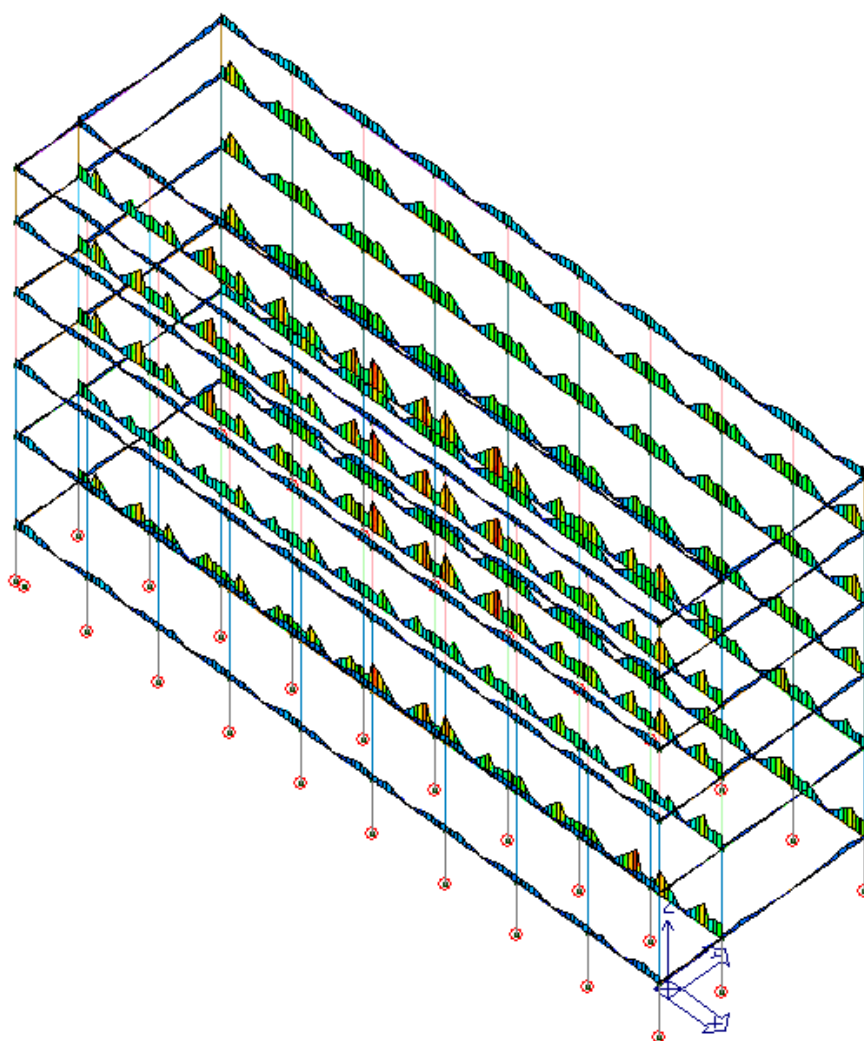
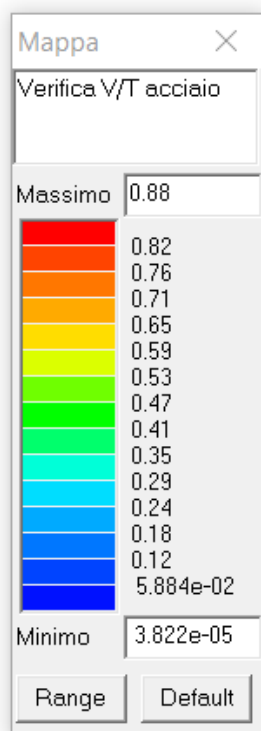
La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,91.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,58$.



Verifica V/T – lato acciaio

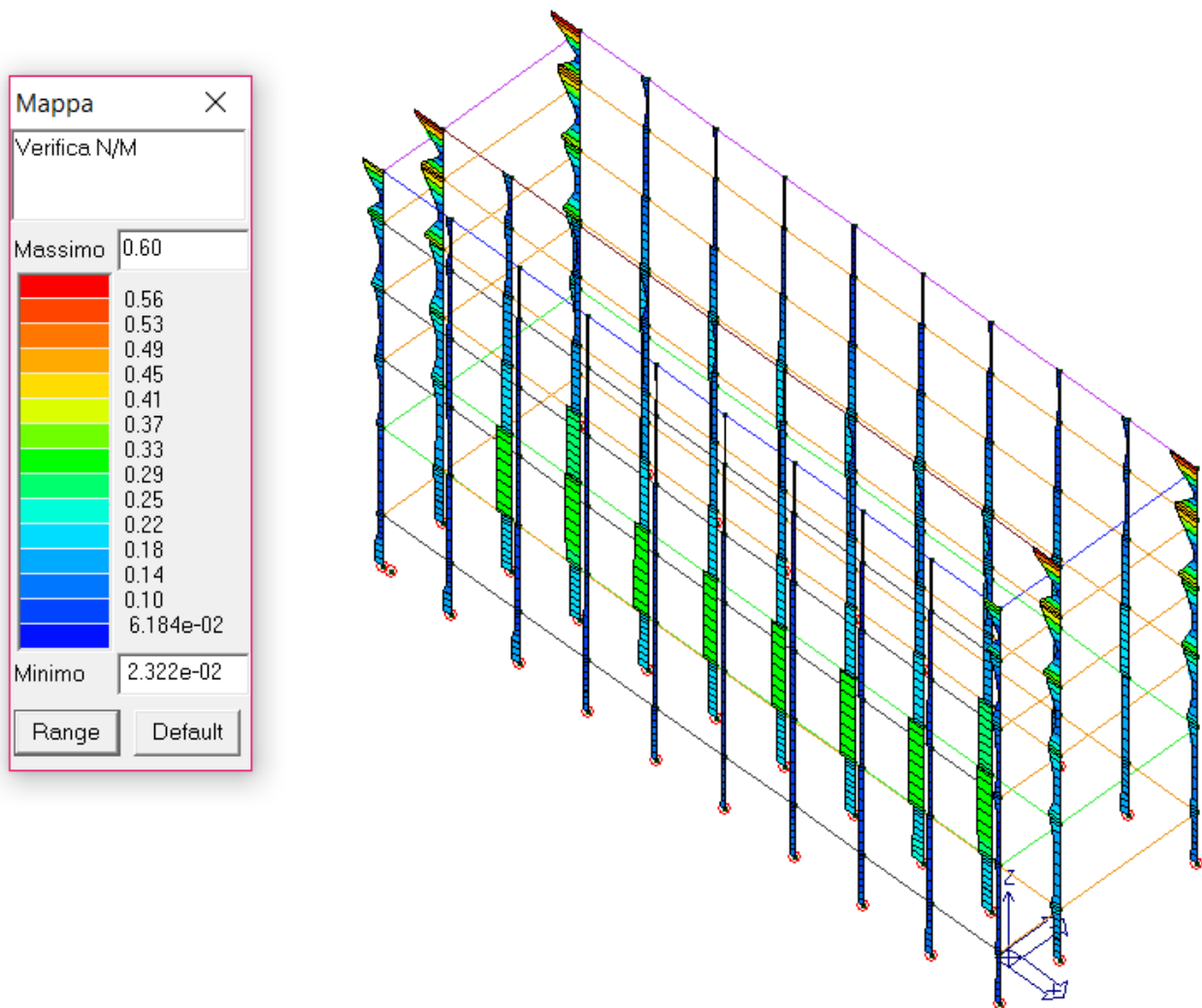
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,88$.

8.6.6 Combinazione B1: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

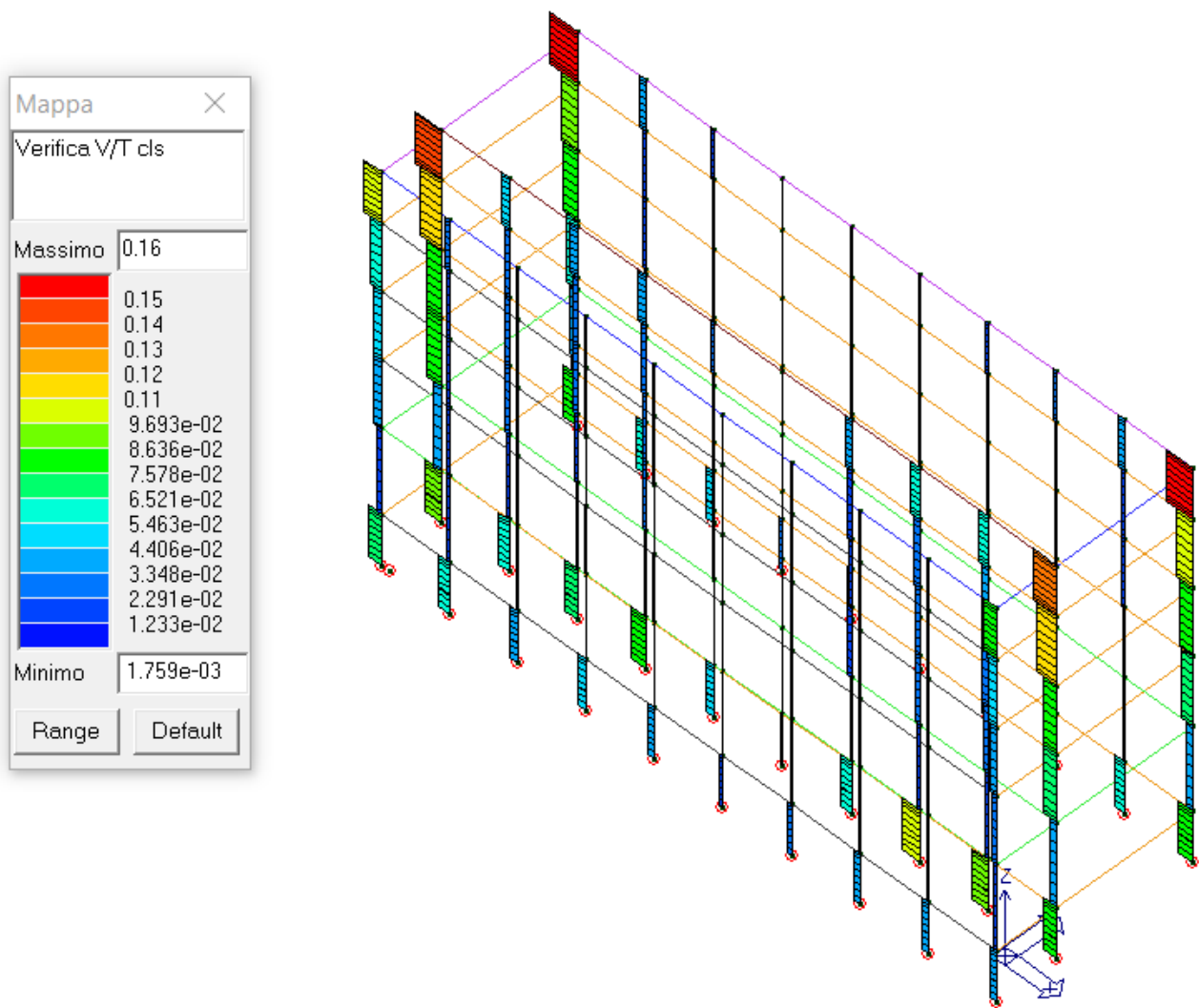
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

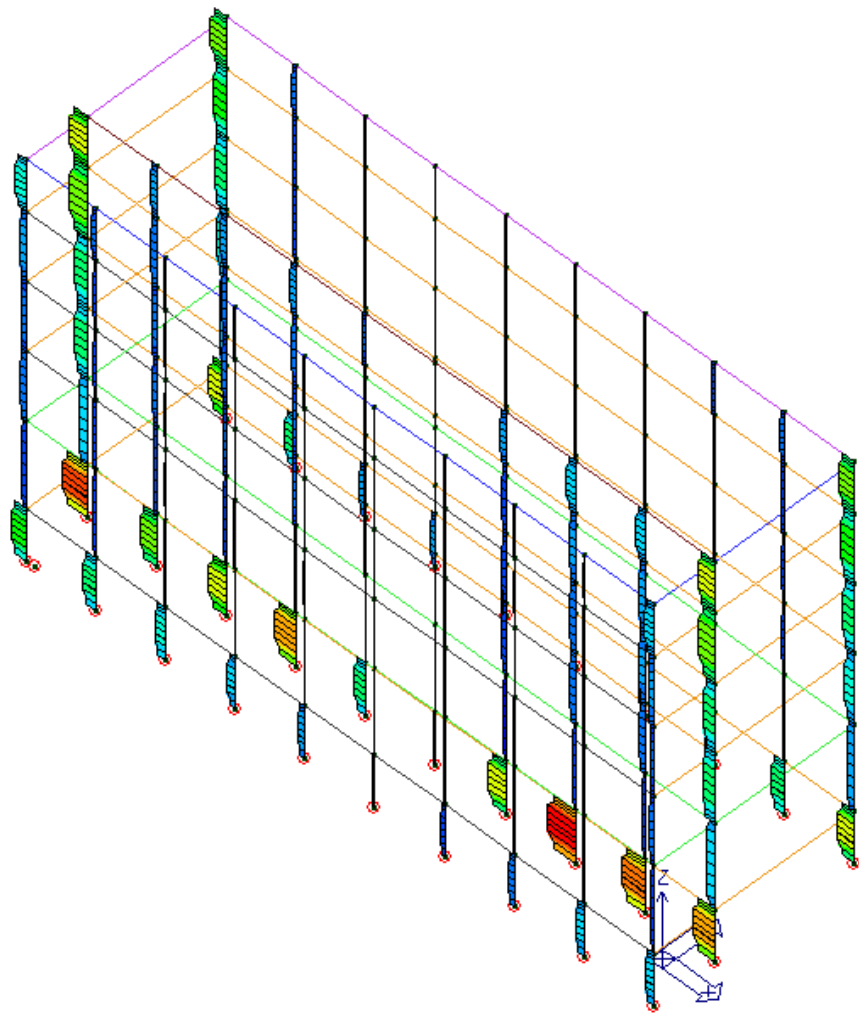
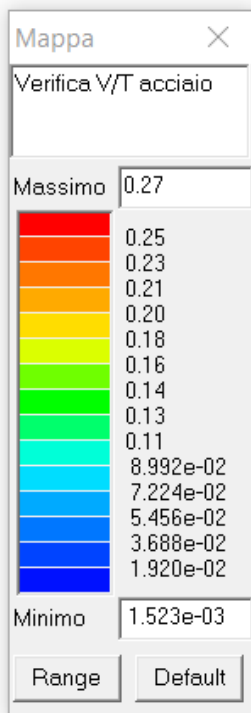
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minnore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,60 .$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,16$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,27$.

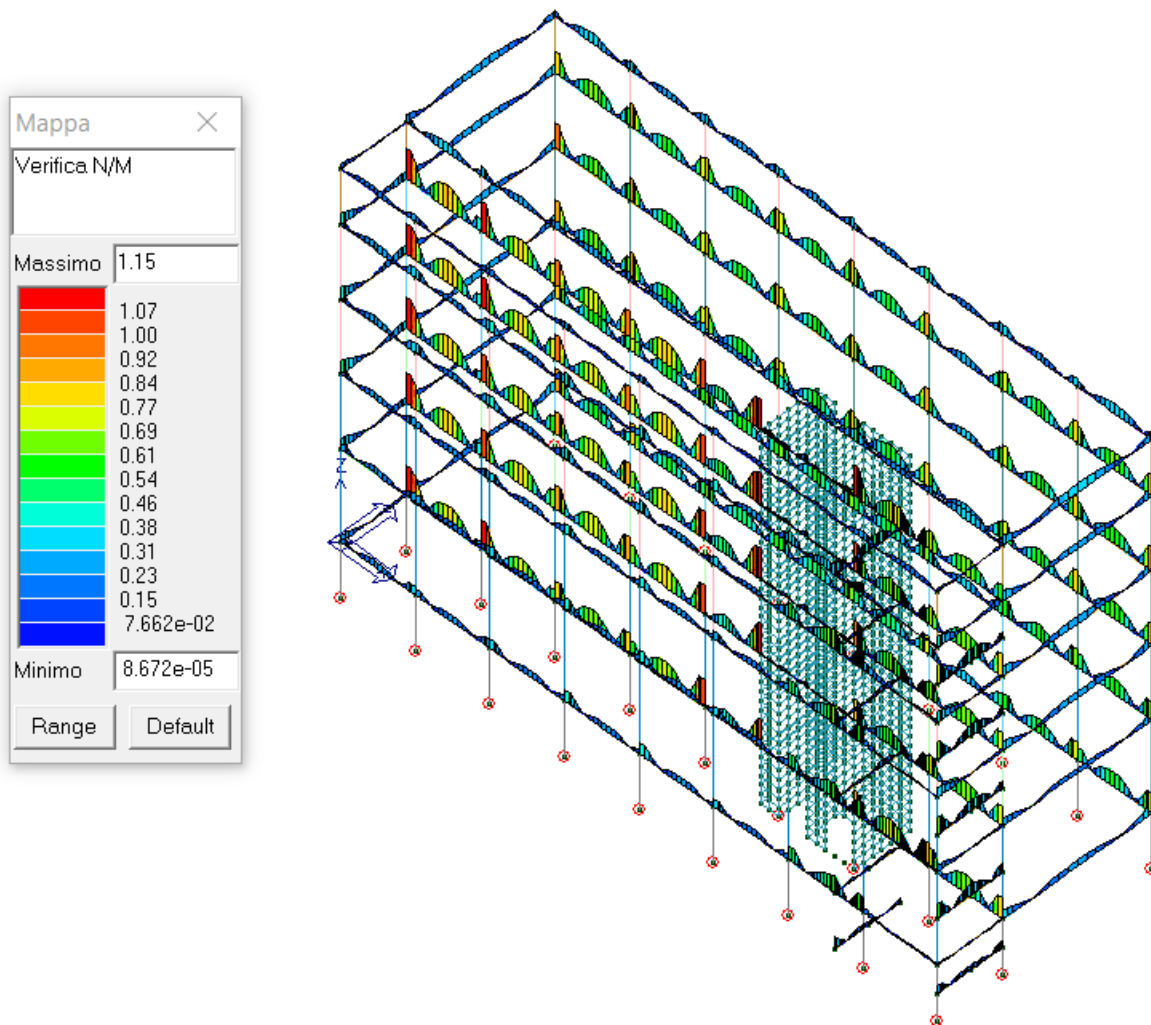
8.7 Corpo C3''

8.7.1 Combinazione A1: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

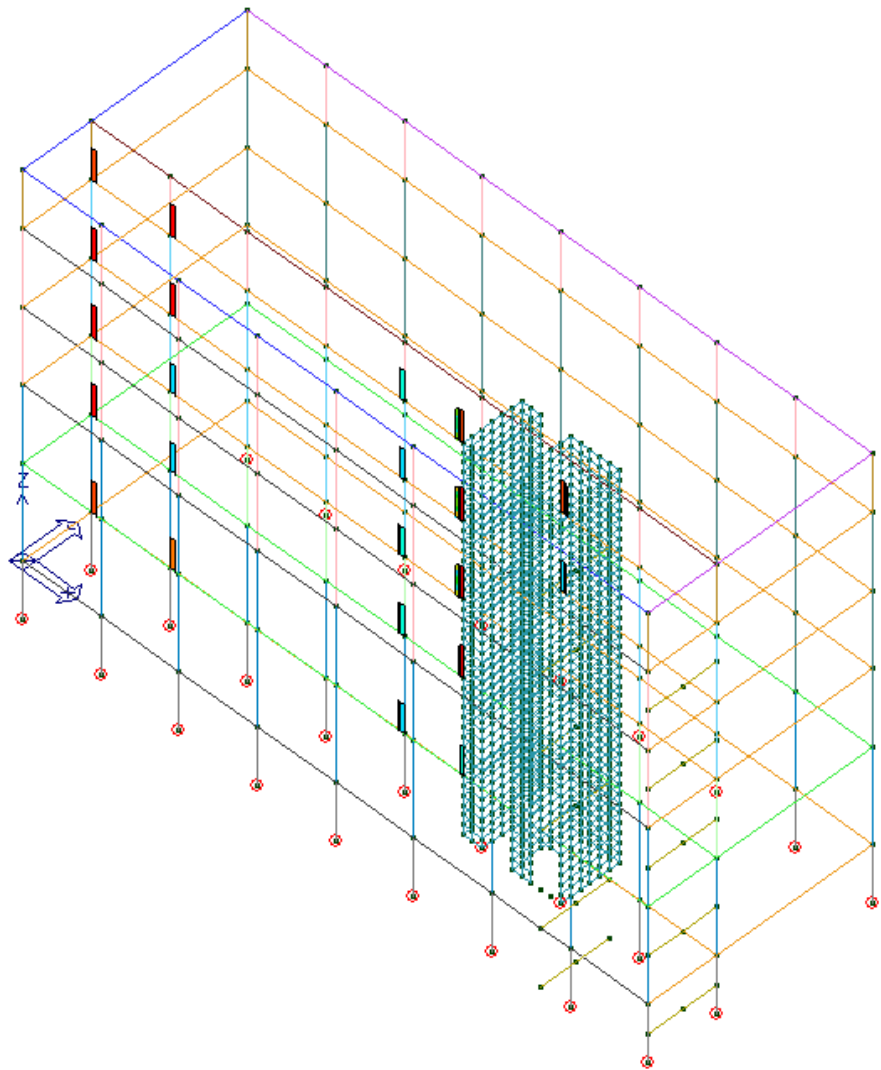
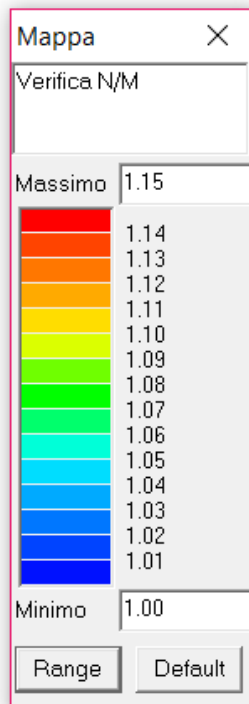
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:

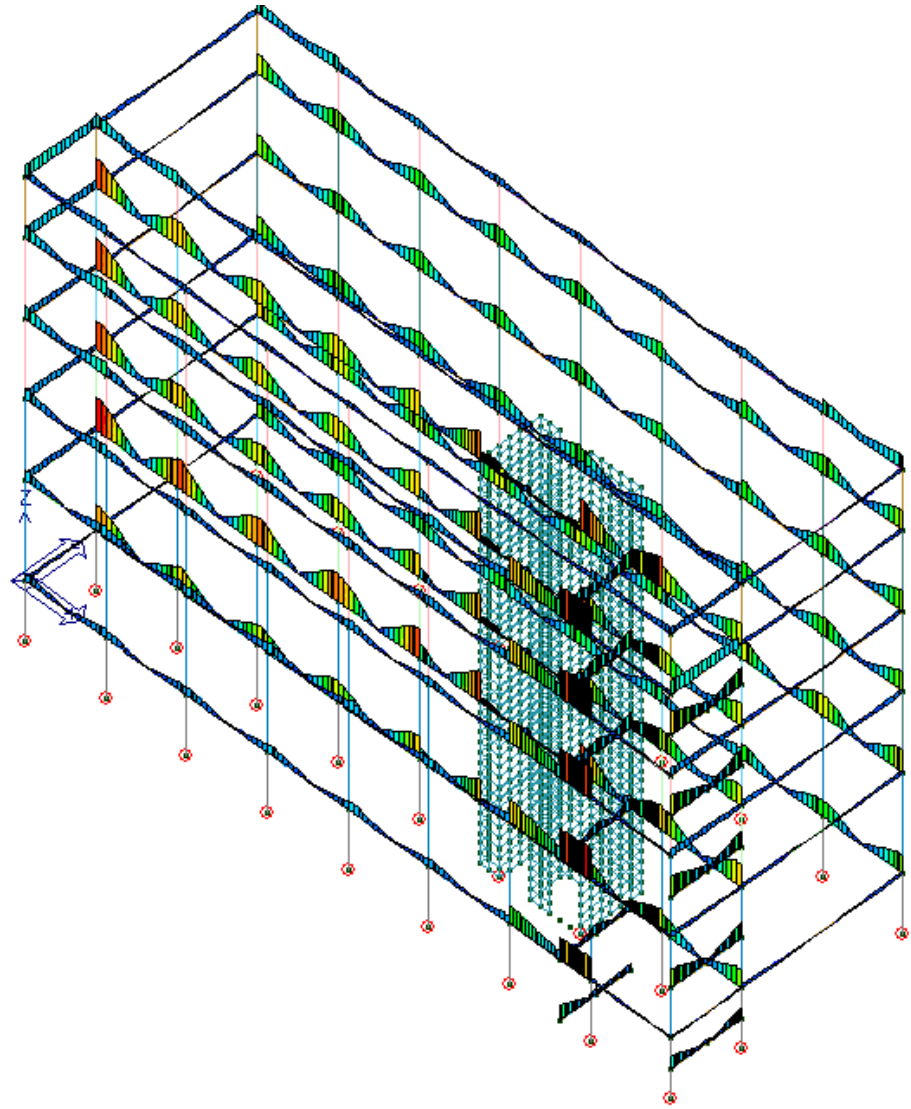
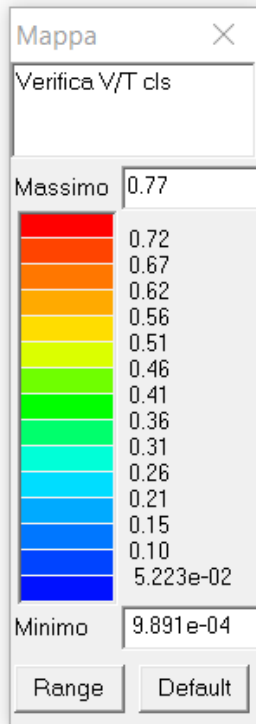


Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(N / M)_{\max} = 1,15$.

