

CONSEGNA		VERIFICA / VALIDAZIONE / APPROVAZIONE	
DATA E PROT.		DATA E PROT.	
<div>SERVIZIO SANITARIO REGIONALE EMILIA ROMAGNA Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia IRCCS Istituto in tecnologie avanzate e modelli assistenziali in oncologia Dipartimento Tecnico - Area Tecnica Patrimoniale</div> <div></div>			
TITOLO PROGETTO OSPEDALE DELLA COMUNITA', CASA DELLA COMUNITÀ E CENTRALE OPERATIVA TERRITORIALE DI CASTELNOVO NE' MONTI (RE)			
LIVELLO DI PROGETTAZIONE PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA			
GRUPPO DI LAVORO  Area Tecnica Patrimoniale AUSL Reggio Emilia		TIMBRI E FIRME	PROPRIETÀ'  AZIENDA USL DI REGGIO EMILIA  DIRETTORE GENERALE Dott.ssa Cristina Marchesi
DIPARTIMENTO TECNICO DIRETTORE  Ing. Paolo Canepari	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  Ing. Pasquale Pettoruso	DIREZIONE LAVORI	N. PROGRES. <div></div>
ELABORATO: RELAZIONE ILLUSTRATIVA SINTETICA SUL PROGETTO STRUTTURALE		CODICE PROG.	ELAB. N. R.02
		SCALA	/
DATA  Gennaio 2022	PRATICA N.	REFERENTE AMMINISTRATIVO	AGGIORNAMENTI
FILE	ARCHIVIO AUSL N.	COLLABORATORE/ESTENSORE	<div><div>1</div><div></div><div>3</div><div></div></div> <div><div>2</div><div></div><div>4</div><div></div></div>



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

## Indice

<b>A. DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, MORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE</b>	<b>3</b>
A.1 Premessa	3
A.2 Caratterizzazione e modellazione geologica del sito	4
A.3 Caratterizzazione e modellazione geotecnica del sito	8
<b>B. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA</b>	<b>10</b>
<b>C. NORMATIVE TECNICHE DI RIFERIMENTO</b>	<b>13</b>
<b>D. PARAMETRI DI PROGETTO, AZIONI PERMANENTI, AMBIENTALI E SISMICHE GENERALI</b>	<b>14</b>
D.1 Carichi Permanenti e Permanenti Portati	14
D.2 Azione variabile Ambulatori e degenze	16
D.3 Parametri sismici di progetto e spettri di risposta elastici delle accelerazioni (componente orizzontale)	16
D.4 Azione variabile NEVE	20
D.5 Azione variabile VENTO	21
<b>E. MATERIALI DA COSTRUZIONE</b>	<b>21</b>
E.1 Acciaio per carpenterie metalliche e saldature	21
E.2 Acciaio per bullonature	22
E.3 Tasselli e resina chimica tipo Hilti HY200A + HIT-V	22
E.4 Acciaio per strutture in c.a.	24
E.5 Calcestruzzo per strutture in c.a.	24
E.6 Profili per il supporto degli elementi non strutturali tipo	25
<b>F. CRITERI DI PROGETTO E MODELLAZIONE</b>	<b>27</b>
F.1 Strutture principali US1 e US2	27
F.2 Strutture metalliche di supporto controsoffitti e impianti	27
F.3 Strutture metalliche di supporto controsoffitti leggeri	28
F.4 Strutture metalliche di supporto delle colonne montanti vapore e acqua	28
<b>G. COMBINAZIONI DELLE AZIONI PER SLU E SLE</b>	<b>28</b>
G.1 Strutture metalliche di supporto controsoffitti e impianti	34
<b>H. INDICAZIONE MOTIVATA DEL METODO DI ANALISI</b>	<b>37</b>
H.1 Strutture principali in c.a. – US1	37
<b>I. CRITERI DI VERIFICA DEGLI STATI LIMITE INDAGATI</b>	<b>38</b>
<b>J. CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE E CONFIGURAZIONI DEFORMATE</b>	<b>38</b>
J.1 Unità strutturale US1	38
J.2 Unità strutturale US2	50
<b>K. CARATTERISTICHE E AFFIDABILITA' DEL CODICE DI CALCOLO</b>	<b>61</b>
<b>L. STRUTTURE GEOTECNICHE O DI FONDAZIONE</b>	<b>61</b>
<b>M. STRUTTURE ESISTENTI: categoria di intervento</b>	<b>62</b>
<b>N. STRUTTURE ESISTENTI: descrizione della struttura</b>	<b>62</b>



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia

IRCCS Istituto in tecnologie avanzate e modelli assistenziali in oncologia

Dipartimento Tecnico Area Tecnica Patrimoniale



---

**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

---

***STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale***

---

<b>O. STRUTTURE ESISTENTI: definizione delle proprietà meccaniche dei materiali costituenti le strutture esistenti.....</b>	<b>62</b>
<b>P. STRUTTURE ESISTENTI: livelli di sicurezza pre e post intervento.....</b>	<b>62</b>



## PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI

### STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

## A. DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, MORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

### A.1 Premessa

L'intervento prevede la realizzazione di un fabbricato di nuova costruzione all'interno di un lotto di terreno attualmente a verde, in via dei Partigiani a Castelnovo né Monti (RE).

Allegato A - CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI COMUNI DELL'EMILIA-ROMAGNA

Codice ISTAT 2001	Provincia	COMUNE	Anno di				Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 1984)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi del presente documento (2003)
			prima classificazione	declassificazione	riclassificazione				
8035007	RE	BUSANA	1927	1937	1983		II	III	2
8035012	RE	CASALGRANDE	2003				N.C.	II	2
8035014	RE	CASTELLARANO	2003				N.C.	II	2
8035016	RE	CASTELNOVO NE' MONTI	1927	1937	1983		II	III	2
8035019	RE	COLLAGNA	1927	1937	1983		II	II	2



Castelnovo Ne' Monti  
42035 RE  
44.425924, 10.400660

Immagine 1 - Vista aerea del complesso oggetto di intervento.

Il rilievo topografico del lotto è stato fornito all'AUSL dal Comune di Castelnovo né Monti (RE). Il lotto presenta un dislivello e l'unica area disponibile è quella di fronte alla nuova RSA costruita nel 2018-2019 e pertanto si è deciso di posizionare il fabbricato nell'area a nord. Il lotto è già predisposto con adeguato numero di parcheggi.



Immagine 2 - Posizionamento fabbricato.



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**  
**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

**A.2 Caratterizzazione e modellazione geologica del sito**

Il sito si presenta in pendenza, pertanto verrà adottato, nella definizione dell'azione sismica, un coefficiente topografico  $S_T = 1.2$ .

Dal punto di vista geologico si fa riferimento ad una relazione geologico-geotecnica datata Aprile 2013 del dott. Geol. Paolo Beretti, redatta per la realizzazione della RSA per anziani sul medesimo lotto. La relazione è allegata alla presente relazione illustrativa. Si riportano alcuni stralci della relazione geologica.

In ragione degli effetti indotti dall'attività antropica, il primo sottosuolo è interessato da sensibili variazioni laterali del grado di consistenza dei materiali. Infatti, il comparto centro occidentale del versante in analisi (casa di cura: DPSH2 – CPT14 – CPT15 – CPT16; area di monte: CPT18 – CPT19 – CPT20) presenta materiali a minor grado di consistenza dovuti alla presenza di un modesto fenomeno gravitativo o, più probabilmente, al colmamento di un'antica vallecchia fluviale. Tale ipotesi trova riscontro sia dalla disamina della cartografia CTR, ove è segnalata la presenza di un solco vallivo secondario legato all'azione del Rio Dorgola, sia dall'analisi delle sezioni geologiche, che individuano un classico profilo a V degli orizzonti a minor consistenza meccanica.

In questa fascia il substrato roccioso si riscontra a profondità variabili tra  $-6,0 \div -8,0$  m da p.c., e soggiace a termini argillosi e argilloso limosi a bassa consistenza meccanica, al cui interno sono presenti materiali trovanti di natura litoide.

Procedendo verso il limite orientale dei siti in analisi il substrato roccioso tende a risalire, sino a profondità pari a  $-2,5 \div -4,0$  m da p.c., e con esso si registra anche un miglioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni presenti.

Al momento dell'esecuzione delle prove penetrometriche, per ciascuna verticale d'indagine è stata misurata l'eventuale presenza di battente idrico sotterraneo, rilevando, nello specifico:

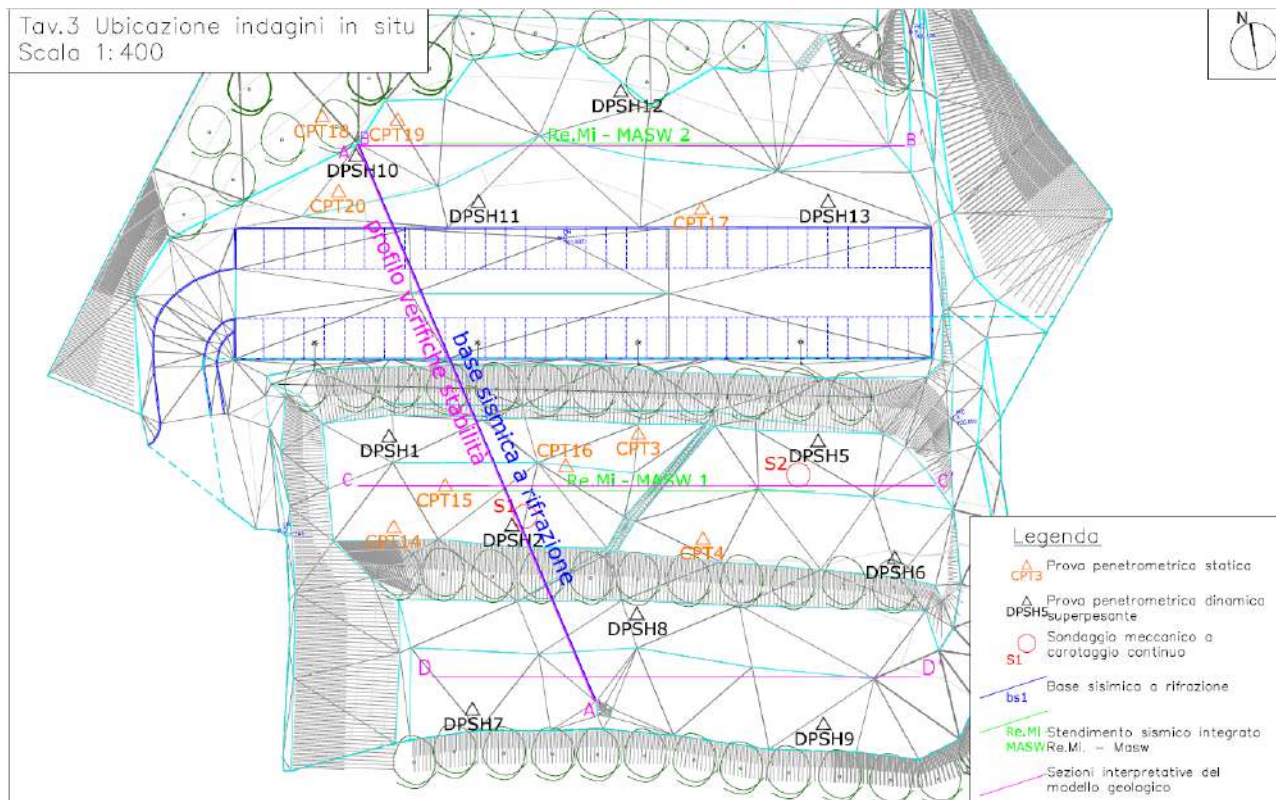
DPSH1	Foro chiuso -2,80 m p.c.
DPSH2	<b>Battente idrico sotterraneo -2,70 m p.c.</b>
CPT3	Foro chiuso -4,70 m p.c.
CPT4	Foro chiuso -4,70 m p.c.
DPSH5	<b>Battente idrico sotterraneo -3,20 m p.c.</b>
DPSH6	Foro chiuso -3,25 m p.c.
CPT14	Foro vuoto
CPT15	Foro chiuso -2,75 m p.c.
CPT16	<b>Battente idrico sotterraneo -0,35 m p.c.</b> (da infiltrazioni superficiali)

Si riporta una planimetria di posizionamento delle prove eseguite all'interno del lotto in esame.



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**



I dati acquisiti dalle rilevazioni effettuate, denotano che i primi 30 m del sottosuolo, sottostanti la quota di incastro delle fondazioni (testa dei pali soggiacenti al piano terra), sono contraddistinti dalle velocità di propagazione delle onde di taglio Vs, profondità e spessori, come riportato nella seguente tabella:

**Re.Mi. - M.A.S.W**

Orizzonte sismostratigrafico	Profondità da p.c.[m]	Spessore medio [m]	Vs [m/sec]
1	5,0 ÷ 8,6	3,6	391
2	8,6 ÷ 12,9	4,3	389
3	12,9 ÷ 17,9	5,0	387
4	17,9 ÷ 23,6	5,7	398
6	23,6 ÷ 32,9	9,4	407
23,6	32,9 ÷ 35,5		



## PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI

### STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

La definizione del valore  $V_{s30}$ , velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m del sottosuolo, si è determinata mediante la relazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,n} \frac{h_i}{v_i}}$$

dove:

$h_i$  = spessore dello strato  $i$ -esimo, m

$v_i$  = velocità onde di taglio strato  $i$ -esimo, m/sec,

ottenendo, per i metodi di acquisizione sopra descritti, i seguenti valori di velocità  $V_{s30}$ :

$$V_{s30} = 349 \text{ m/sec}$$

Dai parametri sopra esposti e delle caratteristiche geotecniche delle verticali delle prove DPSH, risulta che i litotipi che formano i primi 30 m del sottosuolo, soggiacenti la quota di incastro delle fondazioni, sono attribuibili a:

**Categoria C:** Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < NSPT_{30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < c_{u,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina).

Sulla base delle indicazioni contenute nelle NTC, per l'area in esame, considerando strutture di classe III (vita nominale  $V_n = 50$  anni, coefficiente d'uso  $C_u = 1,5$ ;  $V_r = 75$  anni), risultano i seguenti valori di accelerazione di riferimento al suolo e parametri per il calcolo degli spettri di risposta di riferimento, in funzione dei diversi stati limite considerati:

Parametri per le forme spettrali					
	P <sub>ver</sub>	T <sub>r</sub>	a <sub>g</sub> [g]	F <sub>0</sub>	T <sub>c</sub> °
SLO	81	45	0.0690	2.466	0.258
SLD	63	75	0.0852	2.467	0.267
SLV	10	712	0.1881	2.531	0.296
SLC	5	1462	0.2333	2.553	0.309

dove:

SLO = Stato limite di operatività; P<sub>ver</sub> = 81%;

SLD = Stato limite di danno; P<sub>ver</sub> = 63%;

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita; P<sub>ver</sub> = 10%;

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso; P<sub>ver</sub> = 5%;

a<sub>g</sub> = accelerazione massima di riferimento al suolo;

F<sub>0</sub> = fattore di amplificazione;

T<sub>c</sub> = inizio del tratto orizzontale dello spettro di risposta





## PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI

### STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

#### FATTORE DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICO

L'area è caratterizzata dal seguente coefficiente di amplificazione stratigrafica:  **$S_s = 1,20$**

#### FATTORE DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICO

Per l'area in oggetto, si potrà considerare un coefficiente di amplificazione topografica pari a:  **$S_T = 1,20$** .

L'analisi della risposta sismica locale è quindi stata sviluppata attraverso l'impiego del codice di calcolo EERA (Equivalent-linear Earthquake Response Analysis, Bardet et al., 2000), utilizzando, quale moto di input, gli accelerogrammi assegnati al Comune di Castelnovo ne' Monti nell'ambito degli Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica della Regione.

La stratigrafia del sottosuolo e le sue caratteristiche litostratigrafiche e sismiche sono state desunte da due prove penetrometriche statiche CPT, quattro prove penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH, due sondaggi a carotaggio continuo, da due stendimenti sismici a rifrazione con elaborazione in tomografia sismica e da uno stendimento sismico integrato Re.Mi. – MASW.

La definizione dell'amplificazione del moto sismico tra bedrock sismico e superficie per ognuna delle zone identificate dai modelli precedentemente illustrati, è stata effettuata sia con la determinazione del rapporto di accelerazione massima orizzontale (PGA/PGA0) che mediante la determinazione dell'intensità di Housner (o intensità dello spettro di risposta) SI/SI0, è definita come:

$$SI = \int_{T_1}^{T_2} PSV(T, \xi) dt$$

Il parametro risultante evidenzia la severità del moto sismico in correlazione al danno potenziale atteso per effetto dei terremoti in esame. Gli estremi dei periodi di integrazione sono in genere funzione dei periodi strutturali della tipologia di edifici presenti nell'area in esame.

Lo studio originale condotto da Housner, definisce il fattore di amplificazione, tra  $T = 0,1$  e  $2,5$  sec. Nel contesto del presente studio, l'approccio per la determinazione dei periodi di integrazione, è stato effettuato considerando le caratteristiche delle tipologie strutturali previste in progetto ed analizzando le variazioni dei fattori di amplificazione in funzione dei diversi periodi esaminati.

Sulla base di queste considerazioni sono stati definiti gli intervalli di periodi per la determinazione dei valori di intensità spettrale, presentati nella tabella seguente.