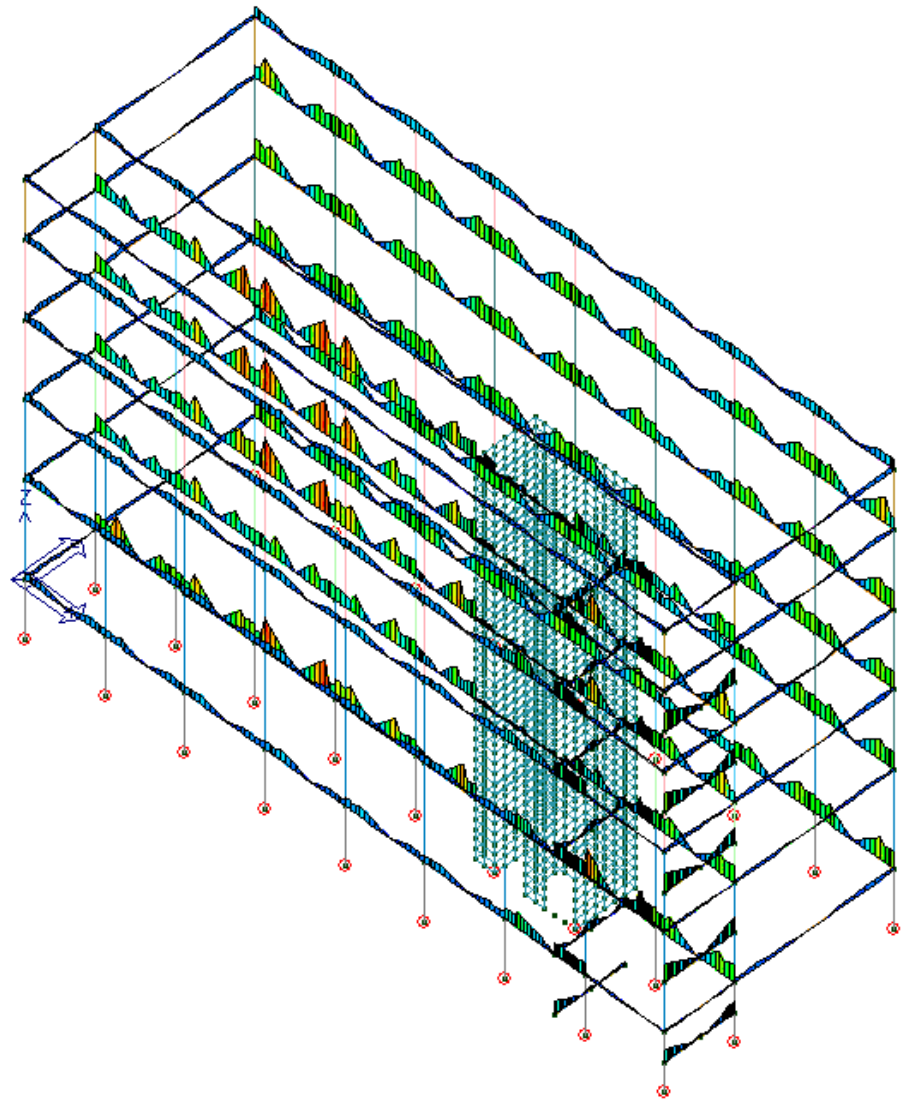
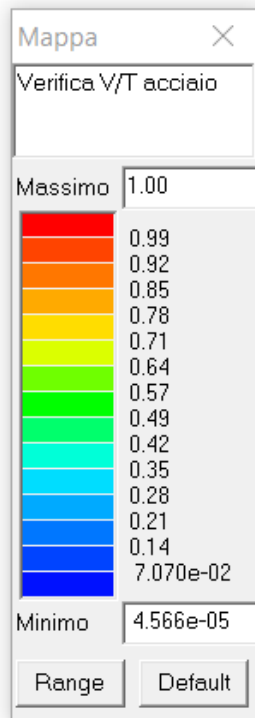


Verifica N/M – travi non verificate



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,77$.



Verifica V/T – lato acciaio

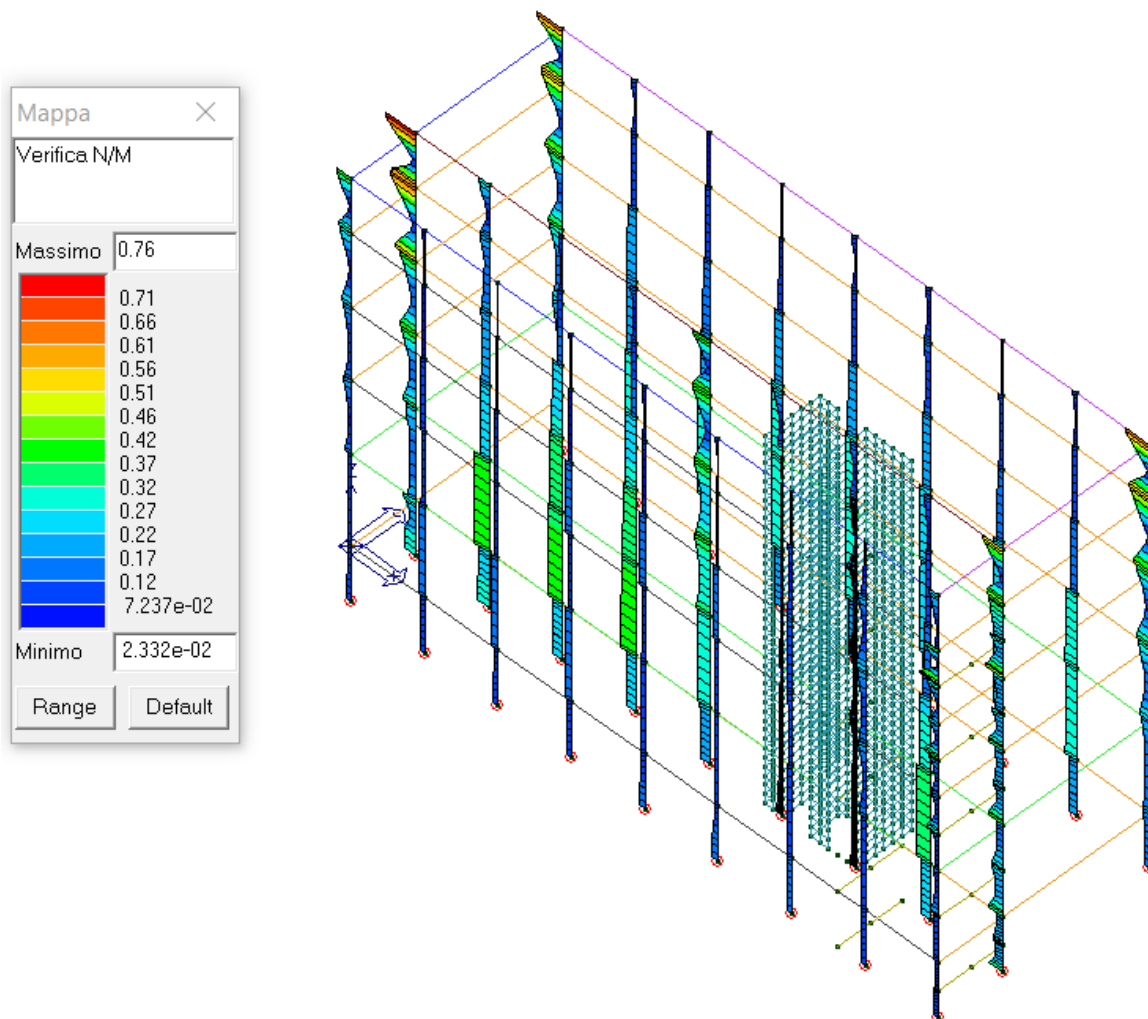
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è uguale a 1: $I(V / T)_{\max} = 1,0$.

8.7.2 Combinazione A1: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

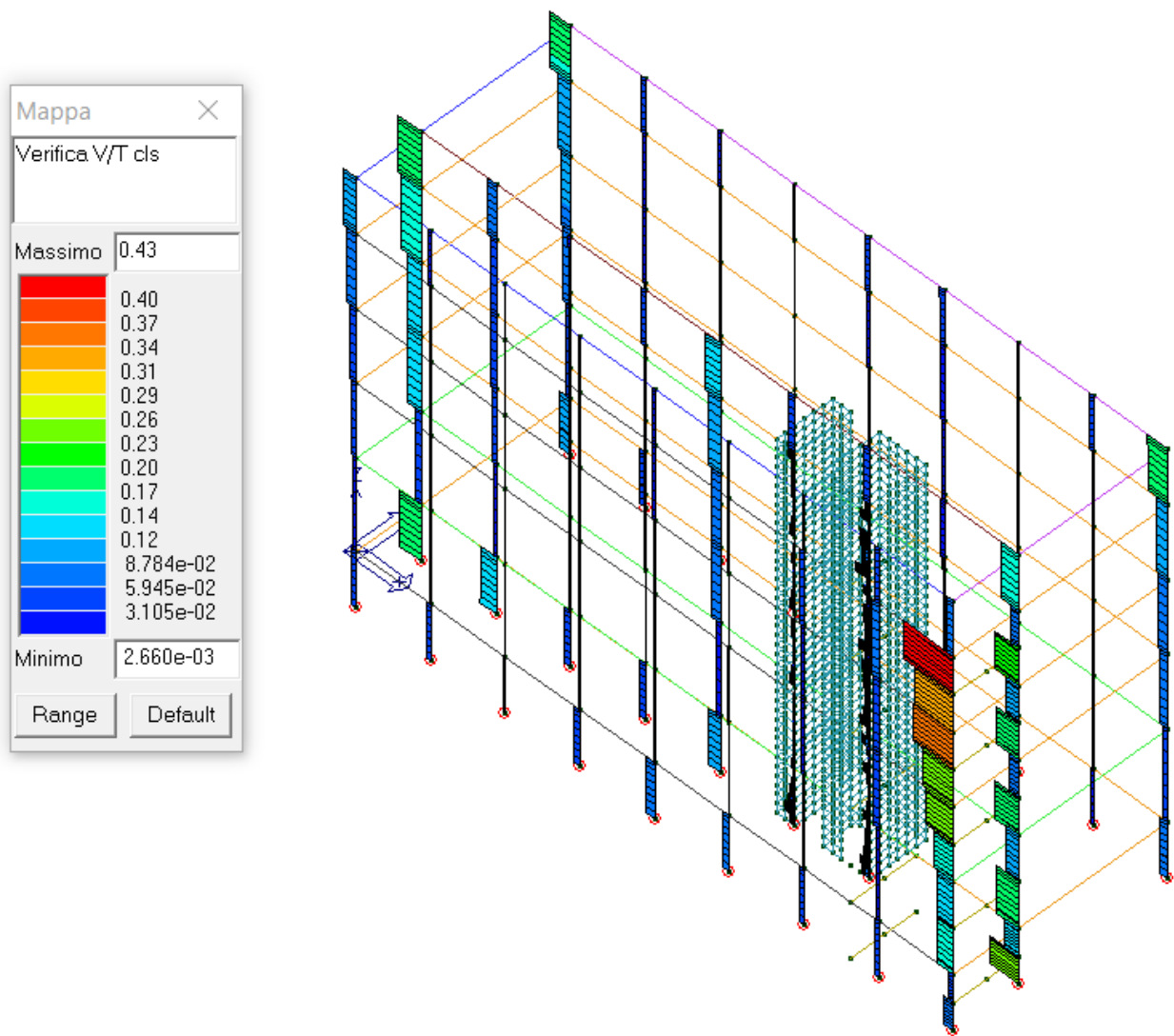
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

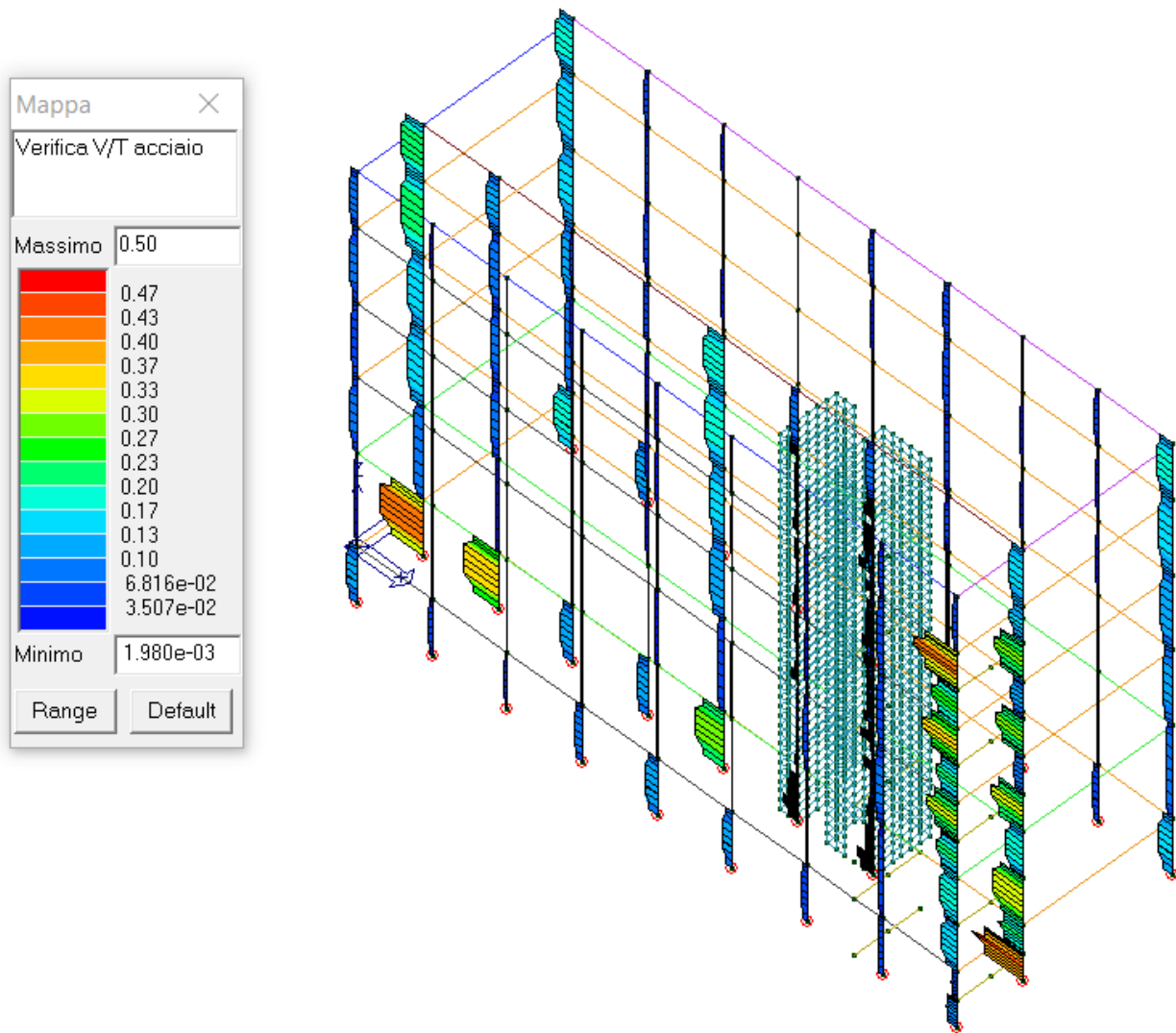
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,76 .$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,43$.



Verifica V/T – lato acciaio

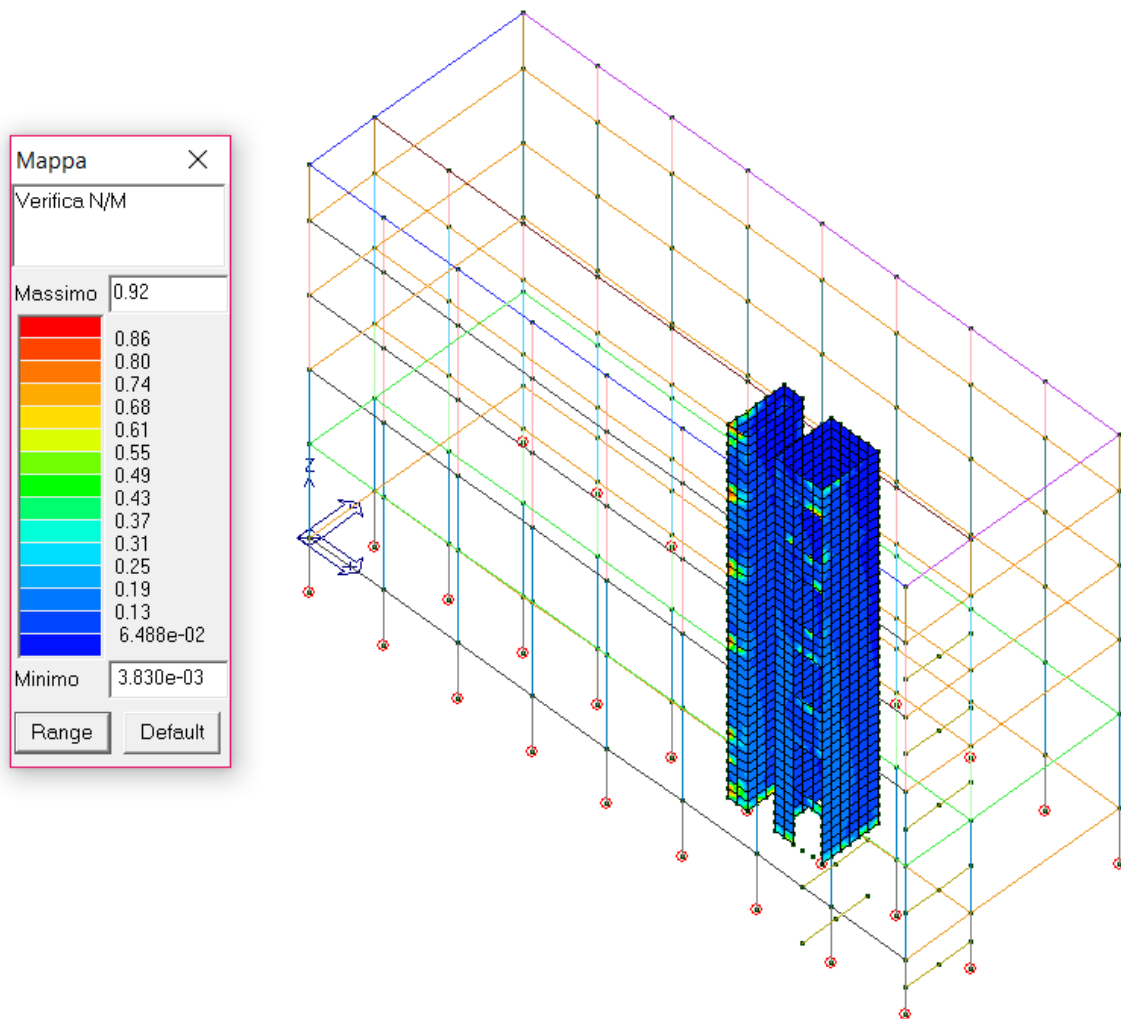
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,50$.