Intervallo di periodo	Fattore di amplificazione	Range di accelerazione spettrale a/g
FA pga	<b>1,436</b>	
FA IS 0,1 ÷ 0,2	1,425	0,52 ÷ 0,66
FA IS 0,2 ÷ 0,3	1,231	0,44 ÷ 0,56
FA IS 0,3 ÷ 0,4	1,223	0,41 ÷ 0,44
FA IS 0,4 ÷ 0,5	1,496	0,34 ÷ 0,44
FA IS 0,5 ÷ 1,0	1,554	0,12 ÷ 0,34

*Fattori di amplificazione dell'intensità spettrale determinati per i vari intervalli di periodo.*

Otteniamo quindi i seguenti parametri per l'azione sismica di calcolo determinata dallo spettro elastico delle accelerazioni (amplificazione spettro pari al 143.6%):





## PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI

### STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

Parametri per le forme spettrali					
	P <sub>vr</sub>	T <sub>r</sub>	a <sub>g</sub> [g]	F <sub>0</sub>	T <sub>c</sub> °
SLO	50	108	0.0985	2.464	0.272
SLD	32	192	0.1219	2.477	0.280
SLV	3	2475	0.2711	2.578	0.320
SLC	3	2475	0.2711	2.578	0.320

dove:

SLO = Stato limite di operatività; P<sub>vr</sub> = 81%;

SLD = Stato limite di danno; P<sub>vr</sub> = 63%;

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita; P<sub>vr</sub> = 10%;

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso; P<sub>vr</sub> = 5%;

a<sub>g</sub> = accelerazione massima di riferimento al suolo;

F<sub>0</sub> = fattore di amplificazione;

T<sub>c</sub> = inizio del tratto orizzontale dello spettro di risposta

### Suscettibilità alla Liquefazione

L'analisi della sequenza litomeccanica evidenzia che i terreni, riscontrati nel primo sottosuolo, sono costituiti da litotipi argilloso limosi e limoso argillosi, con intercalazioni clastiche, a medio-elevata consistenza, seguiti da litotipi litoidi, ad elevata consistenza.

Nei litotipi superficiali, la percentuale in componenti fini (diametri minori di 0,005 mm) è superiore al 20%; inoltre il grado di addensamento dei materiali litoidi risulta notevolmente elevato.

Dette caratteristiche evidenziano che i terreni che formano il primo sottosuolo non sono suscettibili a rischio di liquefazione in occasione di sollecitazione sismica.

### *A.3 Caratterizzazione e modellazione geotecnica del sito*

Gli interventi in progetto prevedono la realizzazione di fondazioni di tipo profondo caratterizzate da pali di differente lunghezza in funzione della zona di intervento. Le fondazioni superficiali sono caratterizzate da travi di dimensione (100x60)cm e da platee continue nelle zone dei vani scale e ascensore.

Allo scopo di determinare le caratteristiche fisico meccaniche del sottosuolo, sono state eseguite quattro prove penetrometriche statiche CPT e quattro prove penetrometriche dinamiche super pesanti DPSH; i punti indagati sono ubicati come nella planimetria Tav. 3 – Planimetria Ubicazione Indagini ed i relativi risultati appaiono visualizzati negli allegati: diagrammi penetrometrici.

Successione litomeccanica (DPSH10 – DPSH11 – DPSH12 – DPSH13 – CPT17 – CPT18 – CPT19 – CPT20).

L'analisi è stata effettuata in termini statistici secondo il D.M. 14/01/2008 (si veda allegato "Analisi statistica dati penetrometrici"), ricavando i valori caratteristici di resistenza alla punta (q<sub>c</sub>), di attrito laterale locale (f<sub>s</sub>) e del numero di colpi N<sub>20</sub> per ognuna delle unità individuate e quindi estrapolando i parametri geotecnici di seguito evidenziati. Le profondità e gli spessori dei vari orizzonti sono definiti, con maggiore grado di dettaglio, nelle allegate sezioni geologiche interpretative; al fine di caratterizzare al meglio le unità sono state considerate tutte le verticali d'indagine eseguite nell'area.



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

Unità geotecnica	Dati ricavati da analisi geognostiche	Parametri fisico meccanici da laboratorio	Parametri caratteristici degli orizzonti individuati
<b>Unità A:</b> Da p.c. + -0,5 a - 0,5 + - 1,0 m p.c.  Argille limose e limi argillosi, scarsamente consistenti. Grado di compressibilità elevato.	<b>CPT</b> qc <sub>k</sub> = 10,74 kgf/cm <sup>2</sup> fs <sub>k</sub> = 0,65 kgf/cm <sup>2</sup> <b>DPSH</b> N <sub>20k</sub> = 0,20 <b>Sondaggi meccanici</b> rp = 2 + 3; cu = // Nspt = 0,33		c' <sub>k</sub> = 0,00 kgf/cm <sup>2</sup> . c <sub>uk</sub> = 0,15 kgf/cm <sup>2</sup> . φ' <sub>k</sub> = 16° γ <sub>nk</sub> = 0,00190 kgf/cm <sup>3</sup> Ed <sub>k</sub> = 26 kgf/cm <sup>2</sup> v <sub>k</sub> = 0,40 k <sub>k</sub> = 0,53 kgf/cm <sup>3</sup>
<b>Unità B:</b> Da - 0,5 + - 1,0 A - 2,0 + - 4,5 m p.c.  Argille limose e limi argillosi, al cui interno sono presenti materiali litoidi più consistenti.	<b>CPT</b> qc <sub>k</sub> = 16,65 kgf/cm <sup>2</sup> ; fs <sub>k</sub> = 1,04 kgf/cm <sup>2</sup> <b>DPSH</b> N <sub>20k</sub> = 2,98 <b>Sondaggi meccanici</b> rp = 2,25 + 3,25 cu = 0,8 + 0,9 Nspt = 4,92		c' <sub>k</sub> = 0,05 kgf/cm <sup>2</sup> . c <sub>uk</sub> = 0,45 kgf/cm <sup>2</sup> . φ' <sub>k</sub> = 22° γ <sub>nk</sub> = 0,00195 kgf/cm <sup>3</sup> Ed <sub>k</sub> = 48 kgf/cm <sup>2</sup> v <sub>k</sub> = 0,39 k <sub>k</sub> = 1,04 kgf/cm <sup>3</sup>
<b>Unità Bbis:</b> Da - 1,5 + - 2,5 m p.c.  Argille limose e limi argillosi a maggior contenuto di materiali litoidi.	<b>CPT</b> qc <sub>k</sub> = 34,57 kgf/cm <sup>2</sup> ; fs <sub>k</sub> = 1,90 kgf/cm <sup>2</sup> <b>DPSH</b> N <sub>20k</sub> = 5,05 <b>Sondaggi meccanici</b> rp = 4 + 5; cu = >10 Nspt = 8,33	LL = 45, LP = 21, IP = 24 w = 22,53 % γ = 19,78 g/cm <sup>3</sup> c' = 19,08 kN/m <sup>2</sup> φ' = 26,45° cu = 62,03 kN/m <sup>2</sup> φ <sub>u</sub> = 16,00° Mo = 51,33 kg/cm <sup>2</sup> Cv = 2,23·10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	c' <sub>k</sub> = 0,19 kgf/cm <sup>2</sup> . c <sub>uk</sub> = 1,08 kgf/cm <sup>2</sup> . φ' <sub>k</sub> = 26° γ <sub>nk</sub> = 0,00200 kgf/cm <sup>3</sup> Ed <sub>k</sub> = 61 kgf/cm <sup>2</sup> v <sub>k</sub> = 0,38 k <sub>k</sub> = 1,41 kgf/cm <sup>3</sup>
<b>Unità C:</b> Da - 2,0 + - 4,5 a - 2,5 + - 5,5 m p.c.  Argille limose e limi argillosi a	<b>CPT</b> qc <sub>k</sub> = 12,28 kgf/cm <sup>2</sup> ; fs <sub>k</sub> = 0,81 kgf/cm <sup>2</sup> <b>DPSH</b> N <sub>20k</sub> = 1,89 <b>Sondaggi meccanici</b>	<i>Orizzonte con numerosi inclusi litici</i> LL = 43, LP = 22, IP = 21 w = 21,60 % γ = 20,25 g/cm <sup>3</sup> c' = 4,48 kN/m <sup>2</sup>	c' <sub>k</sub> = 0,03 kgf/cm <sup>2</sup> . c <sub>uk</sub> = 0,32 kgf/cm <sup>2</sup> . φ' <sub>k</sub> = 21° γ <sub>nk</sub> = 0,00195 kgf/cm <sup>3</sup> Ed <sub>k</sub> = 48 kgf/cm <sup>2</sup> v <sub>k</sub> = 0,38
medio basso grado di consistenza,	rp = 0,75 + 2,25; cu = 0,35 + 0,85 Nspt = 3,12	φ' = 37,13° Mo = 54,64 kg/cm <sup>2</sup> Cv = 7,54·10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	k <sub>k</sub> = 1,11 kgf/cm <sup>3</sup>
<b>Unità Cbis:</b> DPSH2: da -4,0 a -5,0 m p.c.  Argille limose e limi argillosi scarsamente consistenti e fortemente compressibili	<b>DPSH</b> N <sub>20k</sub> = 0,20 <b>Sondaggi meccanici</b> rp = 1,0 + 1,5 kgf/cm <sup>2</sup> ; cu = 0,35 kgf/cm <sup>2</sup> Nspt = 0,33		c' <sub>k</sub> = 0,00 kgf/cm <sup>2</sup> . c <sub>uk</sub> = 0,15 kgf/cm <sup>2</sup> . φ' <sub>k</sub> = 14° γ <sub>nk</sub> = 0,00190 kgf/cm <sup>3</sup> Ed <sub>k</sub> = 28 kgf/cm <sup>2</sup> v <sub>k</sub> = 0,37 k <sub>k</sub> = 0,57 kgf/cm <sup>3</sup>
<b>Unità D:</b> Da - 2,5 + - 5,5 a - 3,5 + - 5,5 m p.c.  Orizzonte alterato e fratturato di passaggio all'orizzonte regolitico.	<b>CPT</b> qc <sub>k</sub> = 28,38 kgf/cm <sup>2</sup> fs <sub>k</sub> = 1,33 kgf/cm <sup>2</sup> <b>DPSH</b> N <sub>20k</sub> = 5,80 <b>Sondaggi meccanici</b> Nspt = 9,57		c' <sub>k</sub> = 0,14 kgf/cm <sup>2</sup> . c <sub>uk</sub> = 0,80 kgf/cm <sup>2</sup> . φ' <sub>k</sub> = 28° γ <sub>nk</sub> = 0,00195 kgf/cm <sup>3</sup> Ed <sub>k</sub> = 74 kgf/cm <sup>2</sup> v <sub>k</sub> = 0,39 k <sub>k</sub> = 1,65 kgf/cm <sup>3</sup>
<b>Unità Dbis :</b> DPSH12: da - 1,0 + - 3,0 m p.c.  Orizzonte a minor grado di alterazione e fratturazione di passaggio all'orizzonte regolitico.	<b>DPSH</b> N <sub>20k</sub> = 11,76 <b>Sondaggio meccanico</b> Nspt = 19,14		c' <sub>k</sub> = 0,20 kgf/cm <sup>2</sup> . c <sub>uk</sub> = 1,10 kgf/cm <sup>2</sup> . φ' <sub>k</sub> = 28° γ <sub>nk</sub> = 0,00195 kgf/cm <sup>3</sup> Ed <sub>k</sub> = 94 kgf/cm <sup>2</sup> v <sub>k</sub> = 0,37 k <sub>k</sub> = 2,36 kgf/cm <sup>3</sup>
<b>Unità R:</b> Oltre a - 3,5 + - 5,5 m p.c.  Orizzonte regolitico di passaggio al substrato roccioso ivi rappresentato dalla Formazione di Ranzano - Membro di Varano de' Melegari (RAN3)	<b>CPT</b> qc <sub>k</sub> = 150,62 kgf/cm <sup>2</sup> ; fs <sub>k</sub> = 4,28 kgf/cm <sup>2</sup> <b>DPSH</b> N <sub>20k</sub> = 31,67 <b>Sondaggio meccanico</b> Nspt = > 50 (R)		c' <sub>k</sub> = 0,36 kgf/cm <sup>2</sup> . c <sub>uk</sub> = 1,90 kgf/cm <sup>2</sup> . φ' <sub>k</sub> = 31° γ <sub>nk</sub> = 0,00215 kgf/cm <sup>3</sup> Ed <sub>k</sub> = 250 kgf/cm <sup>2</sup> v <sub>k</sub> = 0,31 k <sub>k</sub> = 7,81 kgf/cm <sup>3</sup>