8.7.3 Combinazione A1: pareti

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

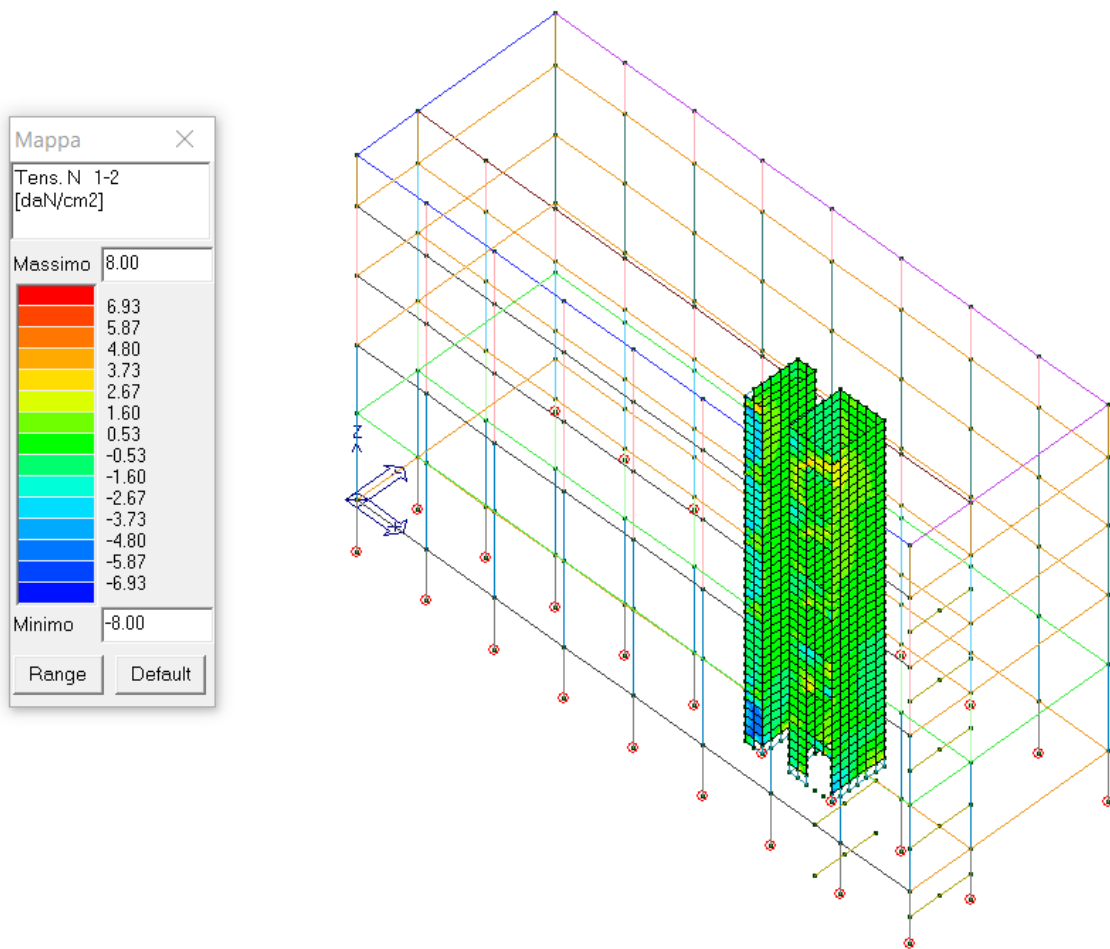
I valori delle verifiche SLU per le pareti in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) delle pareti in c.a. è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,92 .$$



Tensioni massime tangenziali

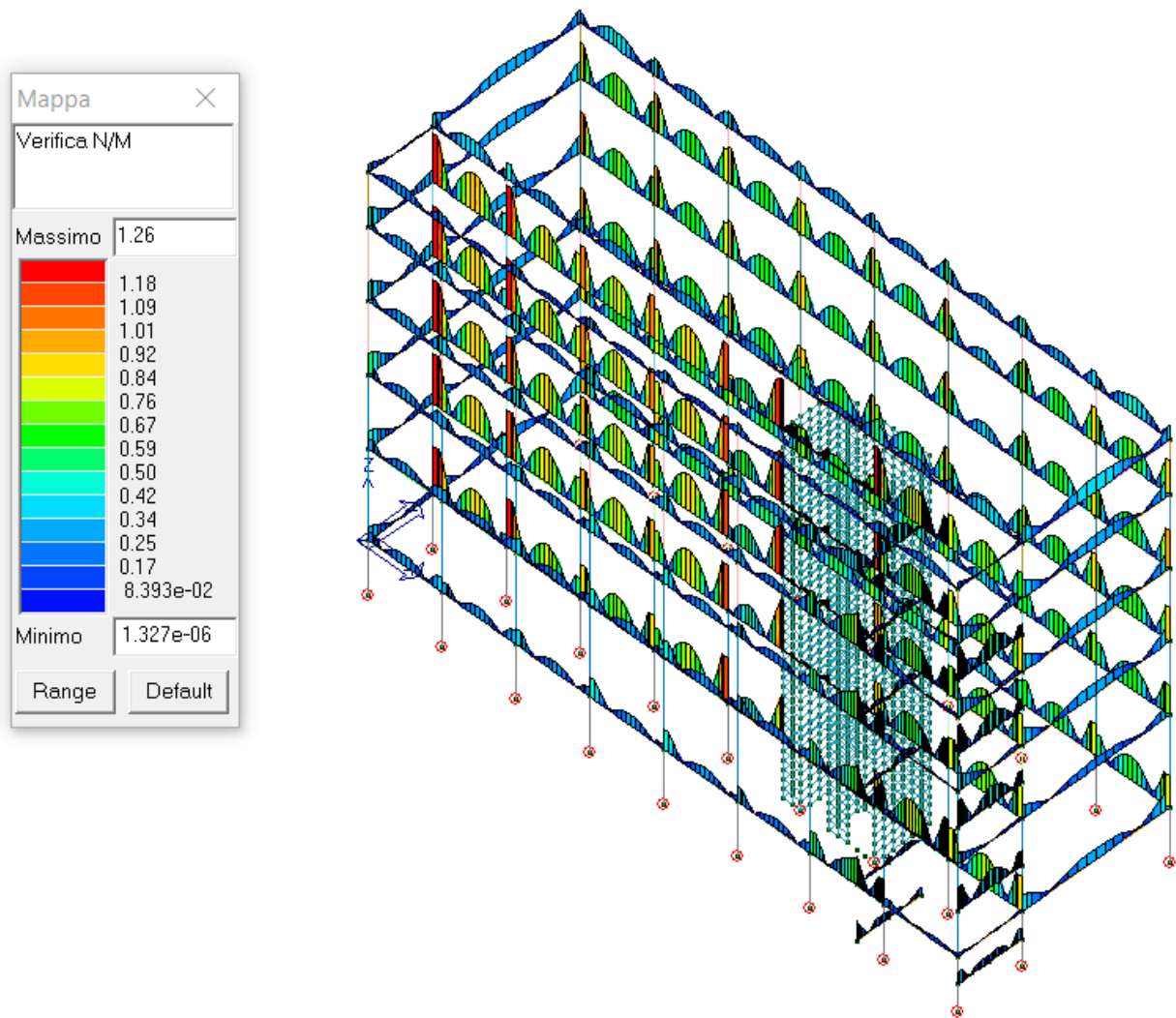
Il valore massimo della tensione tangenziale (pari a circa $\tau = 8 \text{ daN} / \text{cm}^2$) è minore del valore ultimo di tensione tangenziali del calcestruzzo utilizzato per le pareti C25/30 (cautelativamente assunto pari a $\tau_u = 15 \text{ daN} / \text{cm}^2$). La verifica a taglio nel piano delle pareti in c.a. è quindi soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(\tau)_{\max} = 8 / 15 = 0,53$.

8.7.4 Combinazione A3: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

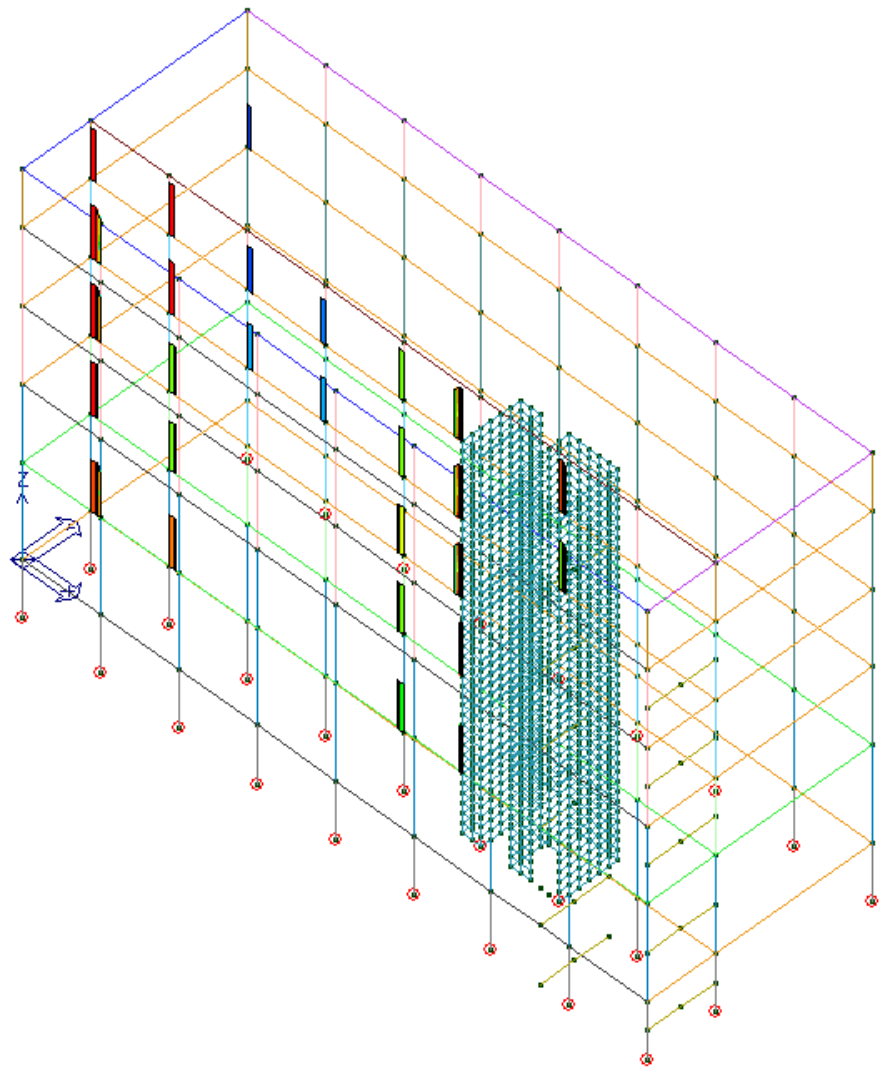
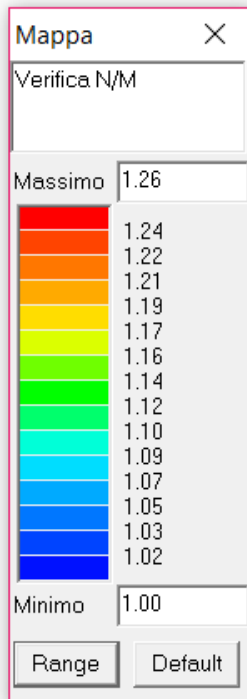
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:

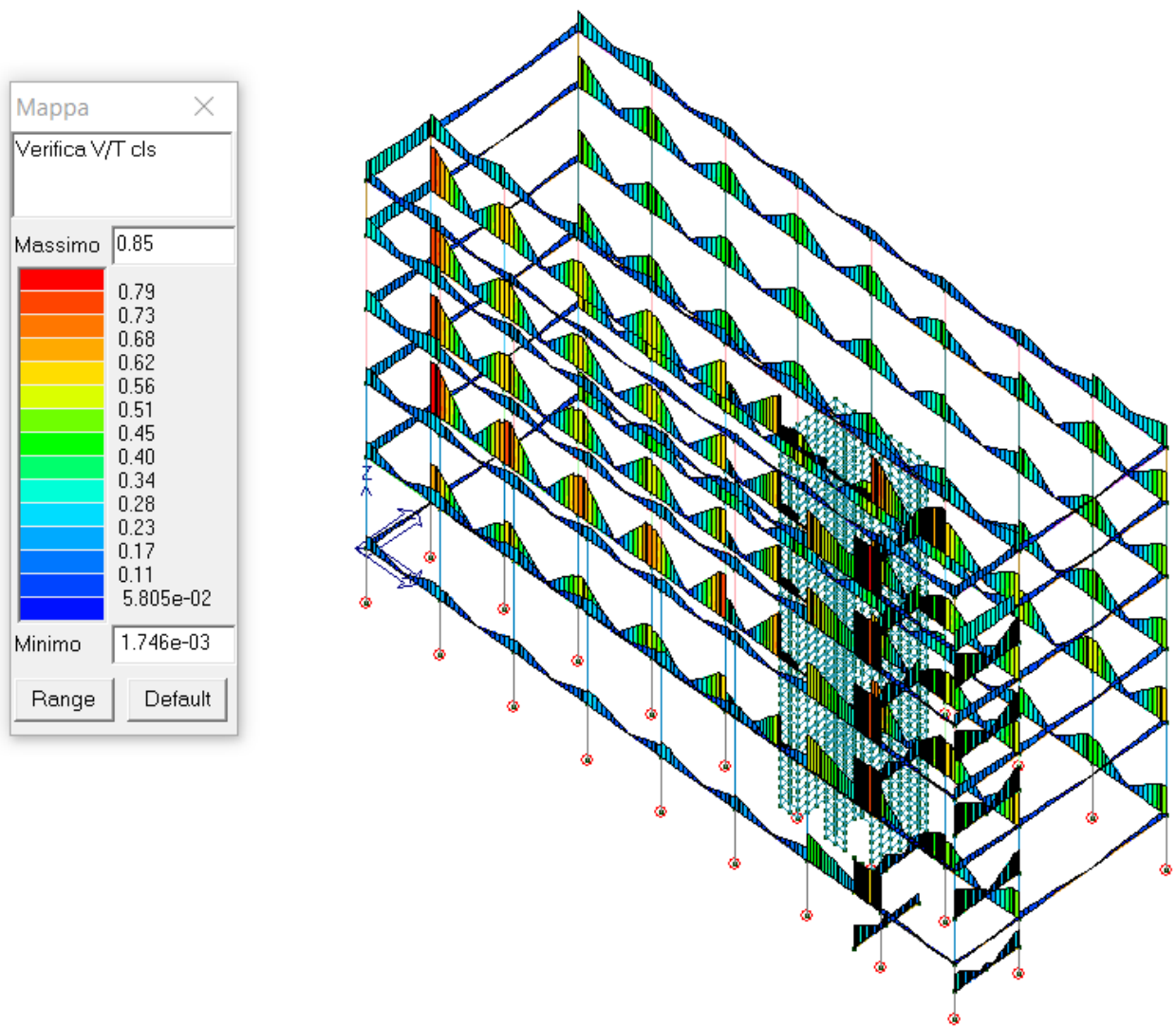


Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(N / M)_{\max} = 1,26$.

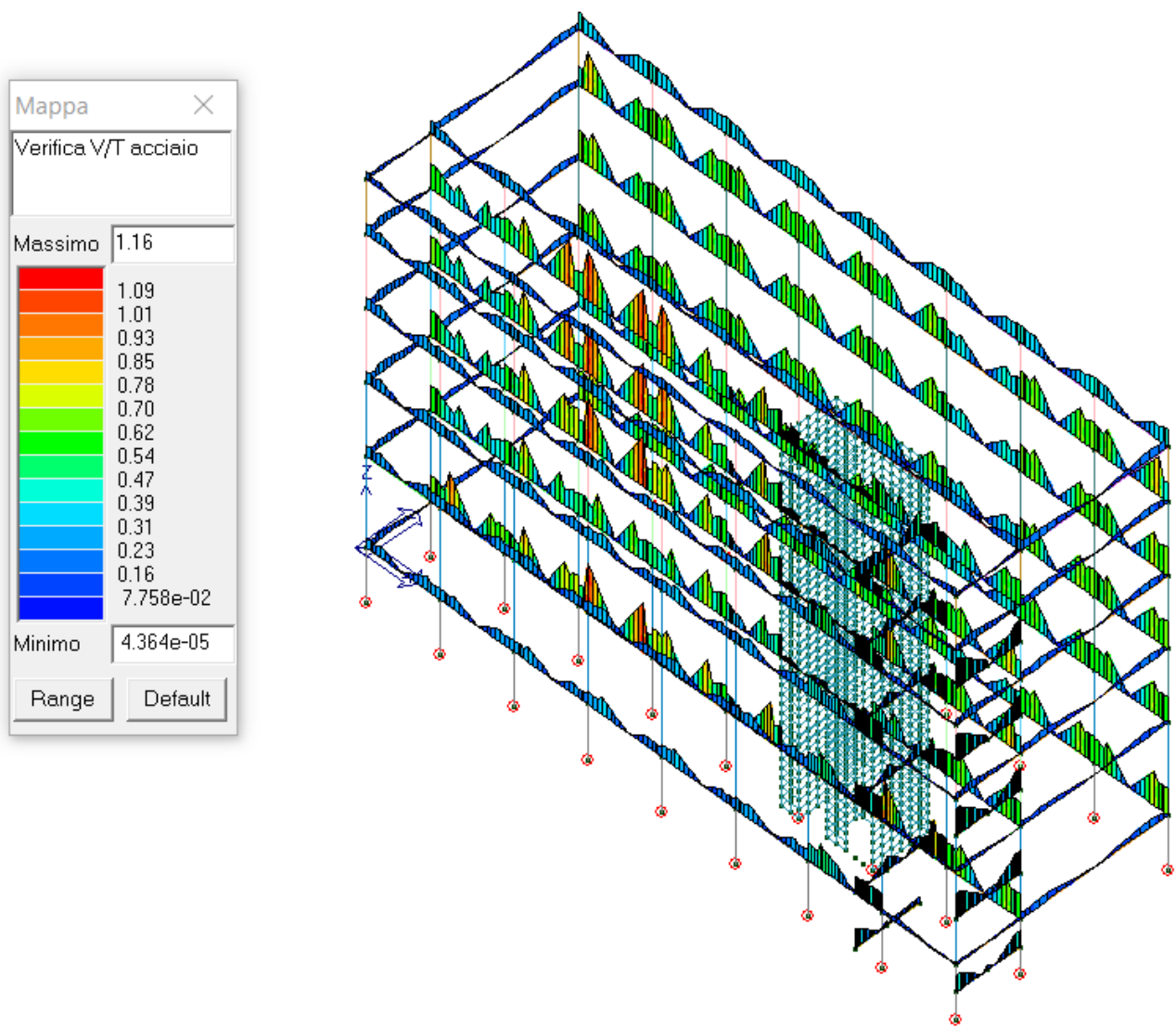


Verifica N/M – travi non verificate



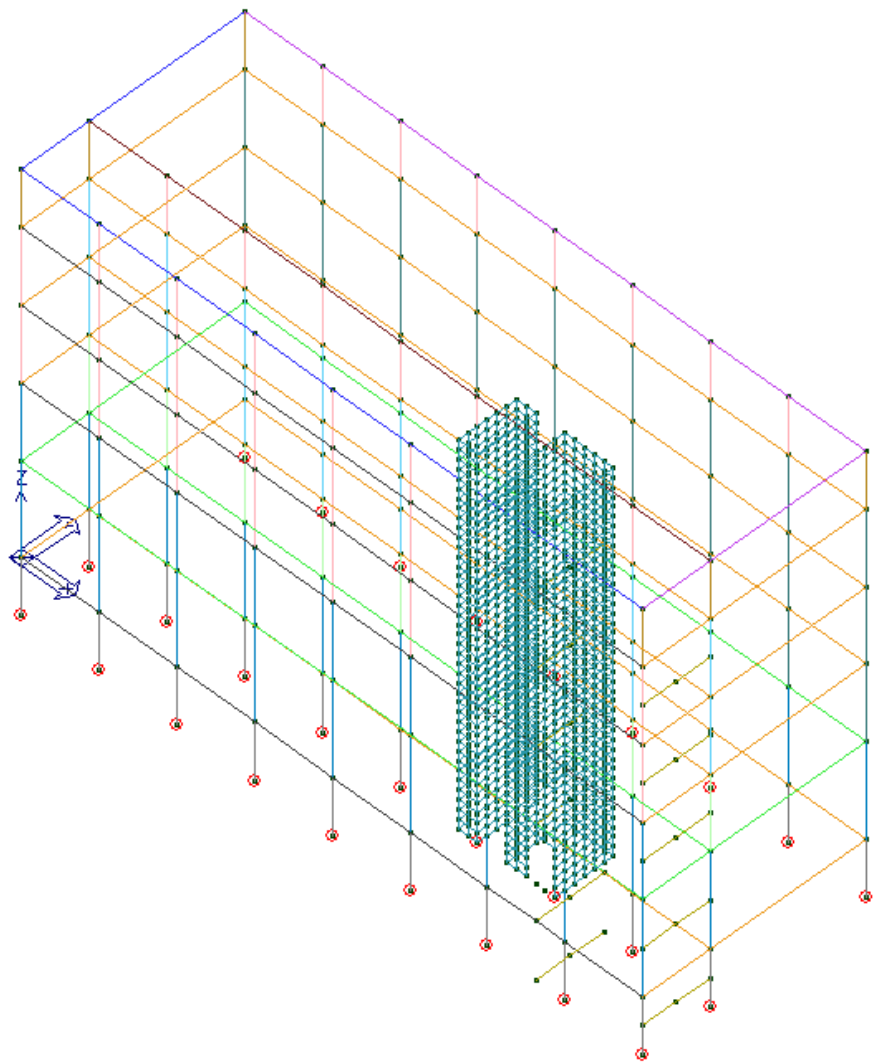
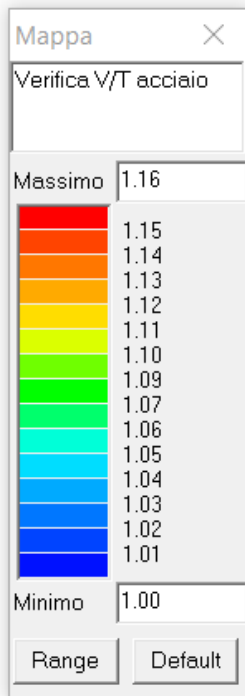
Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,85$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(V/T)_{\max} = 1,16$.



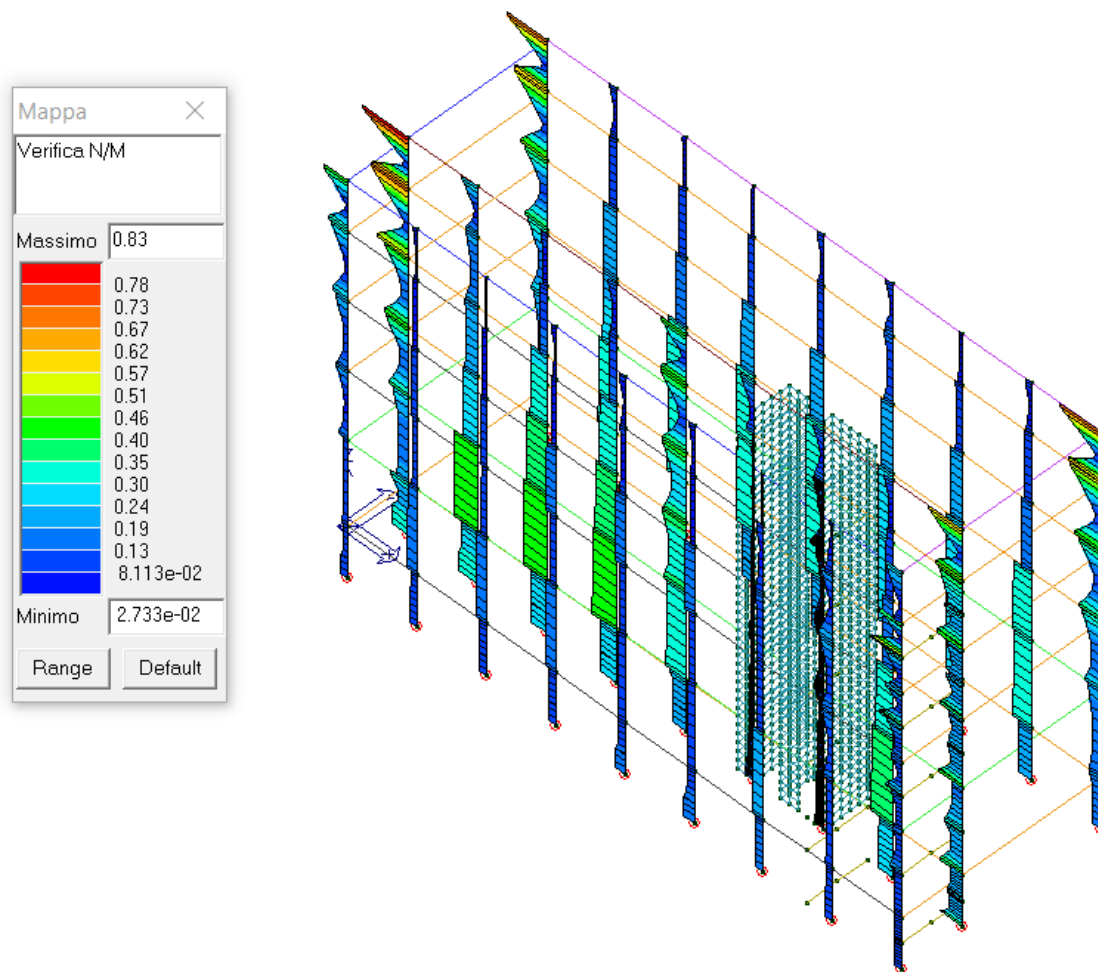
Verifica V/T – lato acciaio – travi non verificate

8.7.5 Combinazione A3: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

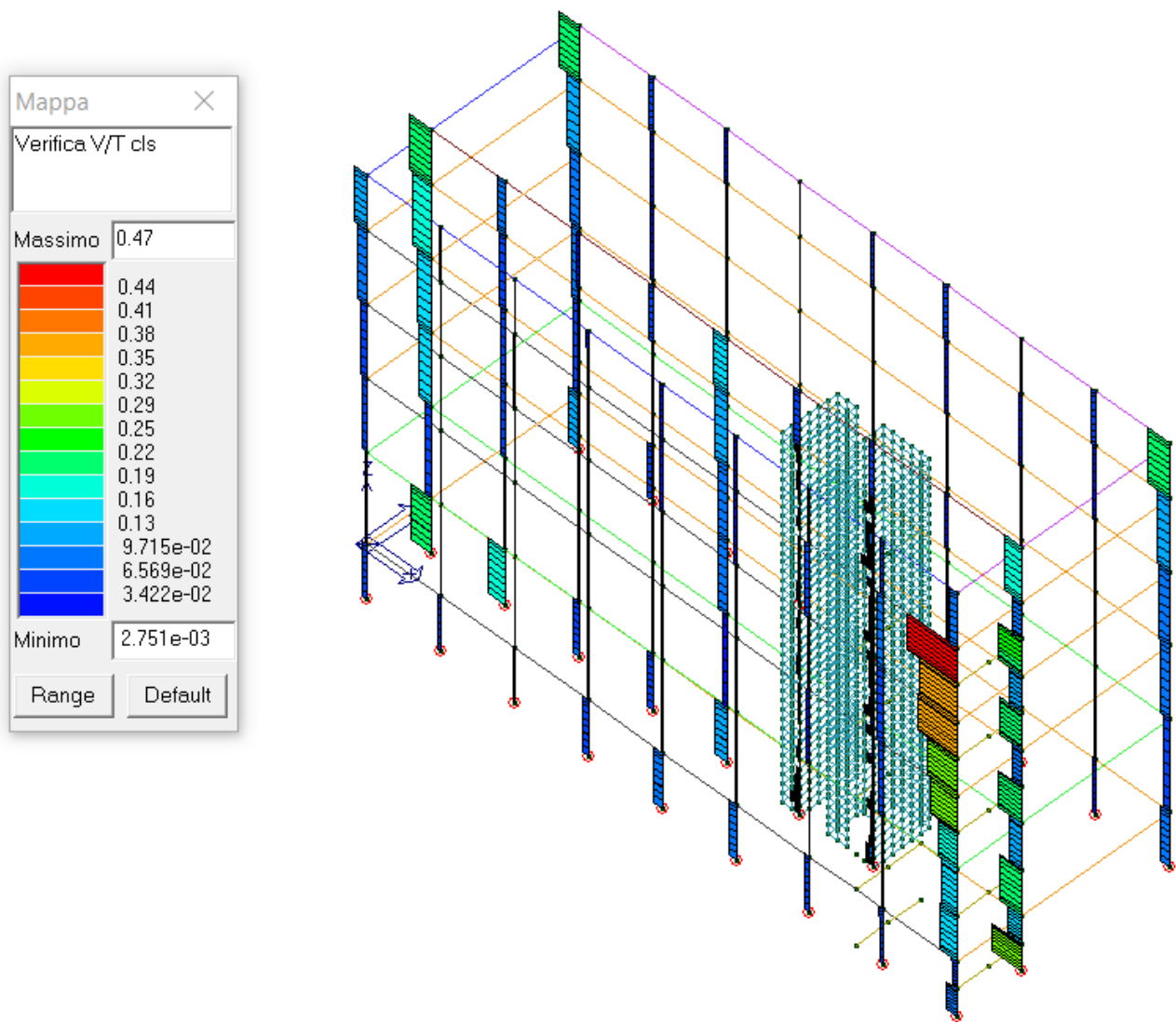
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

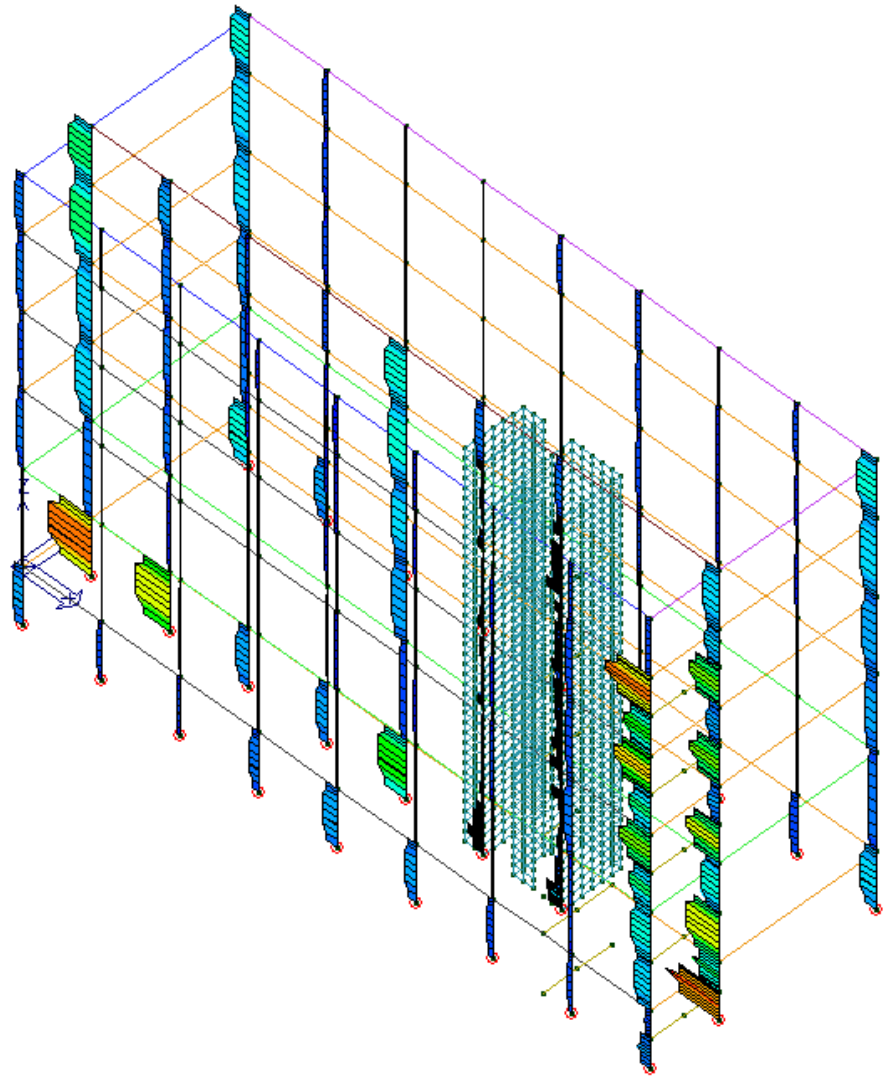
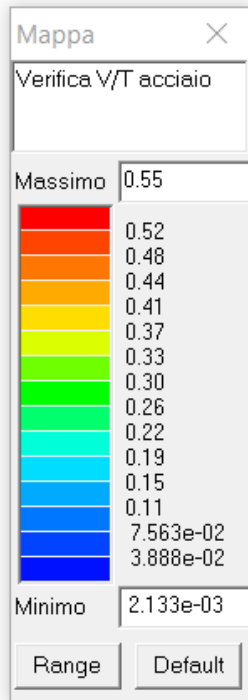
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,83 .$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,47$.



Verifica V/T – lato acciaio

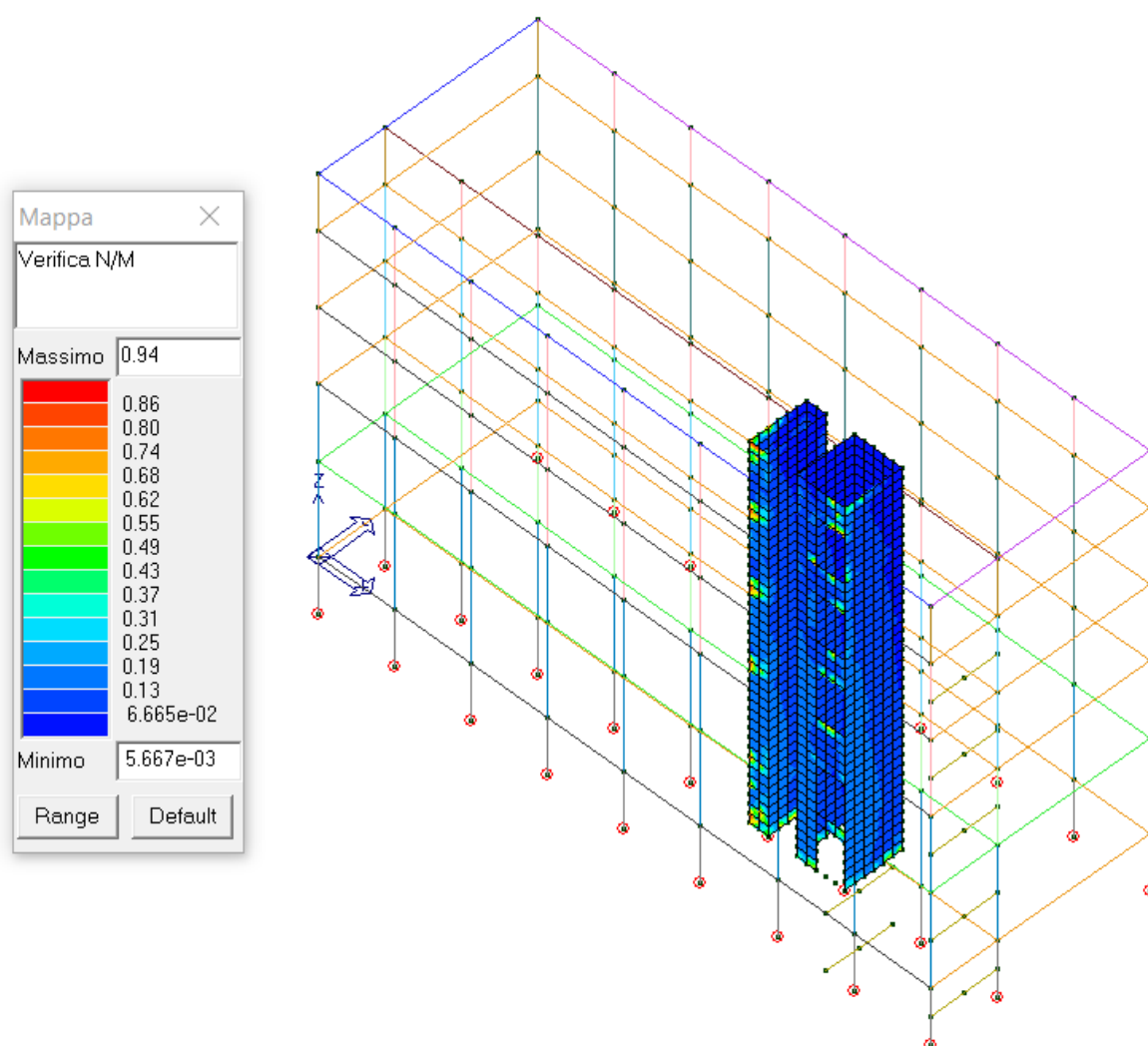
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,55$.

8.7.6 Combinazione A3: pareti

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

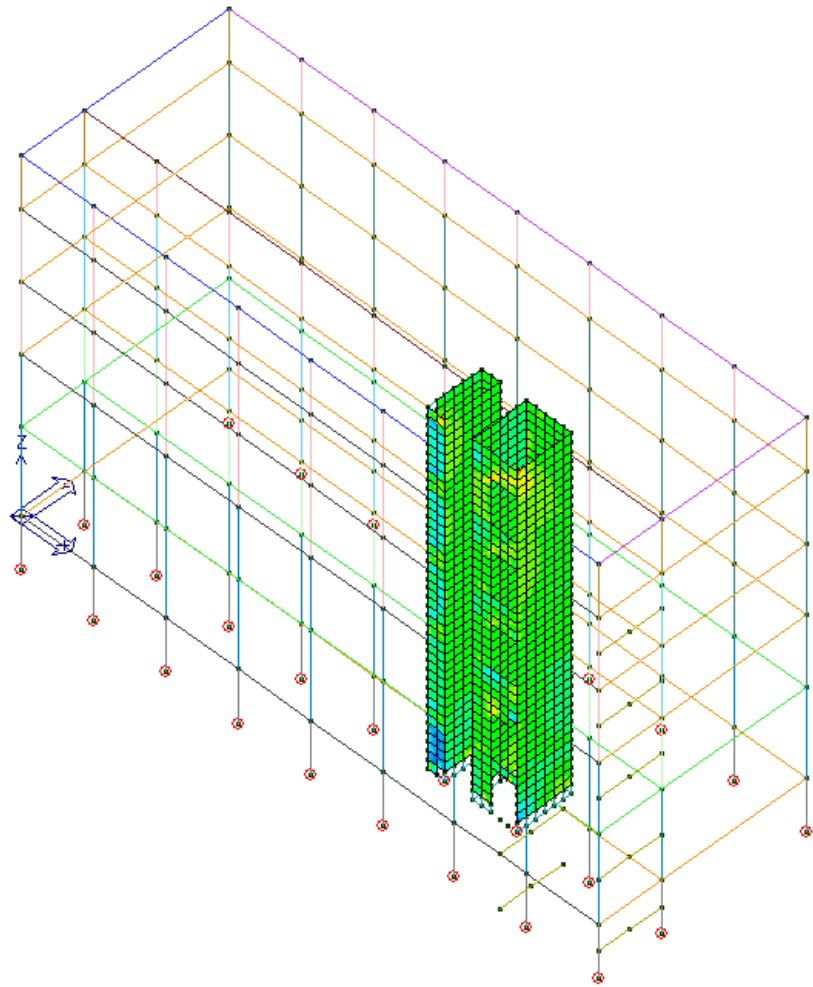
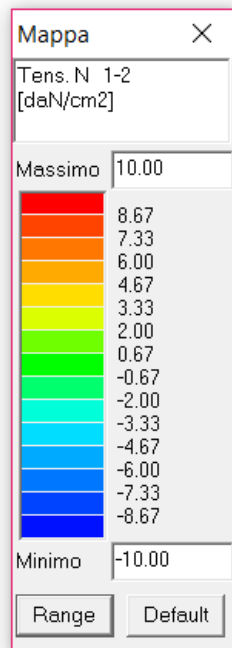
I valori delle verifiche SLU per le pareti in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) delle pareti in c.a. è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,94 .$$



Tensioni massime tangenziali

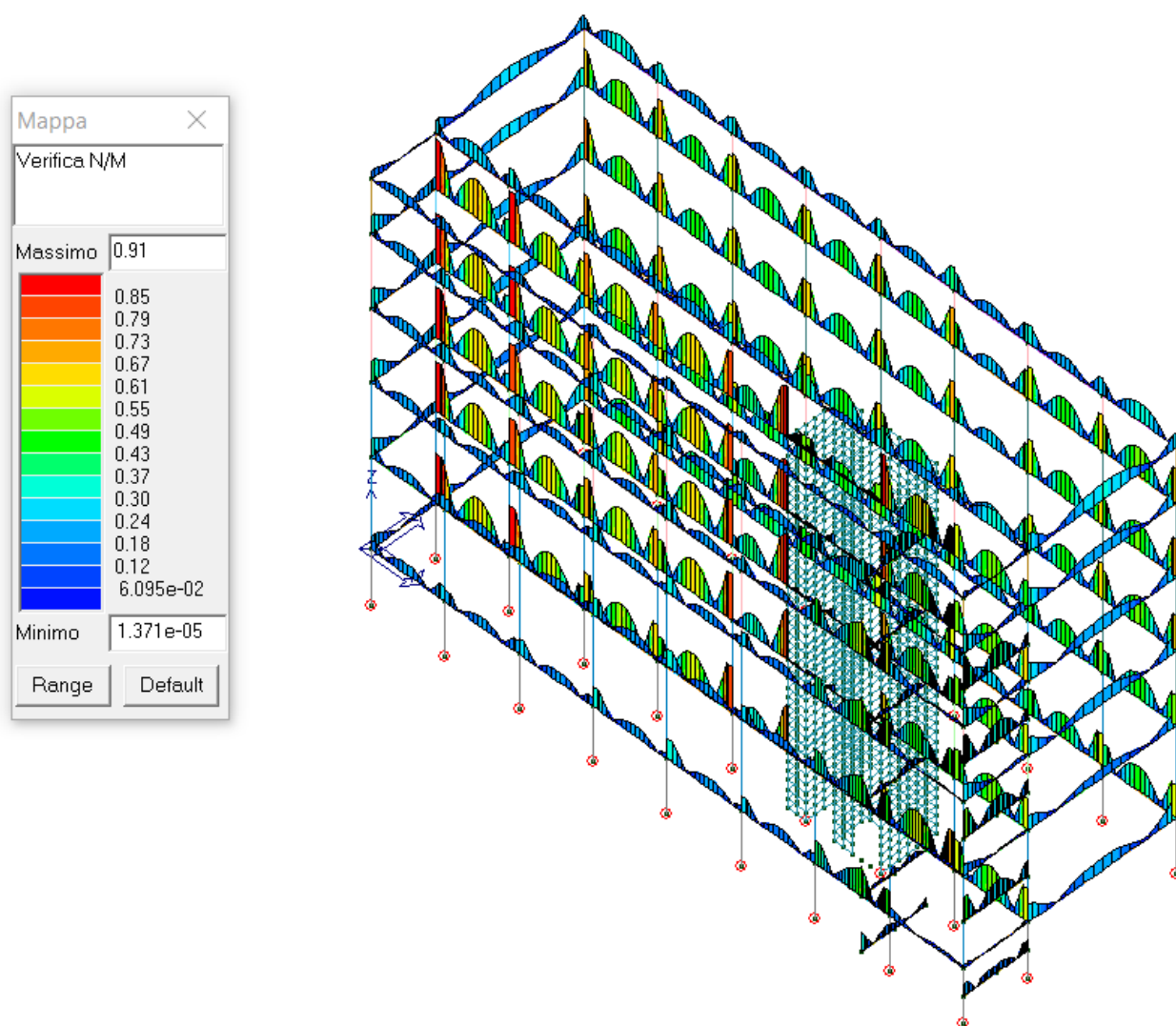
Il valore massimo della tensione tangenziale (pari a circa $\tau = 10 \text{ daN} / \text{cm}^2$) è minore del valore ultimo di tensione tangenziali del calcestruzzo utilizzato per le pareti C25/30 (cautelativamente assunto pari a $\tau_u = 15 \text{ daN} / \text{cm}^2$). La verifica a taglio nel piano delle pareti in c.a. è quindi soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(\tau)_{\max} = 10 / 15 = 0,66$.