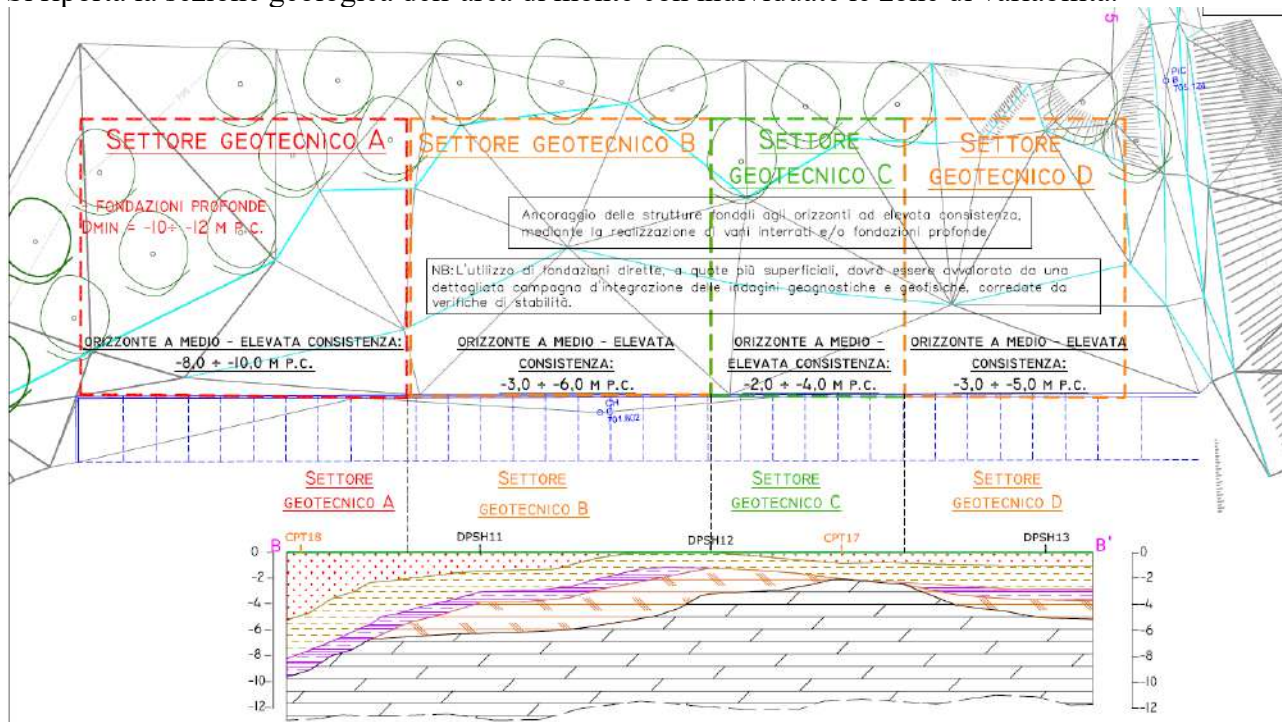
Ove: Cu = coesione non drenata, c' = coesione drenata; φ' = angolo di attrito efficace, γn = peso dell'unità di volume; Ed = modulo edometrico.



## PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI

### STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

Si riporta la sezione geologica dell'area di monte con individuate le zone di variabilità.



Questa sezione è stata fondamentale per il predimensionamento della lunghezza dei pali di fondazione in base al settore di riferimento.

## B. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA

La costruzione sarà realizzata in conglomerato cementizio armato interamente realizzato in opera ed è costituita da due unità strutturali:

- 1) US1: edificio principale su due livelli;
- 2) US2: porzione di edificio monopiano ad est

La fondazione è unica ed è costituita da travi di dimensioni (100x60)cm su pali di fondazione. Al di sotto del vano scala ed ascensori vi sarà una platea di spessore 60 cm su pali.

L'unità strutturale US1, considerando il nucleo controventante centrale a pareti in c.a. è una struttura a setti e pilastri (setti sp. 25cm per la scala e 20 cm per i vani ascensore, pilastri 45x45cm al PT e pilastri 40x40cm al P1), mentre la US2 è una struttura a telaio (pilastri 45x45 al PT). Le travi principali e di bordo sono in altezza di dimensioni 30x60 e 30x50, mentre le travi secondarie sono in spessore di solaio di dimensioni 60x30cm.

Le coperture dei fabbricati sono a falda unica in pendenza di circa 10°.

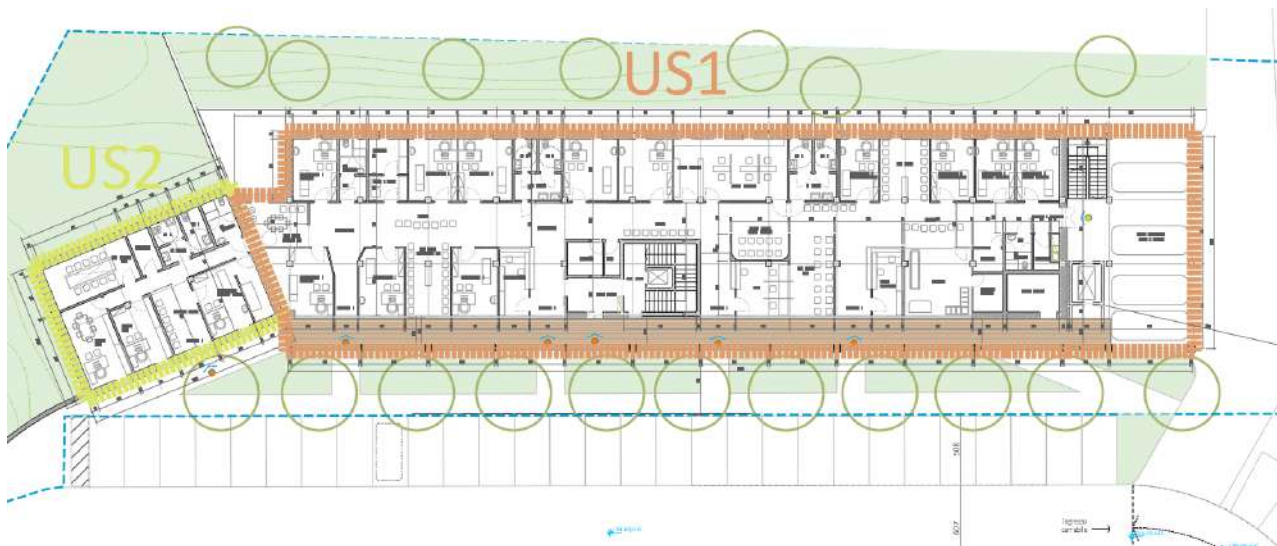
Si riportano di seguito la piante del fabbricato ai vari livelli e lo spaccato assonometrico del modello strutturale.





**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

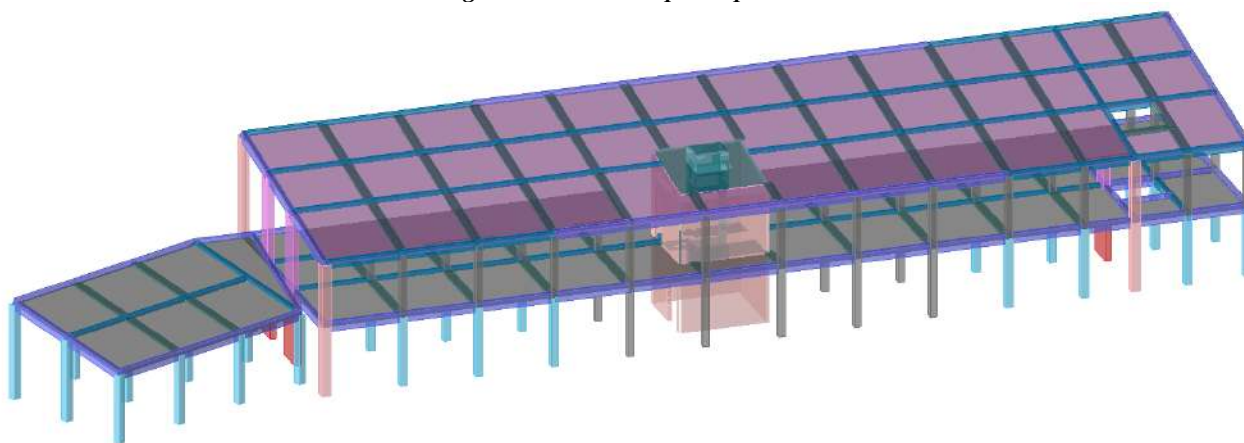
**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**



*Immagine 3 - Pianta piano terra.*



*Immagine 4 - Pianta piano primo.*



*Immagine 5 - Modello strutturale US1+US2.*

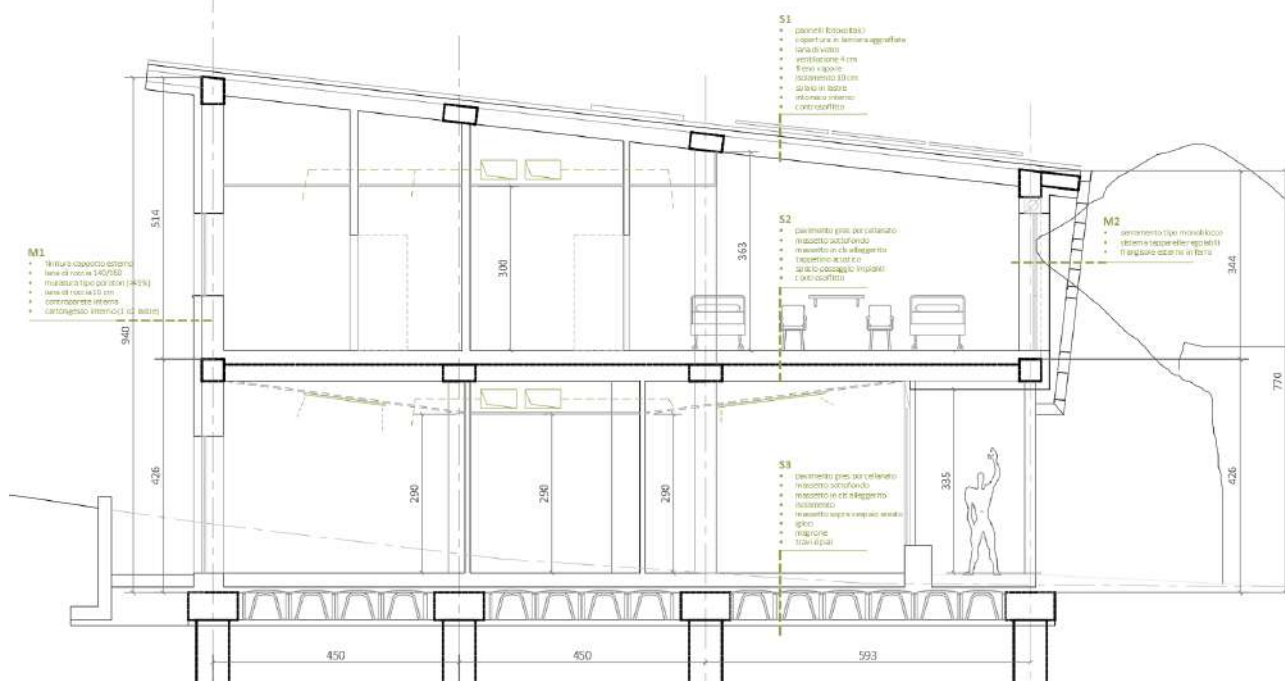




**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

Si riporta di seguito una sezione del fabbricato in modo da identificare le quote.



**Immagine 6 - Sezione strutturale del fabbricato.**

L'intervento prevederà anche l'esecuzione di interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità (IPRIPI ai sensi della DGR 2272/2016) che si elencheranno di seguito:

- Realizzazione di nuove pareti in cartongesso con struttura metallica certificata tipo Knauf di altezza inferiore a 4m (IPRIPI B.4.4.c - Realizzazione, modifica di elementi divisori interni privi di carattere portante aventi peso proprio  $\leq 0.50 \text{ kN/m}^2$  e altezza  $\leq 4 \text{ m}$  - L1).
- Sistemi di supporto del controsoffitto su degenze ambulatori e locali a servizio (IPRIPI B.3.2.b – Realizzazione di controsoffiti aventi peso proprio  $G1 \leq 0.25 \text{ kN/m}^2$  - L2).
- Sistemi di supporto del controsoffitto su corridoio ed alcuni bagni (INTERVENTO STRUTTURALE LOCALE per ELEMENTI NON STRUTTURALI in quanto il carico è superiore a  $0.25 \text{ kN/m}^2$ ).

Alcuni degli interventi in oggetto rientrano tra quelli dichiarati come “Interventi privi di rilevanza sismica per la pubblica incolumità” dalla D.G.R. 2272/2016.

Per gli interventi classificati in L0 non è dovuta alcuna documentazione integrativa, rispetto a quella necessaria per il titolo abilitativo edilizio eventualmente richiesto.

Per gli interventi classificati in L1 sono richiesti i seguenti elaborati:

- la dichiarazione: sintetica descrittiva dell'intervento, firmata dal progettista, contenente l'asseverazione che l'opera è priva di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici, in quanto l'intervento ricade in una delle ipotesi indicate negli elenchi A e B specificamente individuate;
- l'elaborato grafico: quotato, comprensivo di piante e sezioni.



## **PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

### ***STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale***

Per gli interventi classificati in L2 sono richiesti i seguenti elaborati:

- la dichiarazione: firmata dal progettista, contenente l'asseverazione che l'opera è priva di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici, in quanto l'intervento ricade in una delle ipotesi indicate negli elenchi A e B;
- la relazione tecnica esplicativa: contenente le informazioni relative alla tipologia della costruzione o del manufatto, le dimensioni dell'intervento proposto, la destinazione d'uso ed il contesto in cui viene realizzato, indicando espressamente a quale ipotesi indicata negli elenchi A e B si fa riferimento. Quando necessario occorre valutare e dimostrare analiticamente che vengono rispettati i limiti di carico prescritti ed ogni altro requisito o condizione indicati nei medesimi elenchi, nonché eseguire le necessarie verifiche di stabilità;
- l'elaborato grafico: quotato, comprensivo di piante e sezioni.

Come espressamente riportato nell'Allegato 1 della D.G.R. 2272/2016:

*Ai sensi dell'art. 9, comma 3, della legge regionale n. 19 del 2008, gli interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici sono esclusi dalle procedure di autorizzazione e di deposito, di cui agli artt. 11 e 13 del Titolo IV ("Vigilanza su opere e costruzioni per la riduzione del rischio sismico") della stessa legge.*

L'intervento c) si configura come intervento strutturale locale per cui si è procederà alle specifiche valutazioni strutturali nella relazione di calcolo strutturale al fine dell'ottenimento dell'Autorizzazione Sismica (procedura per zona sismica 2).

Si procede con la descrizione delle procedure di calcolo e con la definizione delle caratteristiche meccaniche dei materiali utilizzati.