8.7.7 Combinazione B1: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

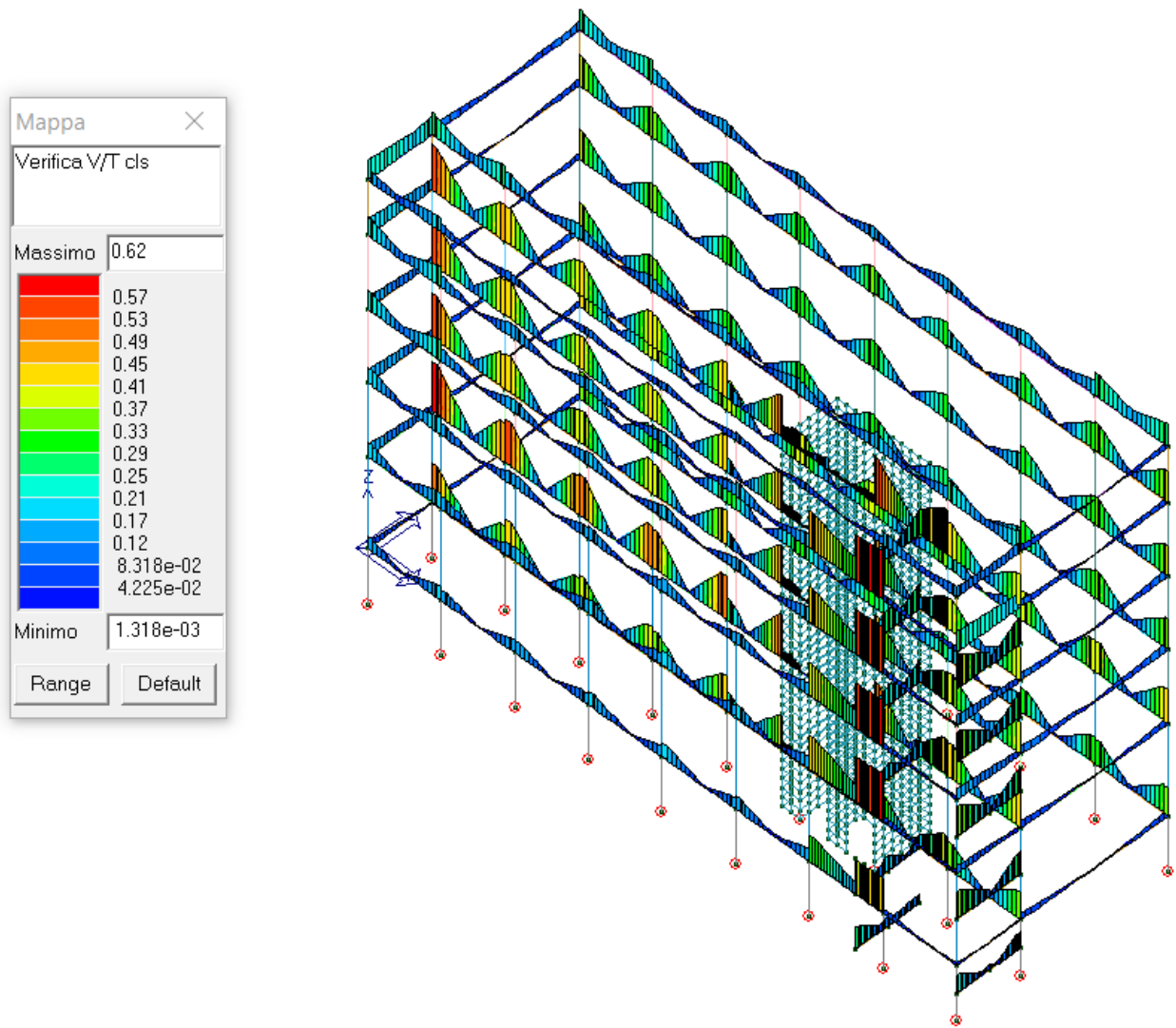
I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

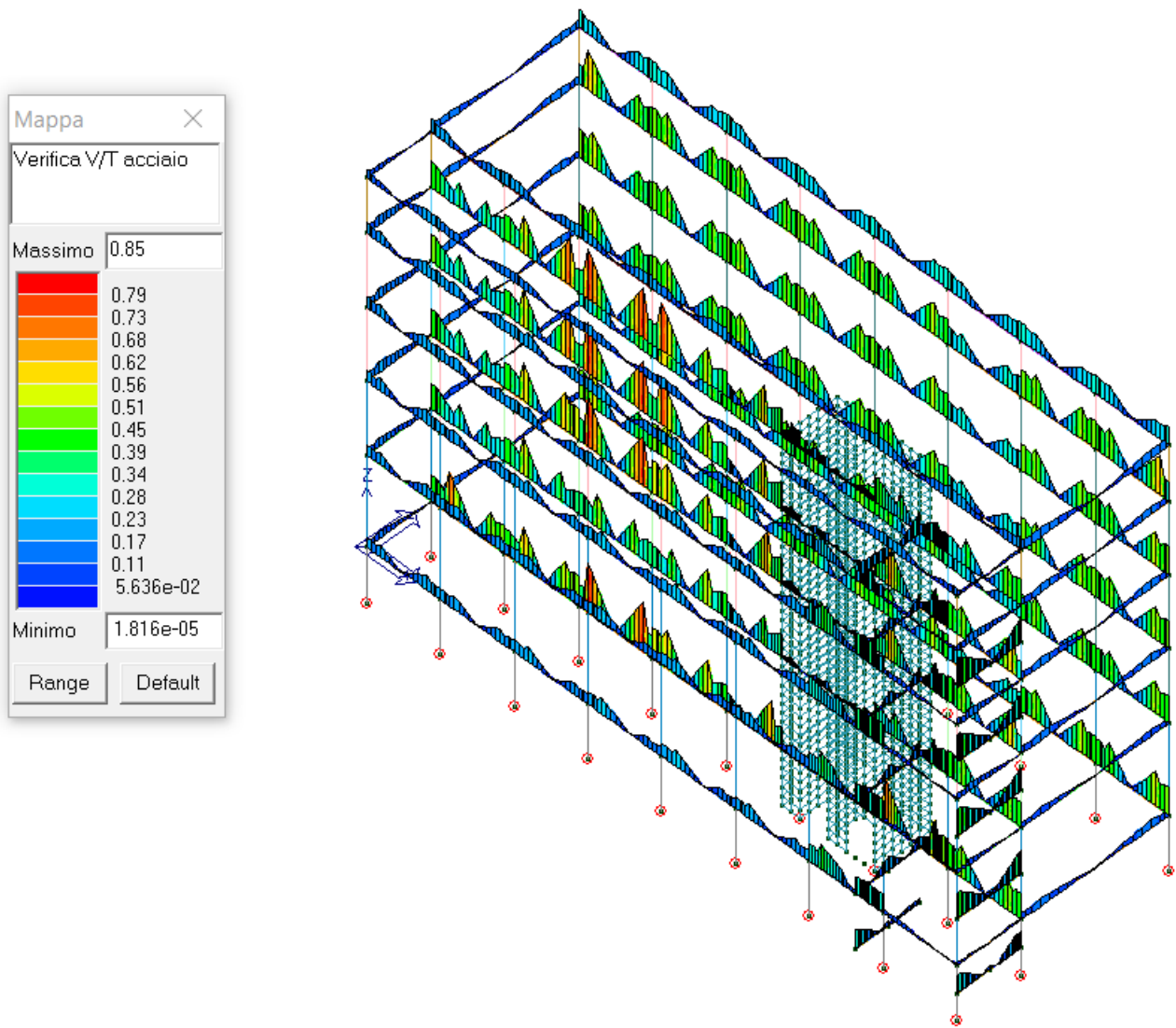
La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,91.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,62$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di

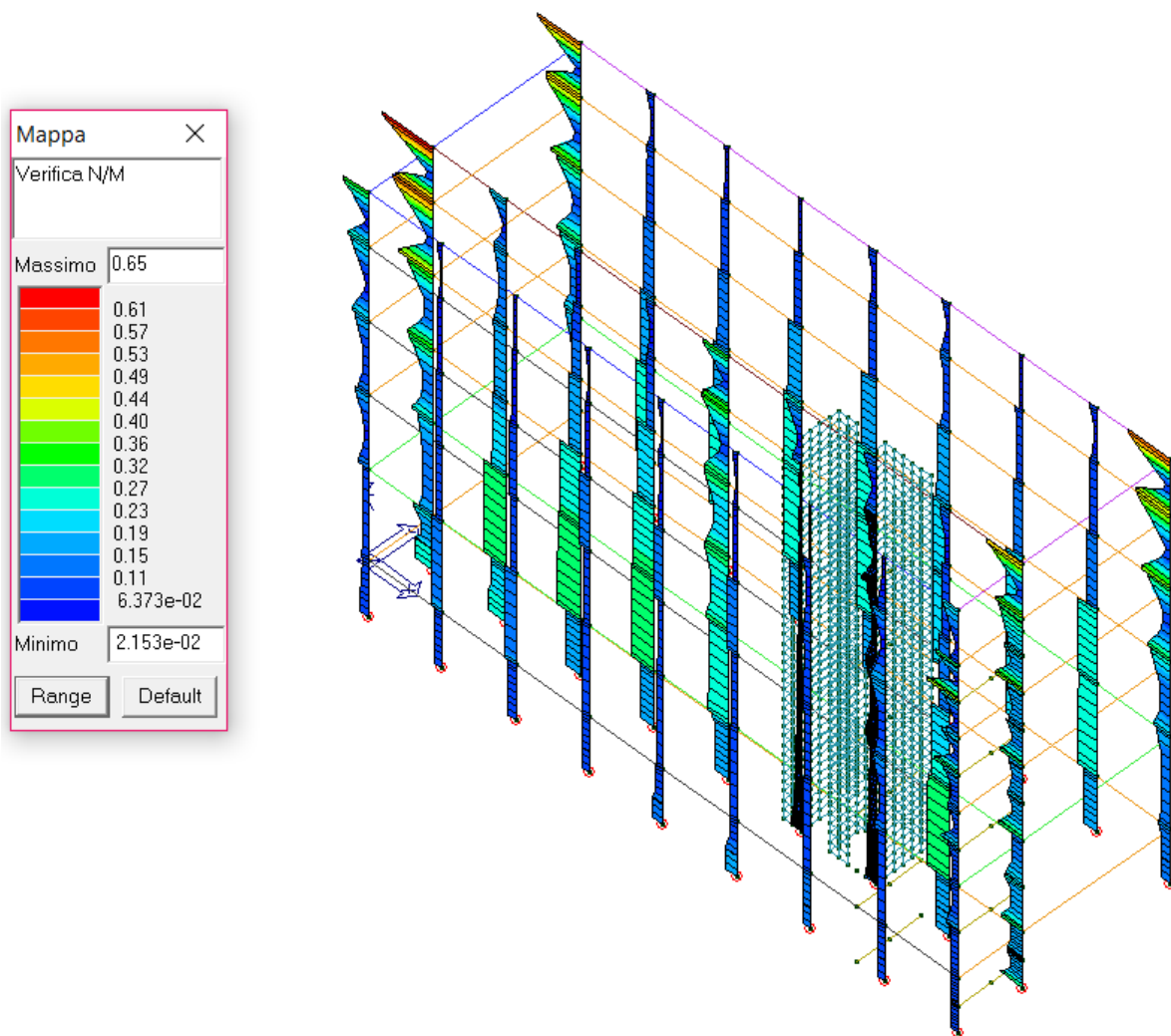
1: $I(V/T)_{\max} = 0,85$.

8.7.8 Combinazione B1: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

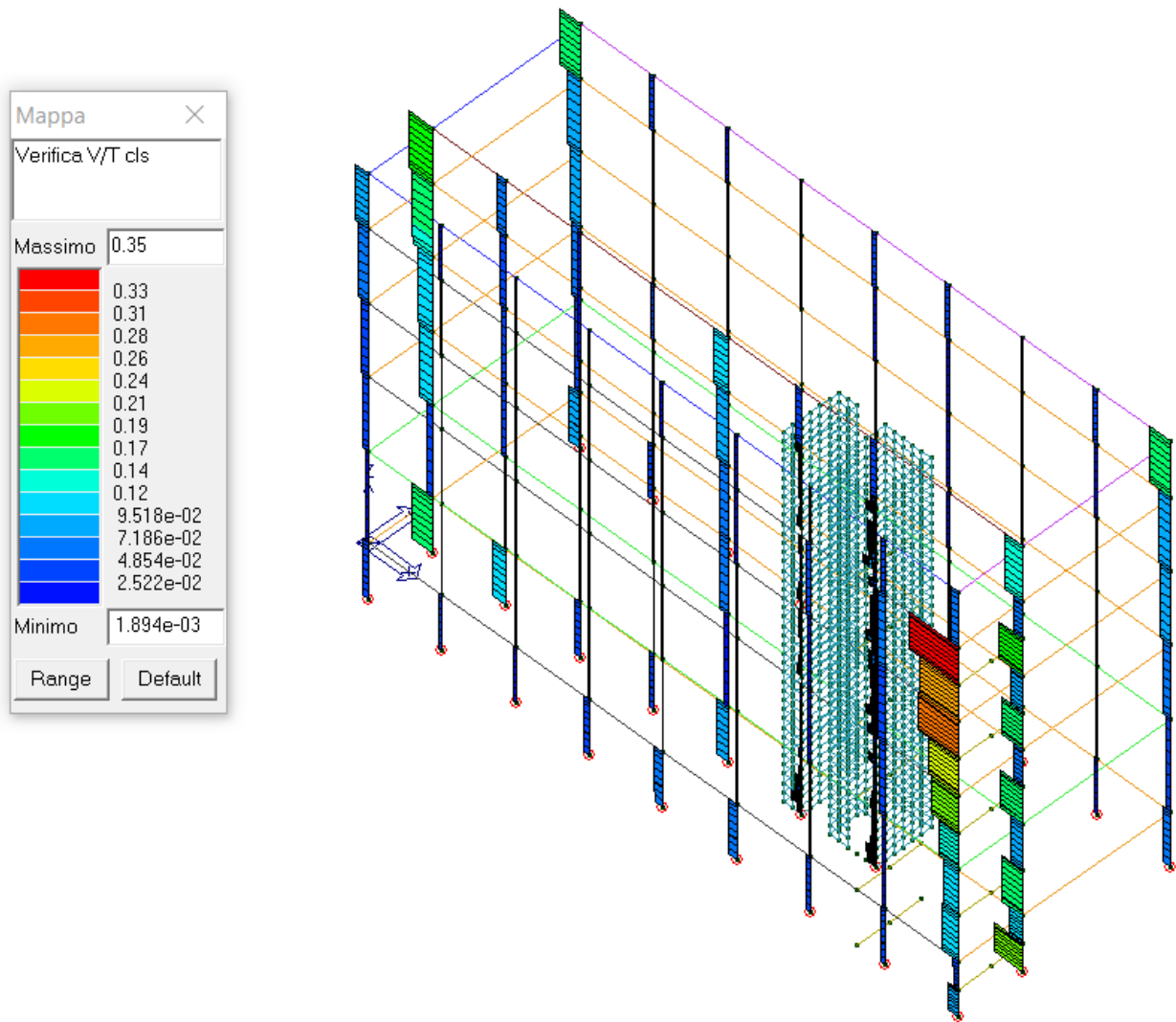
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

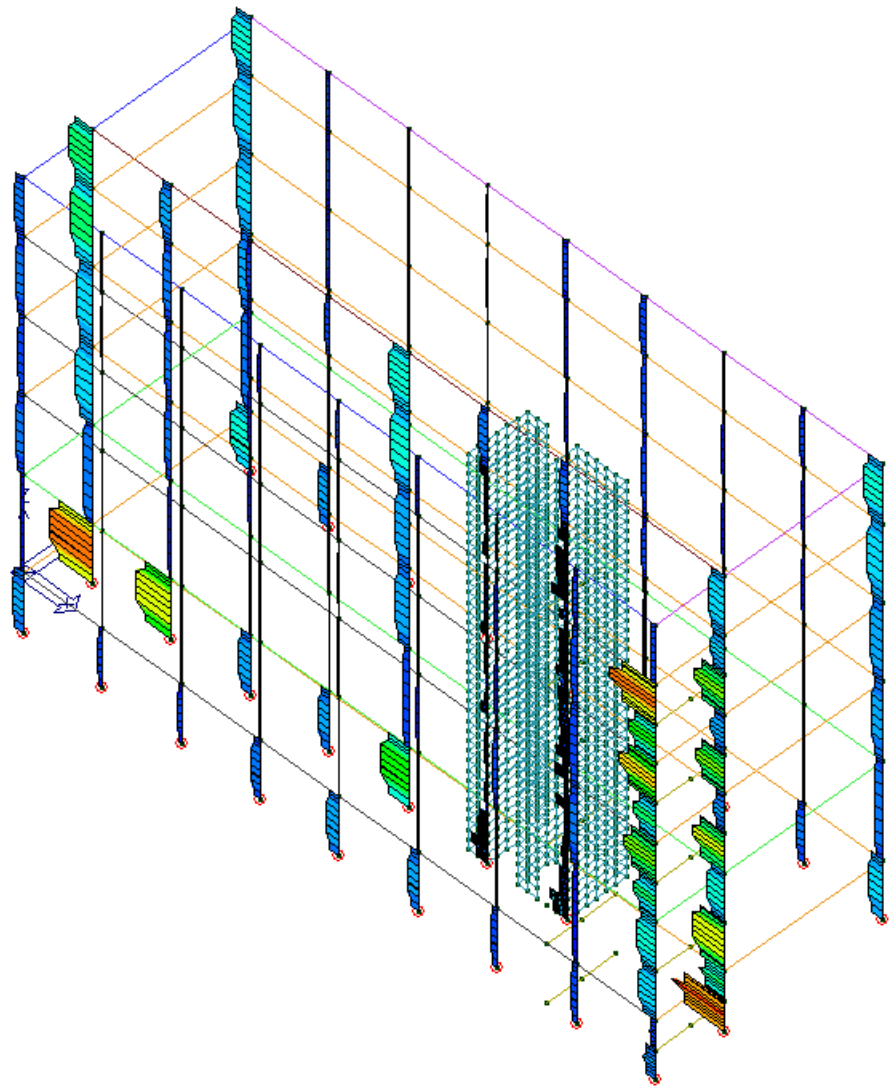
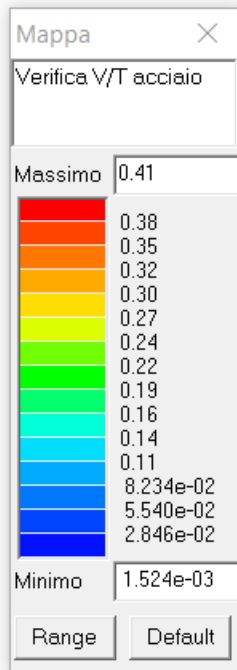
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minnre di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,65.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,35$.



Verifica V/T – lato acciaio

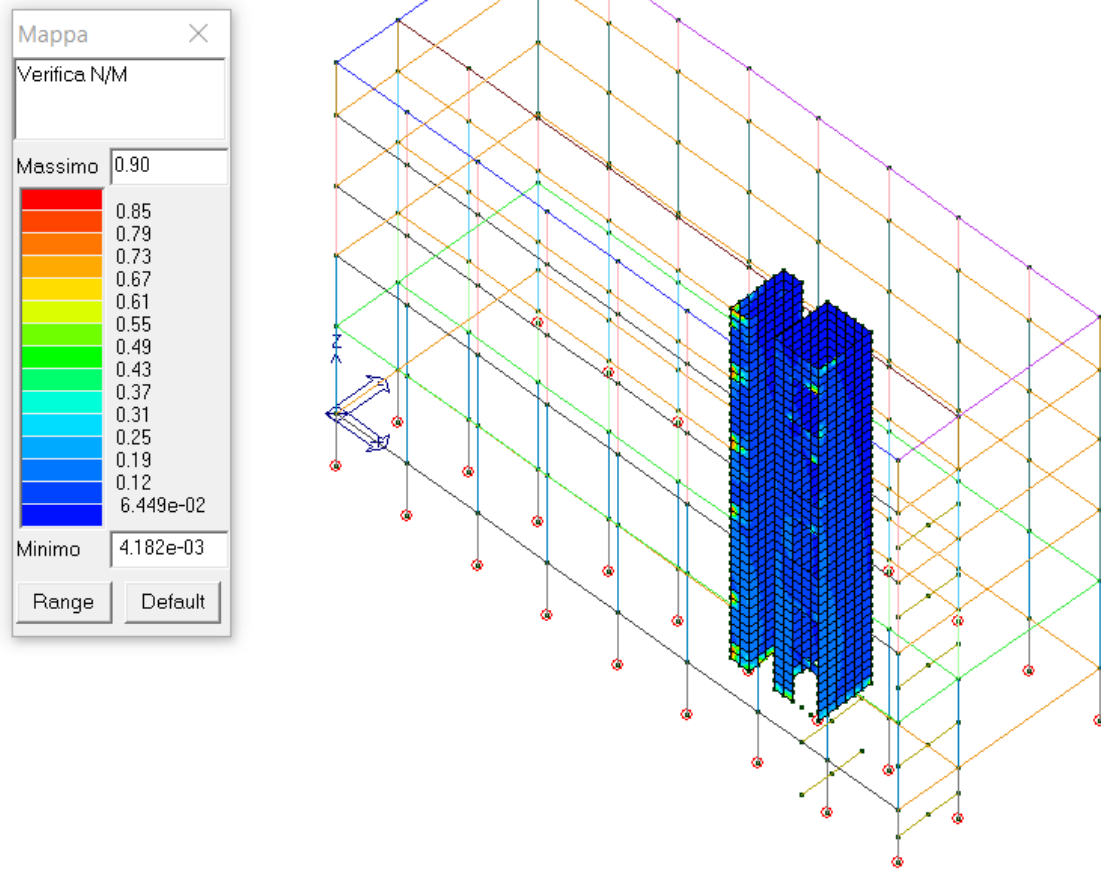
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,41$.