## **C. NORMATIVE TECNICHE DI RIFERIMENTO**

Saranno utilizzate le seguenti normative:

- Nuove Norme Tecniche per le costruzioni, D.M. 17 gennaio 2018;
- Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme tecniche per le costruzioni" Circolare 21 gennaio 2019, n° 7/C.S.LL.PP.;
- CNR 10011, "Costruzioni d'acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione".
- CNR 10025/98 "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo".
- D.M. LL. PP. 11-03-88, "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- Circolare Ministeriale del 24-07-88, n. 30483/STC.
- Legge 02-02-74 n. 64, art. 1.
- UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
- UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici.
- UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da



## PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI

### STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

traffico sui ponti.

- UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
- UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
- UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
- UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
- UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.
- UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
- UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
- UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

## D. PARAMETRI DI PROGETTO, AZIONI PERMANENTI, AMBIENTALI E SISMICHE GENERALI

Si valutano di seguito le azioni variabili generali secondo la normativa NTC2018 e relativa Circolare Applicativa 2019.

### D.1 Carichi Permanenti e Permanenti Portati

I carichi permanenti e permanenti portati sono implementati in modo automatico all'interno del software di calcolo. Per le strutture in c.a. si considera un peso specifico pari a 25kN/m<sup>3</sup>. Per i solai di piano si sono considerati i seguenti carichi:

SOLAIO PIANO PRIMO					
		kN/m <sup>2</sup>			
Pavimento gres 1 cm	1,00	G1	4,17	kN/m <sup>2</sup>	
Massetto impianti 15 cm	1,50	G2	5,00	kN/m <sup>2</sup>	
XPS 2 cm	0,60				
Tramezzi	1,60				
Solaio 4+20+6	4,17				
Finitura	0,30				
	<b>Tot.</b>	<b>9,17</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>		



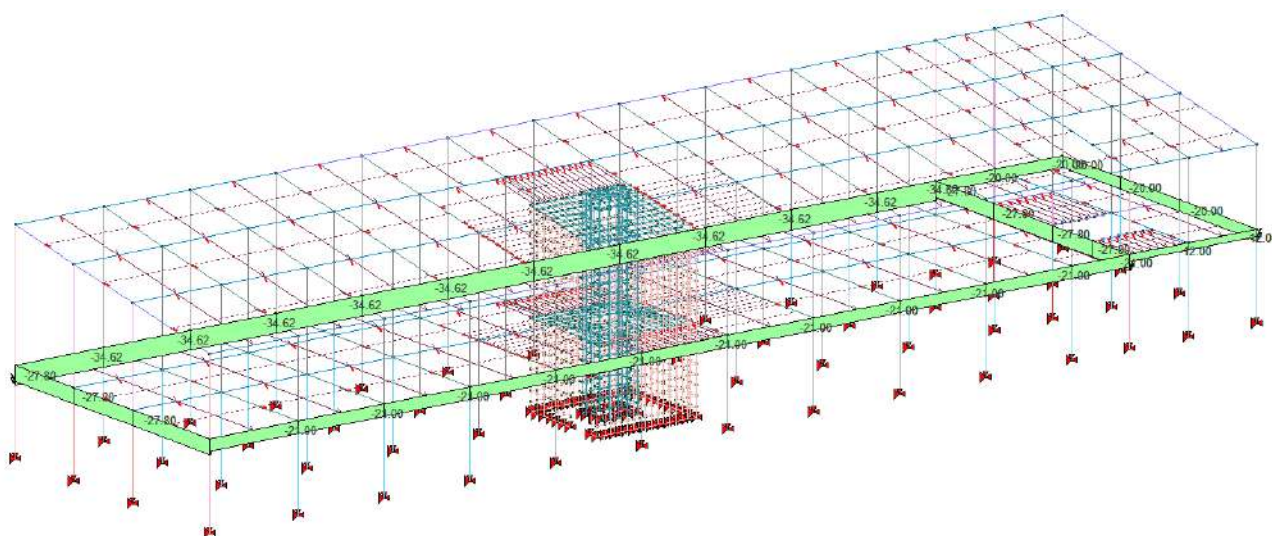
**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

SOLAIO DI COPERTURA					
		kN/m2			
Pannello Riverclack		0,15			
Fotovoltaico		0,15			
OSB sp. 25 mm		0,138	G1	4,170	kN/m2
Listelli ventilaz. 60 mm		0,144	G2	0,863	kN/m2
Telo tenuta aria		0,050			
Isolante XPS		0,081			
Guaina bitum.4 mm		0,15			
Solaio 4+20+6		4,17			
	Tot.	5,03	kN/m2		

Per i tamponamenti del fabbricato al piano primo sono stati considerati i seguenti carichi in relazione alla posizione nella struttura:

VALUTAZIONE DEI PESI DEI TAMPONAMENTI		
		kN/m2
Muratura in blocchi poroton sp. 40 cm		4,8
Isolante compreso di rasante finitura sp. 12 cm		0,045
Intonaco civile rasato		0,4
	Tot.	5,245
<b>Valutazione carico distribuito:</b>		kN/m
<b>Carichi distribuiti:</b>		
Q1 BASSO (tamponamento piano primo)		20,98
Q2 ALTO (tamponamento piano primo)		34,62
Q3 MEDIA (tamponamento piano primo)		27,80



**Immagine 7 - Modellazione del carico dei tamponamenti.**





**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

**D.2 Azione variabile Ambulatori e degenze**

Per la definizione dei carichi variabili si farà riferimento al paragrafo 3.1.4 della NTC2018, per le categorie C, ambienti suscettibili di affollamento di cui alla Tabella 3.1.II.

Consideriamo le seguenti sottocategorie:

- Categoria C1: ambienti suscettibili di affollamento (assimilabile a degenze ordinarie).

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	Uffici			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00

**D.3 Parametri sismici di progetto e spettri di risposta elastici delle accelerazioni (componente orizzontale)**

Consideriamo, per tale opera, una vita nominale di 50 anni riferendoci ad *opere ordinarie*, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale. Consideriamo una classe d'uso III con coefficiente d'uso pari a 1.5 (costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi), per cui otteniamo un periodo di riferimento per l'azione sismica di:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 75 \text{ anni}$$

Da satellite ricaviamo le coordinate per il sito in questione e la relativa altezza sul livello del mare:

$$LAT. = 44.429924 \text{ e } LONG. = 10.400660 \text{ e } h_{s.l.m} = 700 \text{ m}$$

Dal software per la valutazione dei parametri dell'azione sismica otteniamo, per il sito definito, i seguenti parametri:

$a_g$  = accelerazione massima al sito;

$F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orrizzontale;

$T_{c*}$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

$T_R$  = periodo di ritorno dell'azione sismica valutato tramite la formula:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - P_{V_R})$$



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

$P_{VR}$  = probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $V_R$ .

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	45	0,069	2,469	0,256
SLD	75	0,085	2,475	0,266
SLV	712	0,186	2,535	0,297
SLC	1462	0,231	2,559	0,309

*Immagine 8 - Tabella dei parametri per i diversi stati limite (classe d'uso III).*

Quale che sia la probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  considerata, lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale è definito dalle espressioni seguenti:

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

Nelle quali  $T$  ed  $S_e$  sono, rispettivamente, periodo di vibrazione ed accelerazione spettrale orizzontale. Nelle formule  $S$  è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente:

$$S = S_S \cdot S_T$$

essendo  $S_S$  il coefficiente di amplificazione stratigrafica (vedi Tab. 3.2.V) e  $S_T$  il coefficiente di amplificazione topografica (vedi Tab. 3.2.VI):

**Tabella 3.2.V – Espressioni di  $S_S$  e di  $C_C$**

Categoria sottosuolo	$S_S$	$C_C$
<b>A</b>	1,00	1,00
<b>B</b>	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
<b>C</b>	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
<b>D</b>	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
<b>E</b>	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

**Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$**

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Consideriamo per il terreno una categoria di sottosuolo C come da relazione geologica.

$\eta$  è il fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali  $\xi$  diversi dal 5%, mediante la relazione:

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0.55$$

dove  $\xi$  (espresso in percentuale) è valutato sulla base di materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione;

$F_0$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale, ed ha valore minimo pari a 2.2;

$T_C$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da:

$$T_C = C_C \cdot T_C^*$$

dove  $C_C$  è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (vedi Tab. 3.2.V);

$T_B$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, dato da:

$$T_B = T_C/3$$

$T_D$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, espresso in secondi mediante la relazione:

$$T_D = 4.0 \cdot \frac{a_g}{g} + 1.6$$

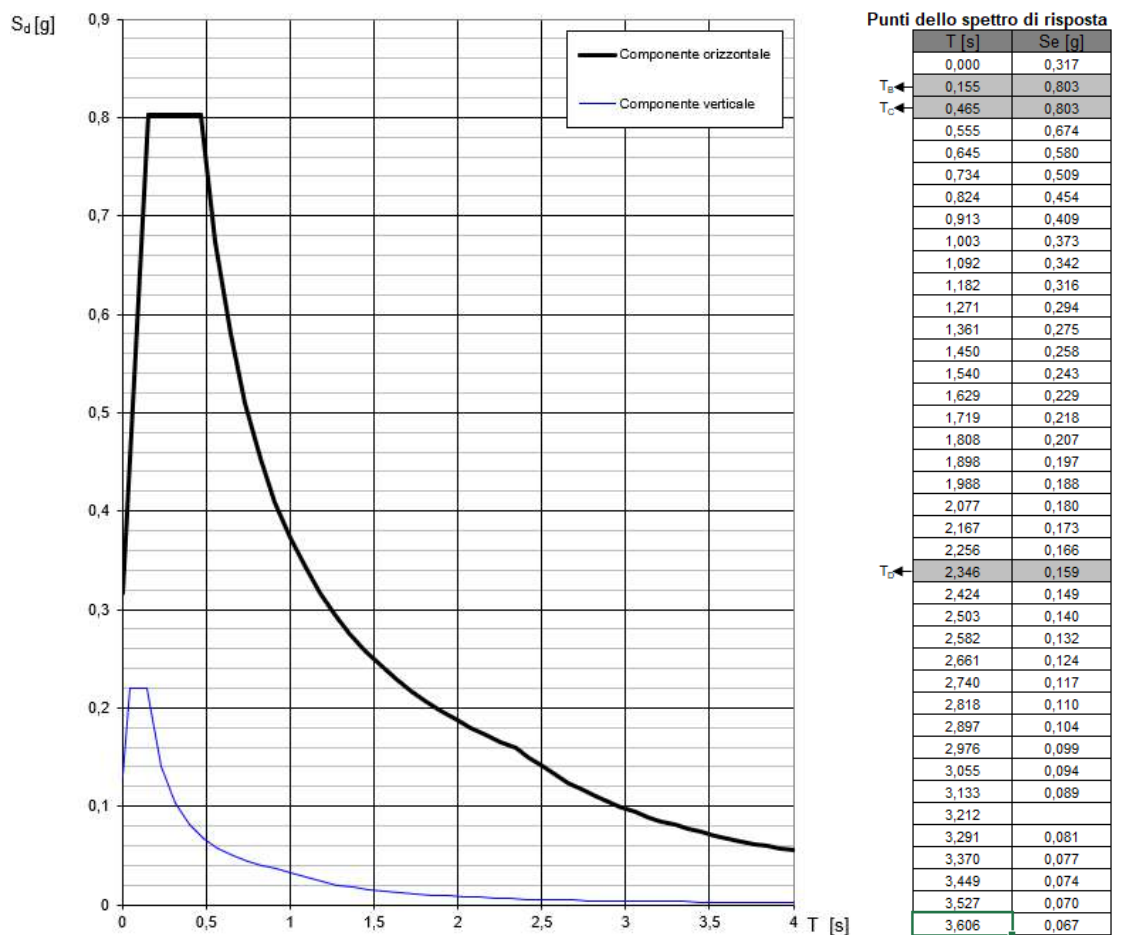
Si considera una CATEGORIA di SOTTOSUOLO C.

Possiamo costruire ora i diagrammi degli spettri elastici in accelerazione delle componenti orizzontali:



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**



**Immagine 9 - Spettri elastici verticali ed orizzontali in termini di accelerazione per il sito in esame (SLV).**

Si riporta di seguito il confronto tra lo spettro elastico e di progetto allo SLV tenendo conto dell'amplificazione conseguente alla microzonazione sismica.





**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

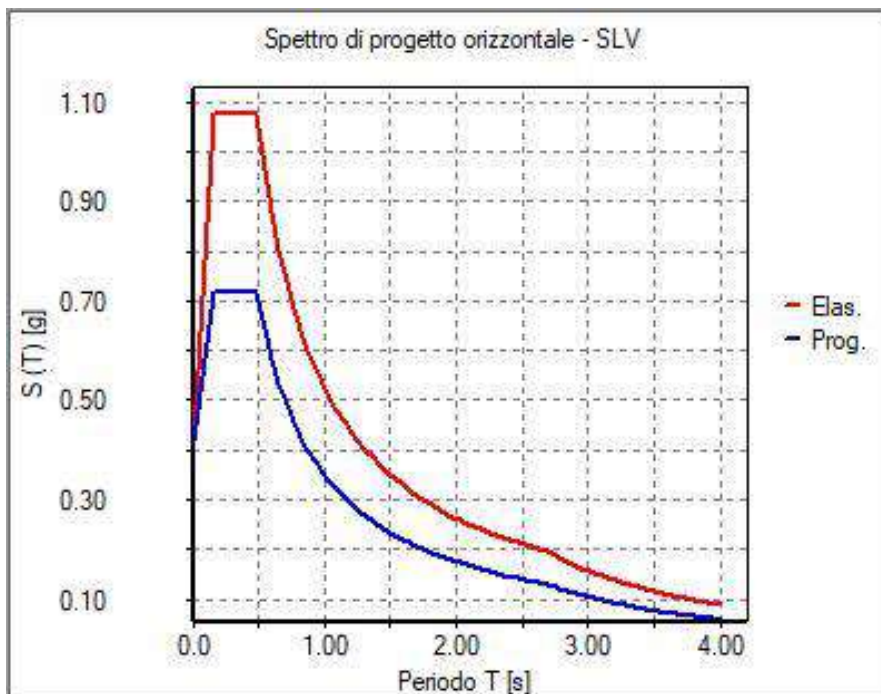


Immagine 10 - Spettri elastici e di progetto in termini di accelerazione per il sito in esame (SLV).

**D.4 Azione variabile NEVE**

**US1**

Zona Neve = I Mediterranea

Periodo di ritorno,  $T_r = 50$  anni

Ctr = 1 per  $T_r = 50$  anni

$C_e$  (coeff. di esposizione al vento) = 1,00

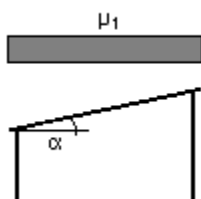
Valore caratteristico del carico al suolo =  $q_{sk} C_e C_{tr} = 318$  daN/mq

Copertura ad una falda:

Angolo di inclinazione della falda  $\alpha = 10,0^\circ$

$\mu_1 = 0,80 \Rightarrow Q_1 = 254$  daN/mq

Schema di carico:





## **PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

### **STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

#### **US2**

Per la US2 si considera a favore di sicurezza un'azione della neve pari a  $6 \text{ kN/m}^2$ . Si esclude la possibilità di caduta dalla copertura alta in quanto previsti sistemi di trattenuta. Le unità strutturali sono scollegate e pertanto l'accumulo è scongiurato.

#### ***D.5 Azione variabile VENTO***

Si trascura l'azione del vento per le strutture principali in c.a.. Per gli elementi secondari e per i rivestimenti sarà preso in considerazione.

Zona vento = 2

Velocità base della zona,  $V_{b.o} = 25 \text{ m/s}$  (Tab. 3.3.I)

Altitudine base della zona,  $A_o = 750 \text{ m}$  (Tab. 3.3.I)

Altitudine del sito,  $A_s = 700 \text{ m}$

Velocità di riferimento,  $V_b = 25,00 \text{ m/s}$  ( $V_b = V_{b.o}$  per  $A_s \leq A_o$ )

Periodo di ritorno,  $T_r = 50$  anni

$C_r = 1$  per  $T_r = 50$  anni

Velocità riferita al periodo di ritorno di progetto,  $V_r = V_b C_r = 25,00 \text{ m/s}$

Classe di rugosità del terreno: C

[Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D]

Esposizione: Cat. IV - Entroterra fino a 750 m di altitudine

( $K_r = 0,22$ ;  $Z_o = 0,30 \text{ m}$ ;  $Z_{min} = 8 \text{ m}$ )

Pressione cinetica di riferimento,  $q_b = 39 \text{ daN/mq}$

Coefficiente di forma,  $C_p = 1,00$

Coefficiente dinamico,  $C_d = 1,00$

Coefficiente di esposizione,  $C_e = 6,09$

Coefficiente di esposizione topografica,  $C_t = 1,00$

Altezza dell'edificio,  $h = 1150,00 \text{ m}$

Pressione del vento,  $p = q_b C_e C_p C_d = 238 \text{ daN/mq}$

#### **E. MATERIALI DA COSTRUZIONE**

Si riportano di seguito i materiali strutturali utilizzati per il progetto in oggetto.

##### ***E.1 Acciaio per carpenterie metalliche e saldature***

Definiamo successivamente l'acciaio utilizzato per gli elementi metallici esterni, sistemi di supporto UTA, ecc:



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

**ACCIAIO S 275** (spessori  $\leq$  di 40 mm)

- Modulo elastico:  $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
- Modulo di elasticità tangenziale:  $G = 80769 \text{ N/mm}^2$ ;
- Coefficiente di Poisson:  $\nu = 0.3$ ;
- Coefficiente di espansione termica lineare:  $\alpha = 1.2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Densità:  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$
- Tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di rottura:  $f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2$

**ACCIAIO S 235** (spessori  $\leq$  di 40 mm)

- Modulo elastico:  $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
- Modulo di elasticità tangenziale:  $G = 80769 \text{ N/mm}^2$ ;
- Coefficiente di Poisson:  $\nu = 0.3$ ;
- Coefficiente di espansione termica lineare:  $\alpha = 1.2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Densità:  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$
- Tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di rottura:  $f_{tk} = 360 \text{ N/mm}^2$

**E.2 Acciaio per bullonature**

Bullonerie classe 8.8 ad alta resistenza :

- Tensione di snervamento:  $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$ ;
- Tensione di rottura:  $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$ .