8.7.9 Combinazione B1: pareti

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

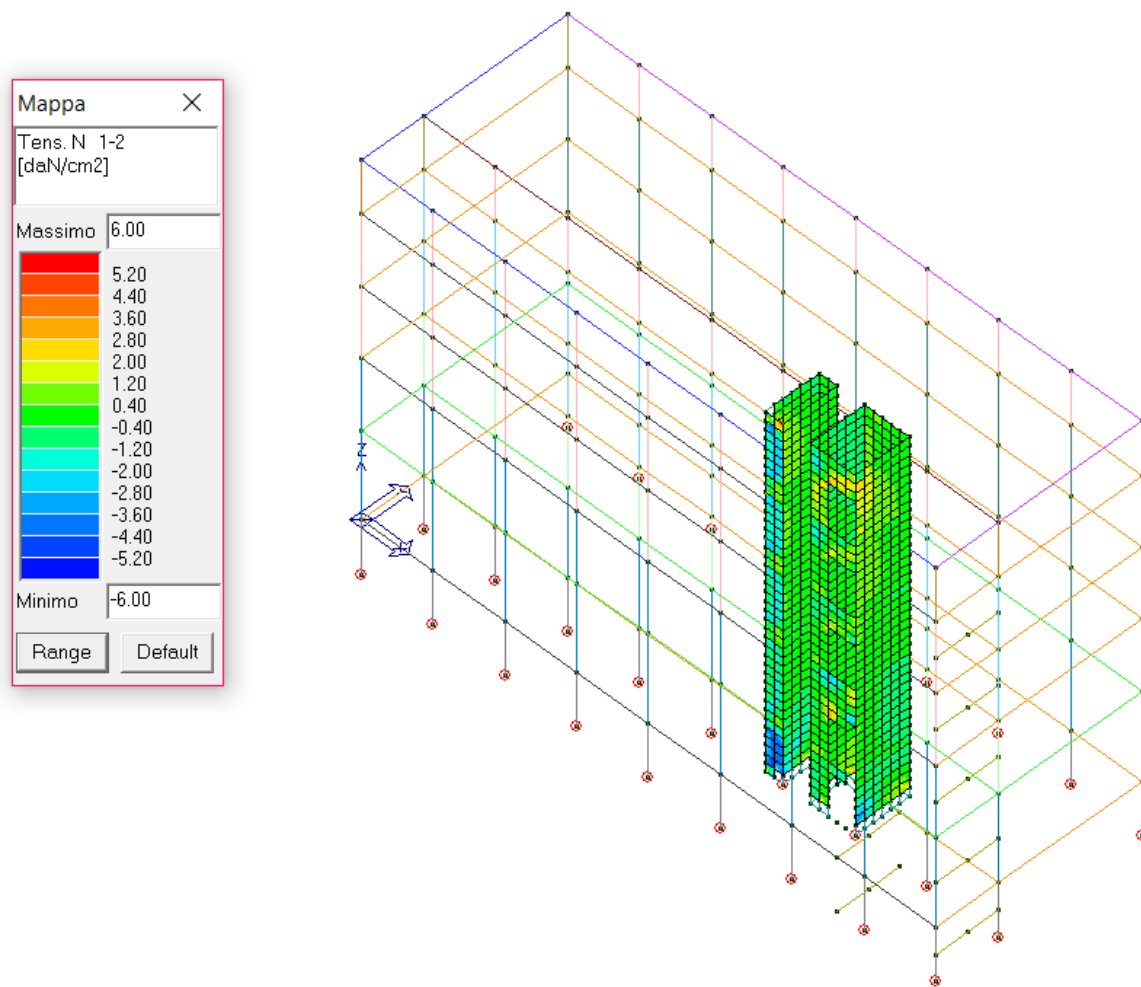
I valori delle verifiche SLU per le pareti in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) delle pareti in c.a. è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,90 .$$



Tensioni massime tangenziali

Il valore massimo della tensione tangenziale (pari a circa $\tau = 6 \text{ daN} / \text{cm}^2$) è minore del valore ultimo di tensione tangenziali del calcestruzzo utilizzato per le pareti C25/30 (cautelativamente assunto pari a $\tau_u = 15 \text{ daN} / \text{cm}^2$). La verifica a taglio nel piano delle pareti in c.a. è quindi soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(\tau)_{\max} = 6 / 15 = 0,40$.

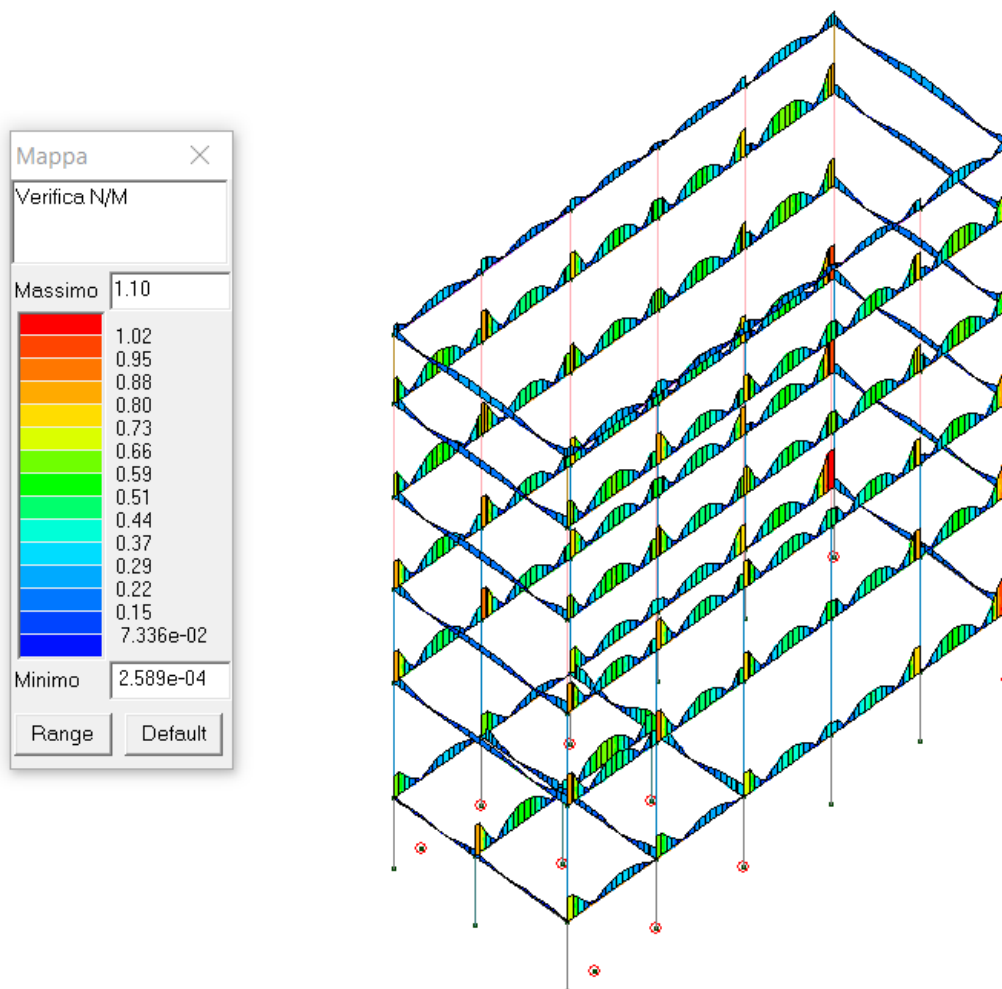
8.8 Corpo C4

8.8.1 Combinazione A1: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

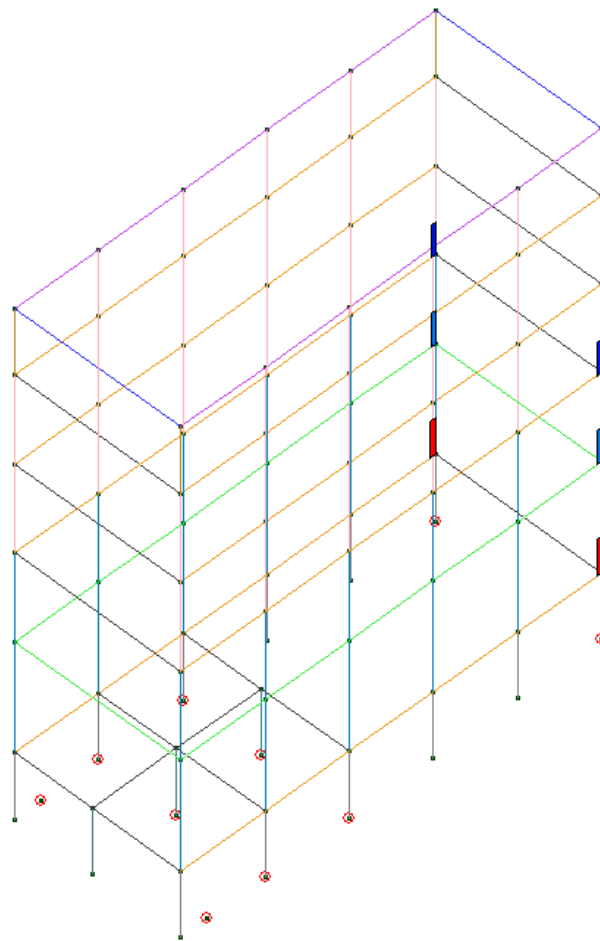
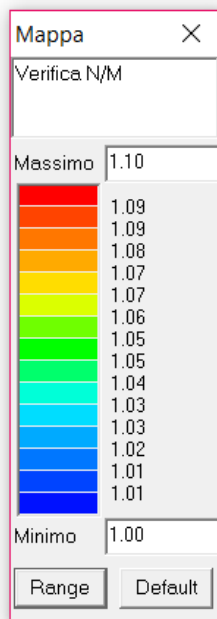
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:

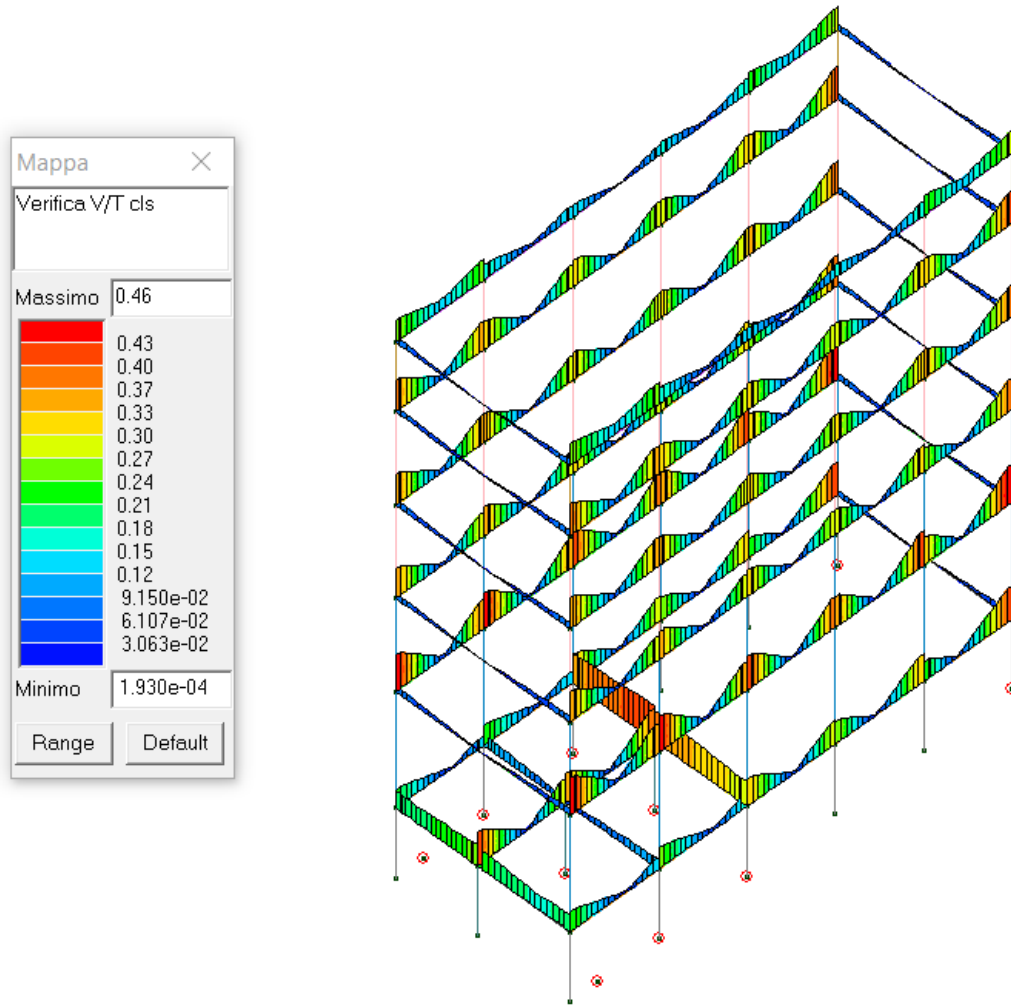


Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(N / M)_{\max} = 1,10$.

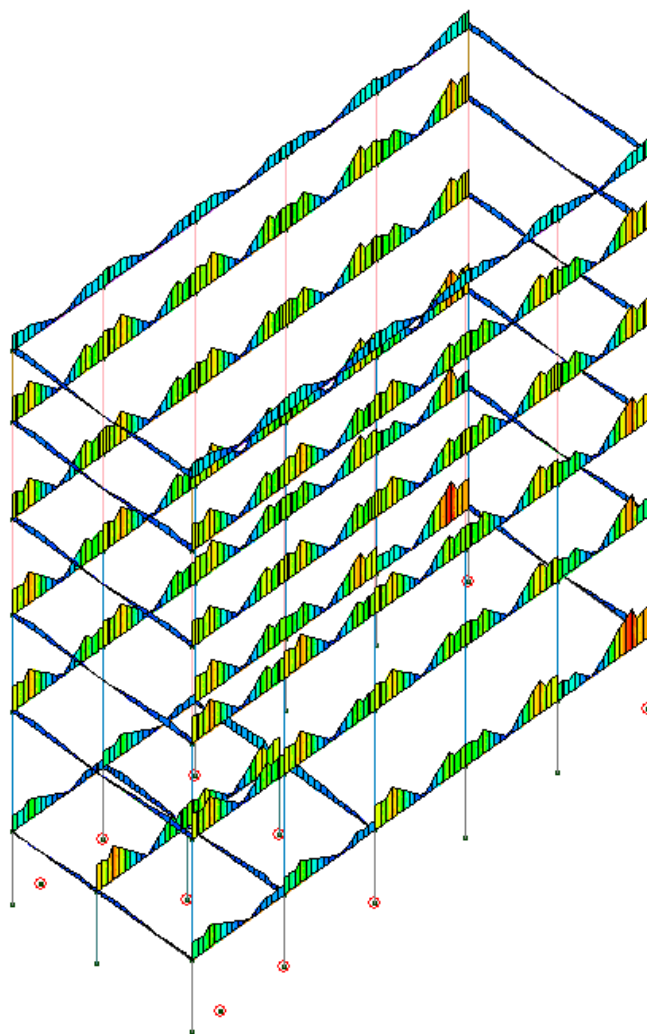
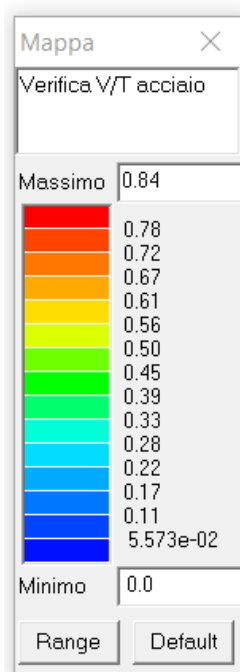


Verifica N/M – travi non verificate



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,46$.



Verifica V/T – lato acciaio

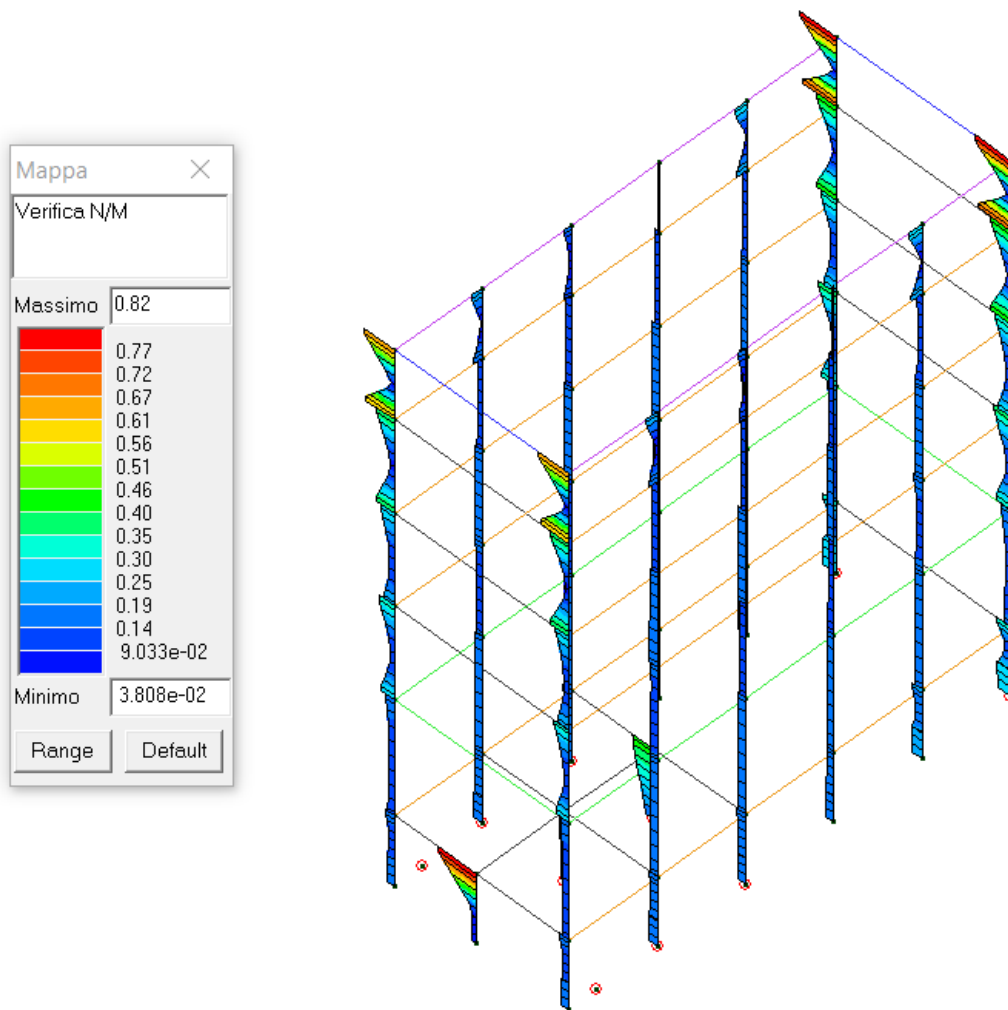
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,84$.

8.8.2 Combinazione A1: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A1 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.10	1.10	1.50

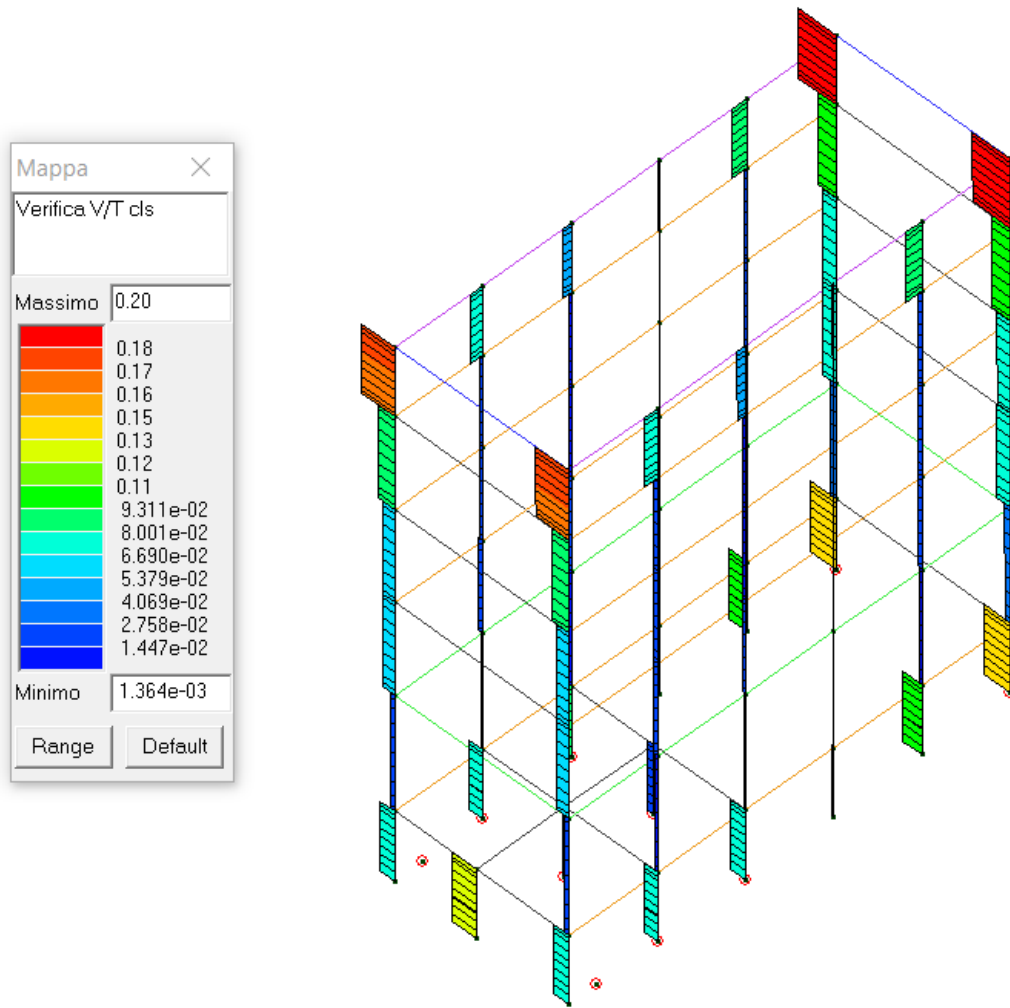
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

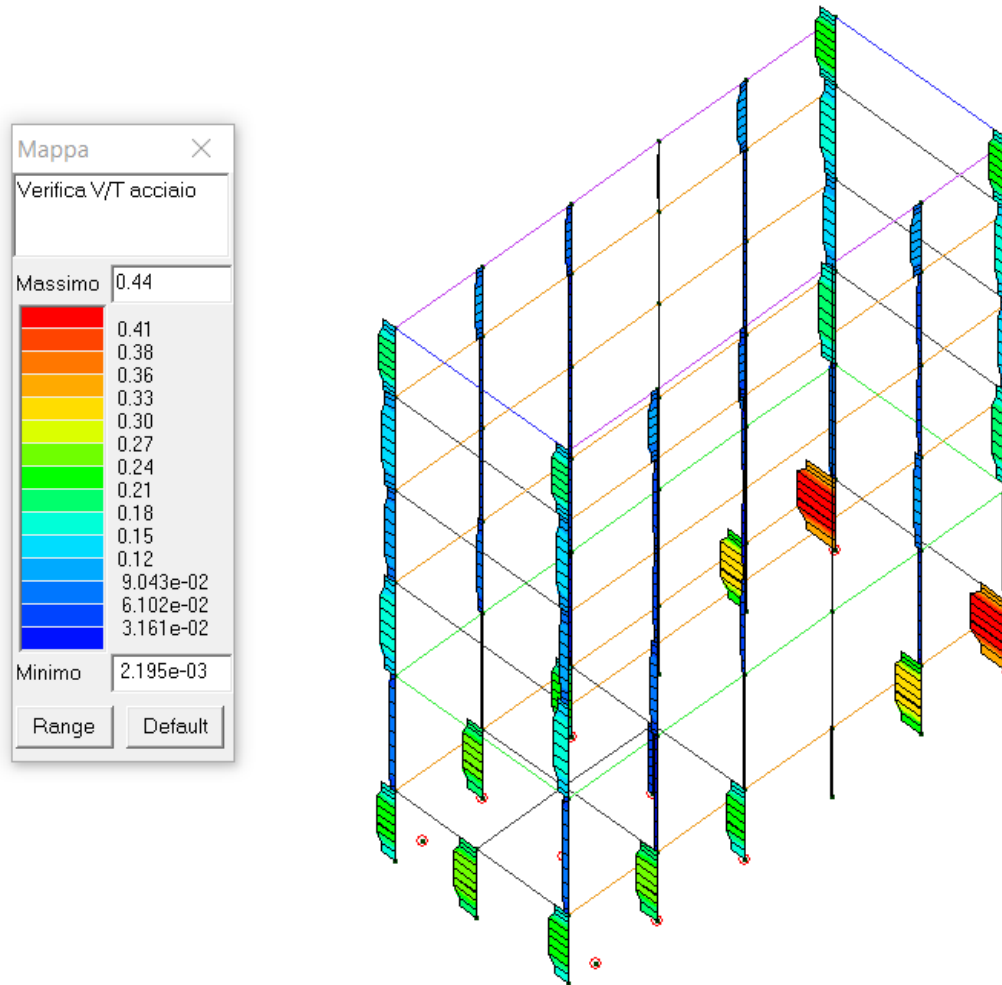
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,82.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,20$.



Verifica V/T – lato acciaio

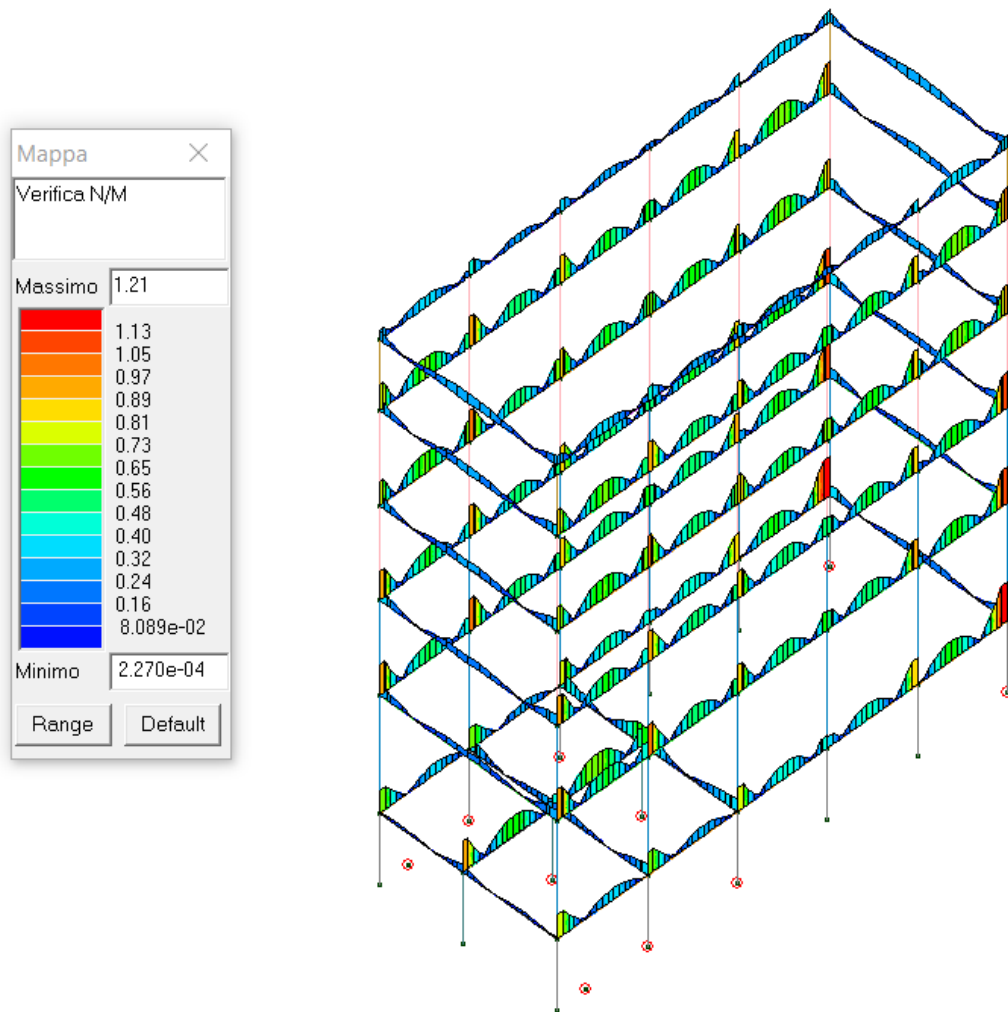
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,44$.

8.8.3 Combinazione A3: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

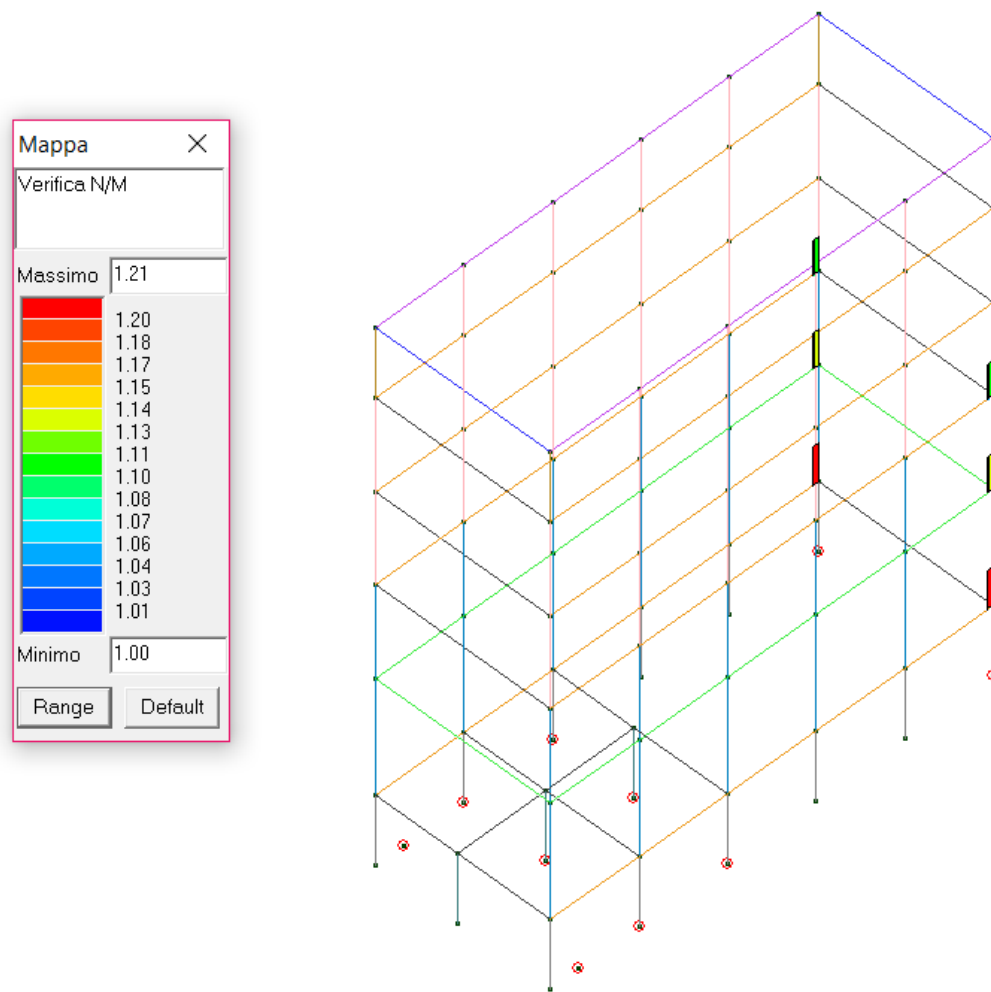
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:

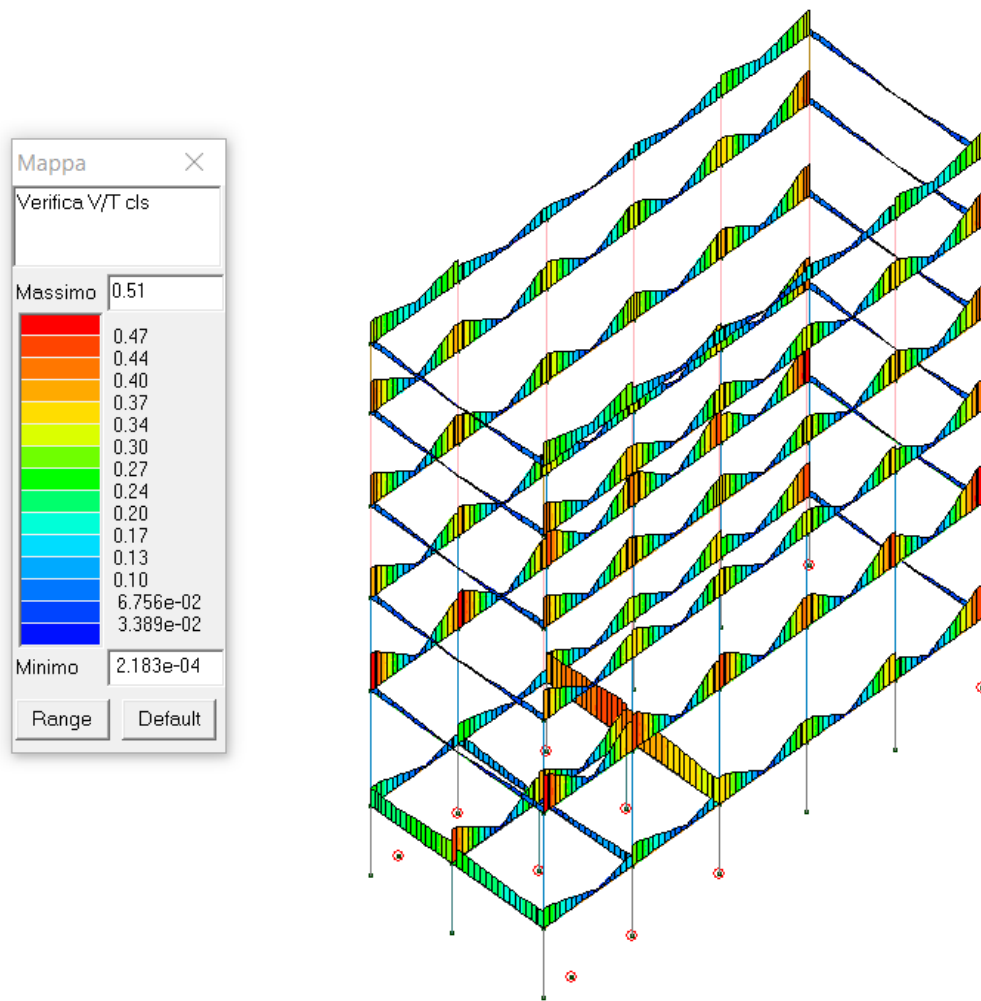


Verifica N/M

La verifica a pressoflessione (N/M) di alcune travi (sotto individuate) non è soddisfatta in quanto l'indice è maggiore di 1: $I(N / M)_{\max} = 1,21$.

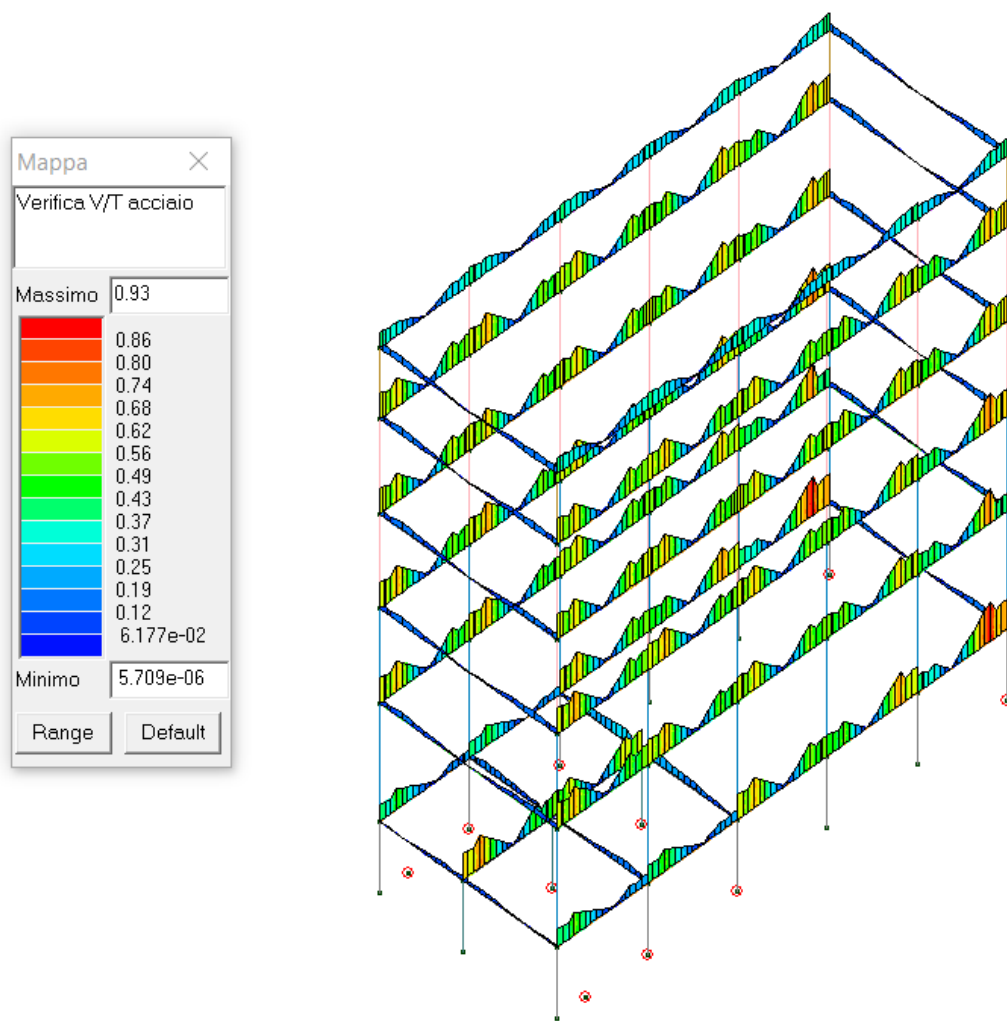


Verifica N/M – travi non verificate



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,51$.



Verifica V/T – lato acciaio

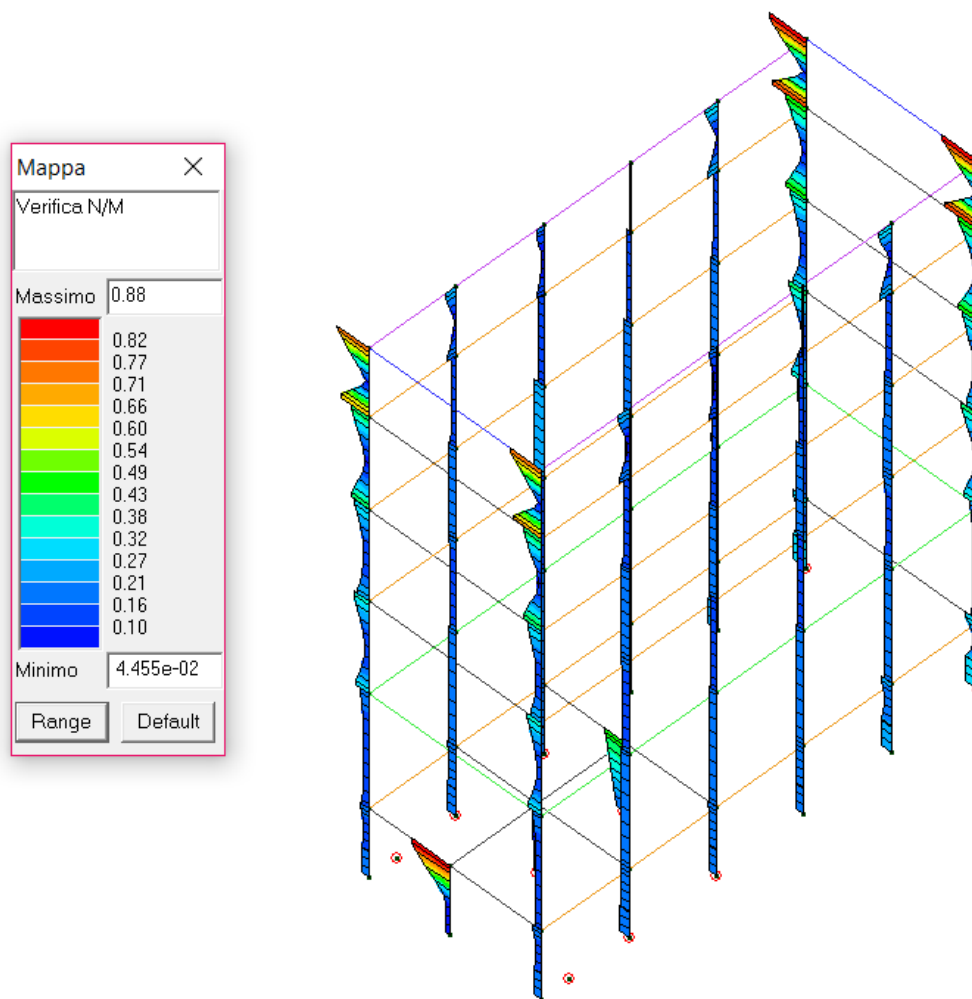
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,93$.

8.8.4 Combinazione A3: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Combinazione A3 - SLU con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.30	1.30	1.50

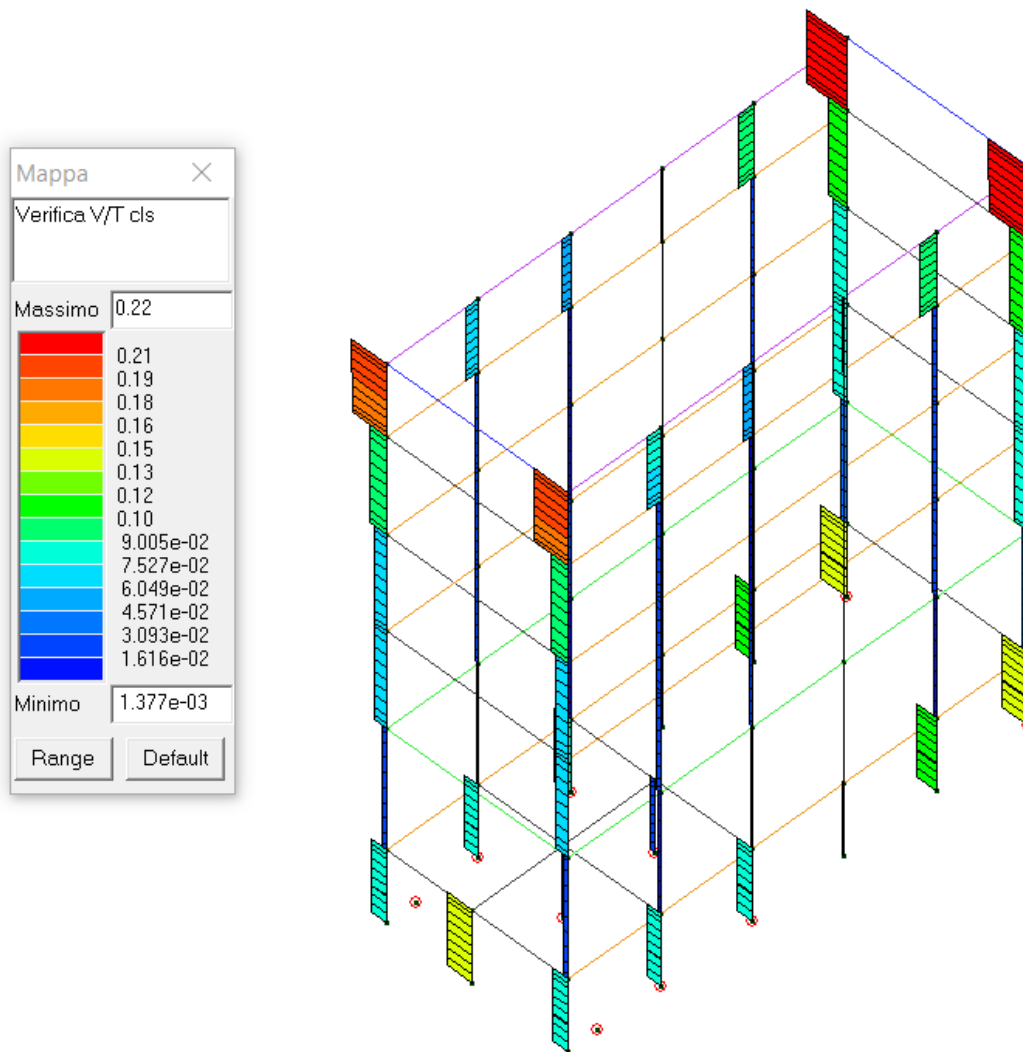
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

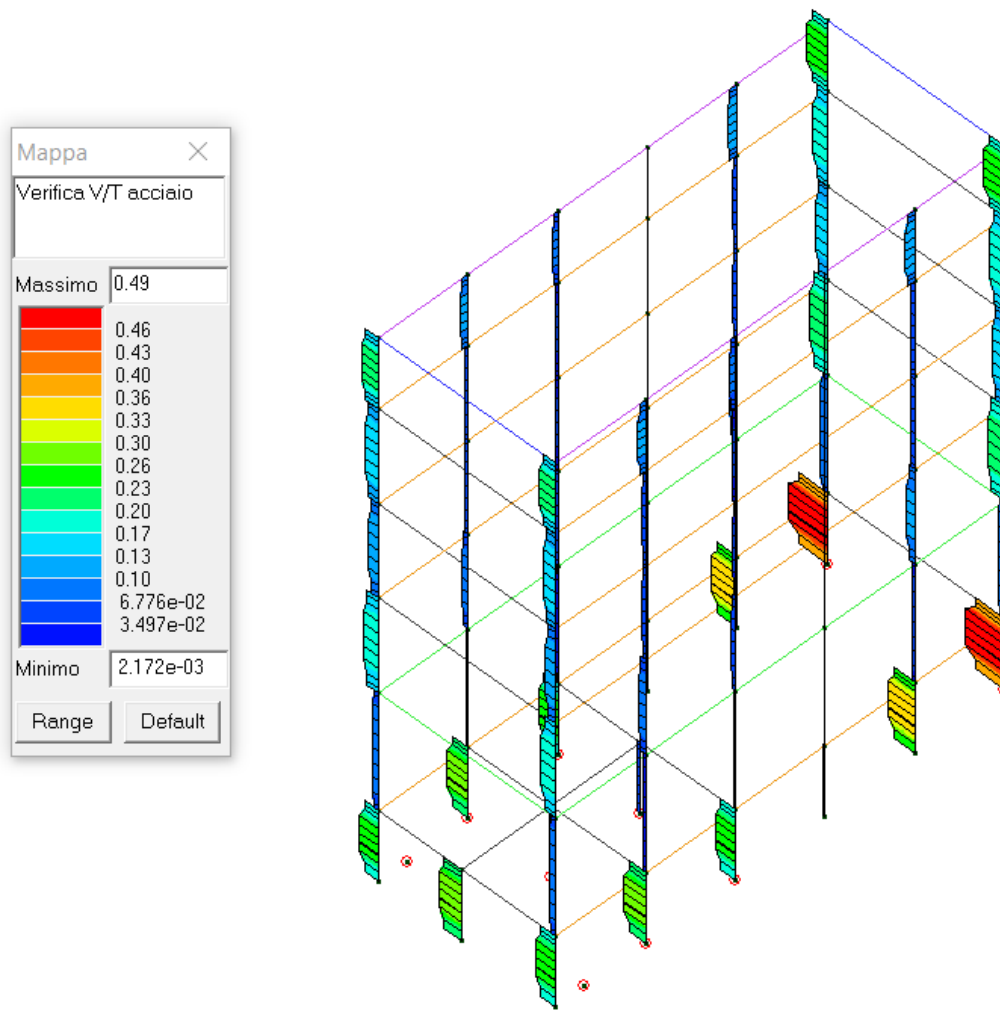
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,88.$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,22$.



Verifica V/T – lato acciaio

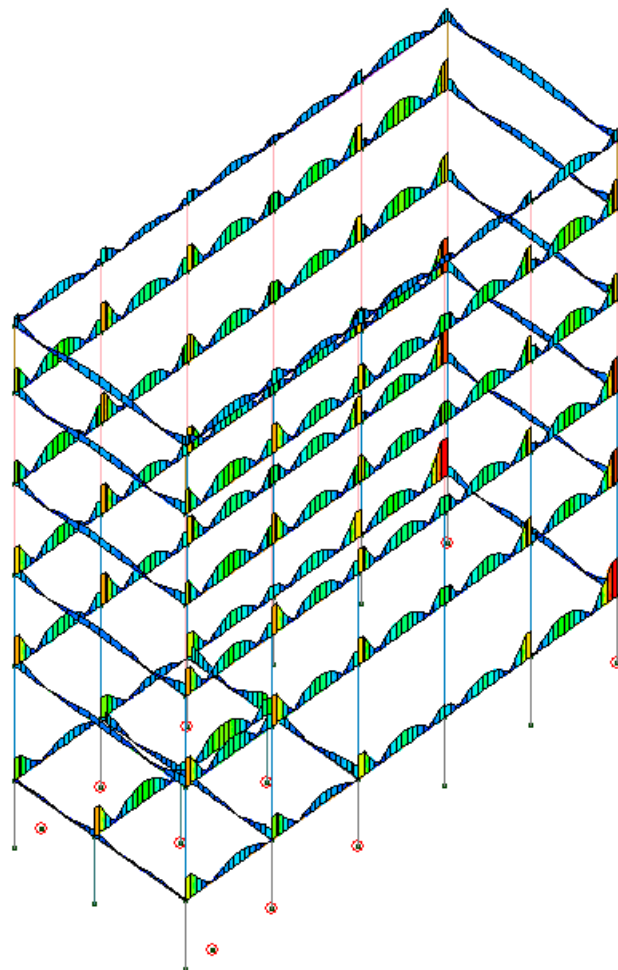
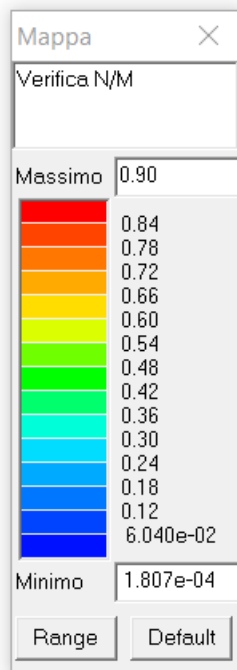
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,49$.

8.8.5 Combinazione B1: travi

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

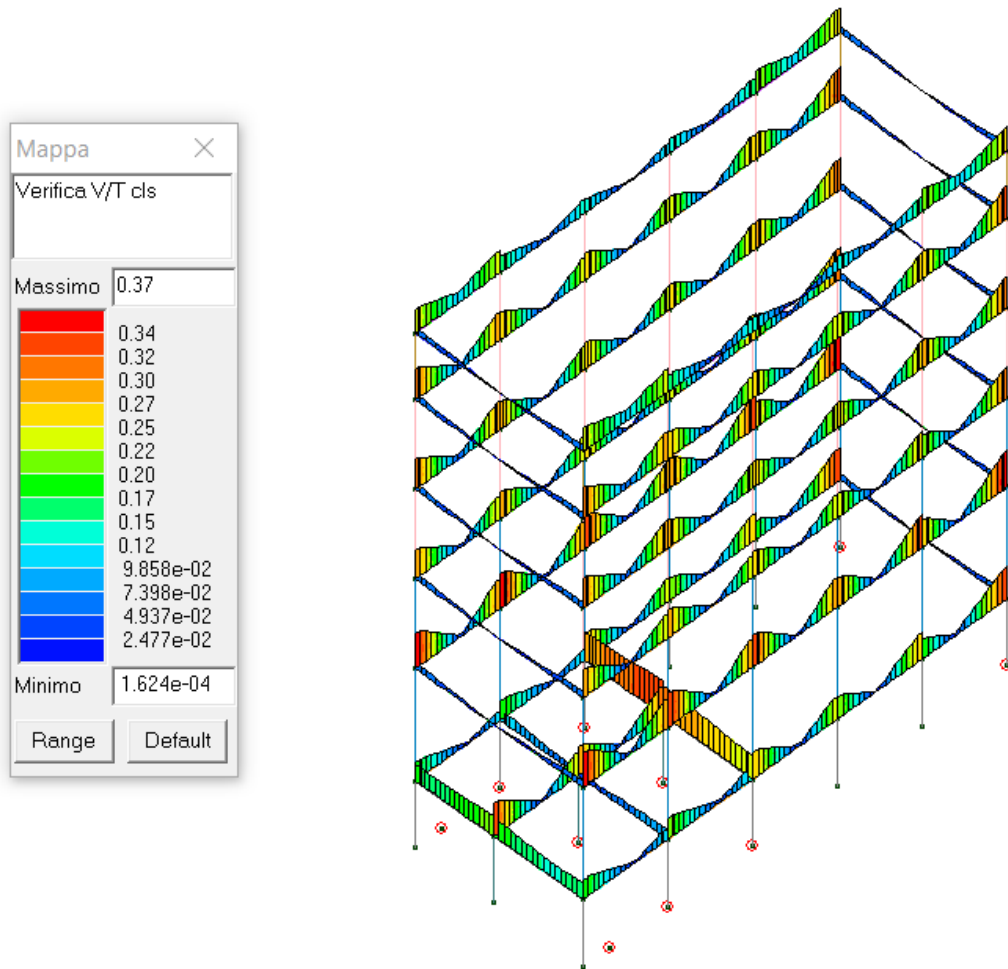
I valori delle verifiche SLU per le travi in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

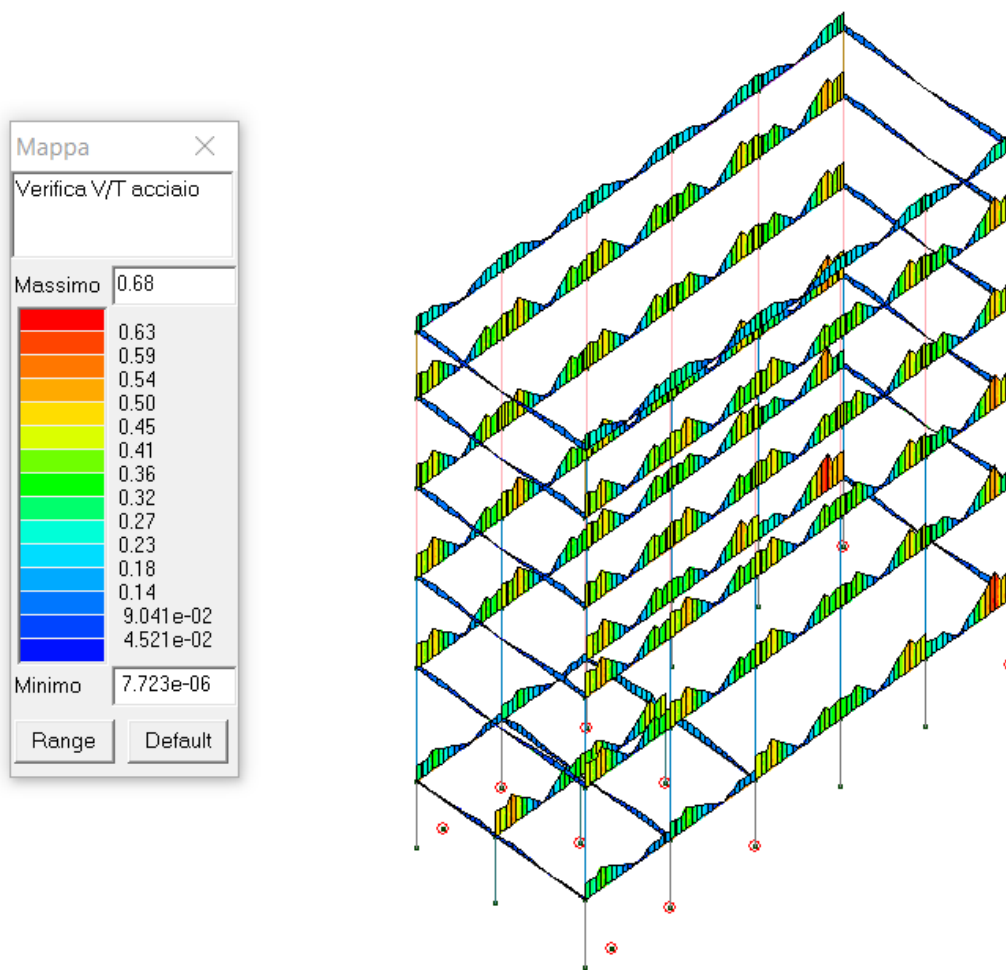
La verifica a pressoflessione (N/M) delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,90 .$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,37$.



Verifica V/T – lato acciaio

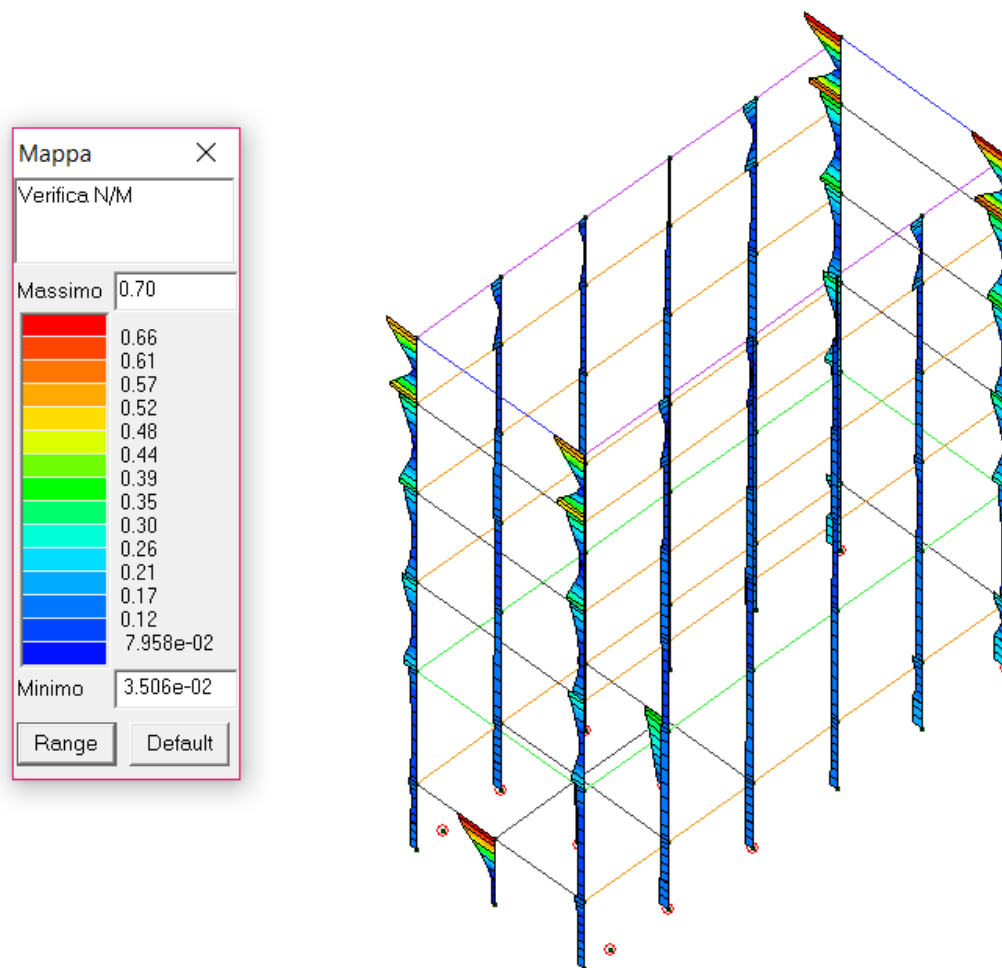
La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio delle travi è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,68$.

8.8.6 Combinazione B1: pilastri

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLE(r)	Combinazione B1 – SLE(rara) con LC2

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...
1	1.0	1.0	1.0

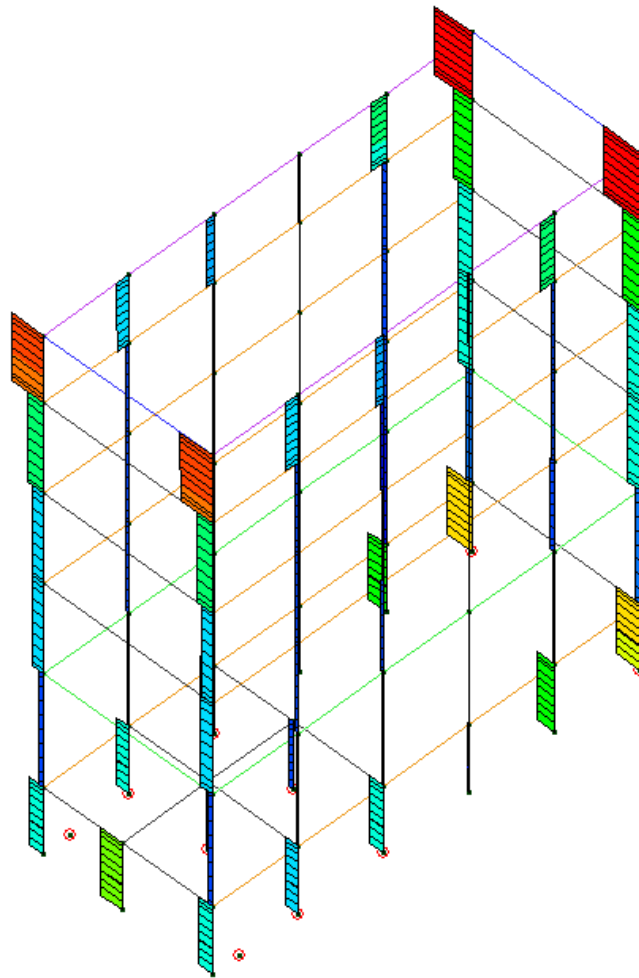
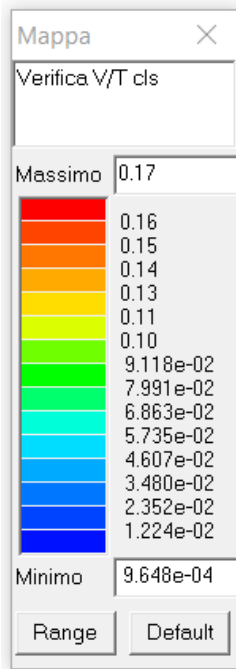
I valori delle verifiche SLU per i pilastri in c.a. del corpo sono riportati sotto forma di mappe di colore, illustrate nelle seguenti figure:



Verifica N/M

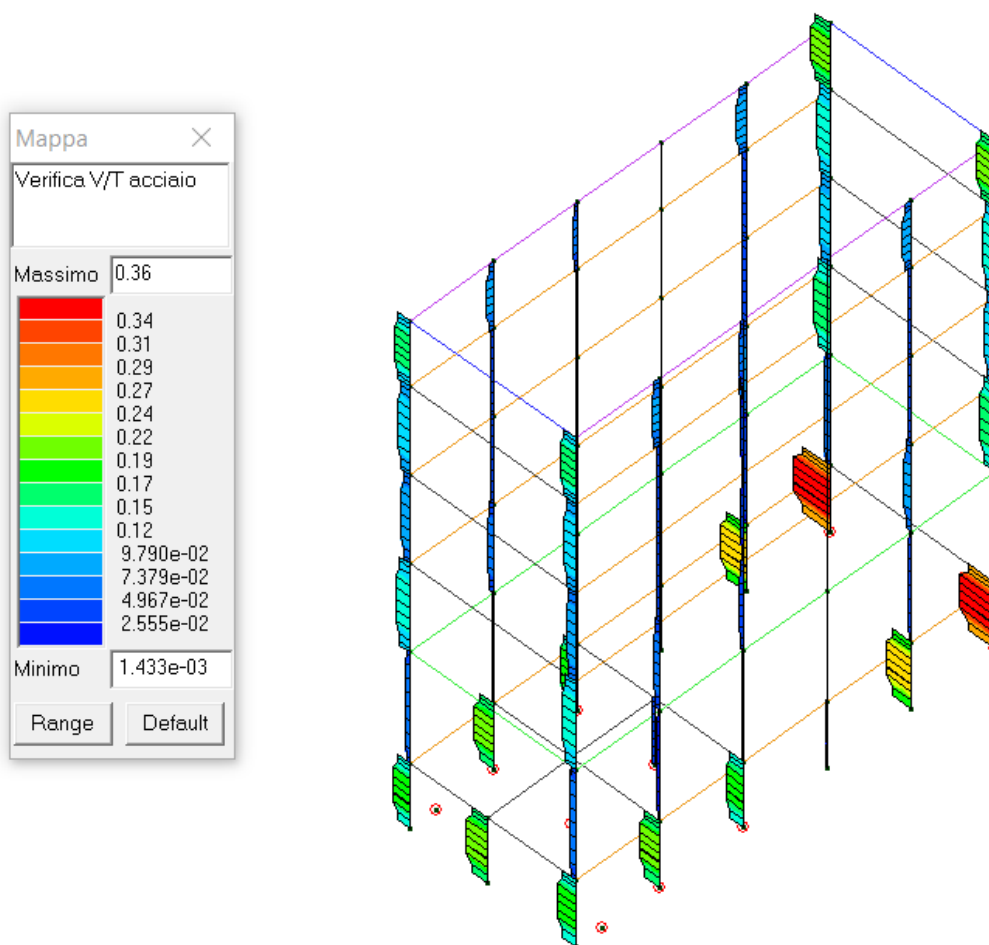
La verifica a pressoflessione (N/M) dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minnre di 1:

$$I(N / M)_{\max} = 0,70 .$$



Verifica V/T – lato cls

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato calcestruzzo dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V / T)_{\max} = 0,17$.



Verifica V/T – lato acciaio

La verifica a taglio/torsione (V/T) lato acciaio dei pilastri è soddisfatta in quanto l'indice è minore di 1: $I(V/T)_{\max} = 0,36$.

9. CONCLUSIONI

Si riportano alcune osservazioni conclusive ai risultati ottenuti dalle analisi su elementi orizzontali e elementi verticali.

Le analisi effettuate per la redazione delle verifiche tecniche di II° Livello in ambito statico sono basate sulle seguenti combinazioni di carico (considerando i carichi riportati nel capitolo 4 della presente relazione):

Combinazione A1 (SLU – DM 14/01/2008 con LC2)

$$\gamma_{G1} = \gamma_{G2} = 1,1 \text{ (carico strutturale e permanente compiutamente definito)}$$

$$\gamma_Q = 1,5$$

$$FC = 1,20$$

Combinazione A2 (SLU – DM 14/01/2008 con LC3)

$$\gamma_{G1} = \gamma_{G2} = 1,1 \text{ (carico strutturale e permanente compiutamente definito)}$$

$$\gamma_Q = 1,5$$

$$FC = 1,0$$

Combinazione A3 (SLU – DM 14/01/2008 con LC2)

$$\gamma_{G1} = \gamma_{G2} = 1,3$$

$$\gamma_Q = 1,5$$

$$FC = 1,20$$

Combinazione B1 (SLE – DM 14/01/2008 con LC2)

$$\gamma_{G1} = \gamma_{G2} = 1,0$$

$$\gamma_Q = 1,0$$

$$FC = 1,20$$

Combinazione B2 (SLE – DM 14/01/2008 con LC3)

$$\gamma_{G1} = \gamma_{G2} = 1,0$$

$$\gamma_Q = 1,0$$

$$FC = 1,0$$

Le analisi effettuate con la **Combinazione B** sono le analisi che forniscono i risultati più affidabili in ambito statico, in quanto effettuate considerando una combinazione dei carichi al valore caratteristico, senza utilizzo di coefficienti parziali di sicurezza, ovvero una combinazione dei carichi che il DM 14/01/2008 al capitolo 2.5.3 definisce:

– Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

Tale scelta è alla base di una precisa volontà congiunta di consulente e committenza di effettuare una analisi rappresentativa delle reali condizioni di sicurezza presenti nelle strutture in oggetto e una analisi che più si avvicini alla reale progettazione degli elementi avvenuta con le norme tecniche vigenti all'epoca della costruzione.

Si evidenzia che sono, comunque, state effettuate le verifiche anche con la Combinazione A, in quanto il valore dei carichi è stato modificato (rispetto ai valori dei carichi verticali delle verifiche di I° Livello) e calibrato sulla campagna di rilievi e indagini condotta a monte delle presenti verifiche di II° Livello.

I **risultati** delle analisi condotte sulle strutture dei corpi di cui è formato il Monoblocco, unitamente al fatto che gli edifici non presentano alcun quadro fessurativo o deformativo significativo, conducono ad affermare che le strutture portanti (orizzontali e verticali) dei corpi del Monoblocco analizzati sono staticamente verificate e sono in grado di sopportare i carichi imposti da normativa

- con una combinazione delle azioni SLE rara per valutare il reale impegno statico degli orizzontamenti e che più si avvicina ad una analisi rappresentativa delle reali condizioni di sicurezza presenti nelle strutture in oggetto con un buon margine di sicurezza nei riguardi delle azioni flettenti che delle azioni taglianti;
- con una combinazione di azioni SLU con carico strutturale e permanente compiutamente definito, condizione limite realisticamente poco probabile, che considera valori di carico pari a circa 1,3 volte quelli caratteristici, con un sufficiente margine di sicurezza nei riguardi delle azioni flettenti che delle azioni taglianti.