**E.3 Tasselli e resina chimica tipo Hilti HY200A + HIT-V**

Definiamo successivamente le caratteristiche per i tasselli in acciaio e le resine di fissaggio.

Tassello HIT-V

Dimensione ancorante			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Resistenza ultima caratteristica $f_{uk}$	HIT-V 5.8	[N/mm <sup>2</sup> ]	500	500	500	500	500	500	500	500
	HIT-V 8.8	[N/mm <sup>2</sup> ]	800	800	800	800	800	800	800	800
	HIT-V-R	[N/mm <sup>2</sup> ]	700	700	700	700	700	700	500	500
	HIT-V-HCR	[N/mm <sup>2</sup> ]	800	800	800	800	800	700	700	700
Resistenza caratteristica allo snervamento $f_{yk}$	HIT-V 5.8	[N/mm <sup>2</sup> ]	400	400	400	400	400	400	400	400
	HIT-V 8.8	[N/mm <sup>2</sup> ]	640	640	640	640	640	640	640	640
	HIT-V-R	[N/mm <sup>2</sup> ]	450	450	450	450	450	450	210	210
	HIT-V-HCR	[N/mm <sup>2</sup> ]	640	640	640	640	640	400	400	400
Sezione resistente $A_s$	HIT-V	[mm <sup>2</sup> ]	36,6	58,0	84,3	157	245	353	459	561
Modulo di resistenza W	HIT-V	[mm <sup>3</sup> ]	31,2	62,3	109	277	541	935	1387	1874





**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

Elemento	Materiale
Barra filettata HIT-V(F)	Acciaio classe 5.8, $A_5 > 8\%$ duttile acciaio galvanizzato $\geq 5 \mu\text{m}$ , (F) acciaio galvanizzato a caldo $\geq 45 \mu\text{m}$
Barra filettata HIT-V(F)	Acciaio classe 8.8, $A_5 > 8\%$ duttile acciaio galvanizzato $\geq 5 \mu\text{m}$ , (F) acciaio galvanizzato a caldo $\geq 45 \mu\text{m}$
Barra filettata HIT-V-R	Acciaio inox A4, $A_5 > 8\%$ duttile acciaio classe 70 per $\leq M24$ e classe 50 da M27 a M30, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Barra filettata HIT-V-HCR	Acciaio HCR ad alta resistenza alla corrosione, 1.4529; 1.4565 resistenza $\leq M20$ : $R_m = 800 \text{ N/mm}^2$ , $R_{p0.2} = 640 \text{ N/mm}^2$ , $A_5 > 8\%$ duttile da M24 a M30: $R_m = 700 \text{ N/mm}^2$ , $R_{p0.2} = 400 \text{ N/mm}^2$ , $A_5 > 8\%$ duttile
Rondella ISO 7089	Acciaio galvanizzato, acciaio galvanizzato a caldo
	Acciaio inox, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Acciaio HCR ad alta resistenza alla corrosione, 1.4529; 1.4565
Dado EN ISO 4032	Acciaio classe 8, acciaio galvanizzato $\geq 5 \mu\text{m}$ , acciaio galvanizzato a caldo $\geq 45 \mu\text{m}$ ,
	Acciaio classe 70, acciaio inox A4, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Acciaio classe 70, acciaio HCR ad alta resistenza alla corrosione, 1.4529; 1.4565

Caratteristiche meccaniche:

Dimensione ancorante	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Profondità ancoraggio $h_{ef} = h_{ef,min}$ [mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
Spess. materiale base $h = h_{min}$ [mm]	90	90	100	116	138	152	168	190
	<b>Trazione <math>N_{Rd}</math>: singolo ancorante, nessuna influenza dei bordi</b>							
	Calcestruzzo non fessurato							
	HIT-V 5.8 [kN]	12,0	13,0	16,4	20,1	24,0	26,4	31,5
	HIT-V 8.8 [kN]	13,0	13,0	16,4	20,1	24,0	26,4	31,5
	HIT-V-R [kN]	13,0	13,0	16,4	20,1	24,0	26,4	31,5
	HIT-V-HCR [kN]	13,0	13,0	16,4	20,1	24,0	26,4	31,5
	Calcestruzzo fessurato							
	HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]	5,0	6,3	11,7	14,3	17,1	18,8	22,4
	HIT-V-R / -HCR [kN]							
	<b>Taglio <math>V_{Rd}</math>: singolo ancorante, nessuna influenza dei bordi, senza braccio di leva</b>							
	Calcestruzzo non fessurato							
	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	63,3	75,6
	HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	48,2	57,5	63,3	75,6
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	63,3	48,3
	HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	48,2	57,5	63,3	75,6
	Calcestruzzo fessurato							
	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	41,0	45,1	53,9
	HIT-V 8.8 [kN]	12,0	15,1	27,2	34,3	41,0	45,1	53,9
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	34,3	41,0	45,1	48,3
	HIT-V-HCR [kN]	12,0	15,1	27,2	34,3	41,0	45,1	53,9





**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

Dimensione ancorante		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Profondità ancoraggio $h_{ef} = h_{ef,min}$ [mm]		60	60	70	80	90	96	108	120
Spess. materiale base $h = h_{min}$ [mm]		90	90	100	116	134	152	168	190
Distanza dal bordo $c = c_{min}$ [mm]		40	50	60	80	100	120	135	150
<b>Trazione <math>N_{Rd}</math>: singolo ancorante, distanza dal bordo minima (<math>c = c_{min}</math>)</b>									
Calcestruzzo non fessurato									
HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]		7,1	7,8	9,7	12,8	16,5	20,7	24,2	28,9
HIT-V-R / -HCR [kN]									
Calcestruzzo fessurato									
HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]		3,0	4,2	8,0	10,7	13,7	16,4	19,5	22,9
HIT-V-R / -HCR [kN]									
<b>Taglio <math>V_{Rd}</math> singolo ancorante, distanza dal bordo minima (<math>c = c_{min}</math>), senza braccio di leva</b>									
Calcestruzzo non fessurato									
HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]		3,5	4,9	6,6	10,2	13,9	17,9	21,5	25,9
HIT-V-R / -HCR [kN]									
Calcestruzzo fessurato									
HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]		2,5	3,5	4,7	7,2	9,9	12,7	15,3	18,3
HIT-V-R / -HCR [kN]									



Hilti HIT-HY 200-A  
cartucce da 330 ml e 500 ml



Barre HIT-V  
Barre HIT-V-R  
Barre HIT-V-HCR

#### E.4 Acciaio per strutture in c.a.

Per quanto riguarda le armature consideriamo barre B450C ad aderenza migliorata. Si prescrive l'obbligo della marcatura CE secondo UNI EN ISO 15630-1: 2004. Si prescrive l'obbligo di acciaio ad aderenza migliorata:

- barre B450C
- rete e tralicci elettrosaldati B450C

I cui valori di calcolo utilizzati sono:

- $f_{t,nom}$  540 N/mm<sup>2</sup> tensione di rottura nominale
- $f_{y,nom}$  450 N/mm<sup>2</sup> tensione di snervamento nominale

Tutti i materiali e i prodotti per uso strutturale devono essere qualificati dal produttore secondo le modalità indicate nel capitolo 11 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" approvate con D.M. 14 gennaio 2008. E' onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, acquisire e verificare la documentazione di qualificazione.

#### E.5 Calcestruzzo per strutture in c.a.

Per i getti verrà utilizzato un calcestruzzo C25/30 XC2. Di seguito le caratteristiche ai sensi della UNI 11104.



## PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI

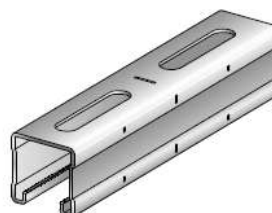
### STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione			
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4
Massimo rapporto a/c	-	0,60	0,55	0,50	
Minima classe di resistenza*)	C12/15	C25/30	C28/35	C32/40	
Minimo contenuto di cemento (kg/m³)	-	300	320	340	
Contenuto minimo in aria (%)					
Altri requisiti					

### E.6 Profili per il supporto degli elementi non strutturali tipo

Saranno utilizzati i seguenti profili tipo Hilti in acciaio S250 GD per la realizzazione del sistema modulare porta impianti e controsoffitti (MQ41 e MQ72). Tali profili verranno fissati al di sotto delle travi Omega 60x100x30x3 S275.

#### Binario singolo MQ-41



#### Applicazioni

- Raccomandato per l'installazione in locali asciutti
- Tubature
- Condotture di ventilazione

#### Vantaggi

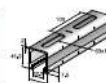
- Profilo a C con bordi serrati
- Aspetto elegante
- Dimensioni premarcate per facilità di installazione, montaggio e taglio

#### Dati tecnici

Composizione materiale	S250GD - DIN EN 10346
Trattamento superficiale	Zincato Sendzimir



Tipo ordine	Altezza	Lunghezza	Spessore materiale	Peso per lunghezza mt	Approvazioni	Quantità confezioni	Codice articolo
Kit Binario di montaggio MQ-41 3m (50)	41 mm	3 m	2 mm	2080 g	Test di resistenza al fuoco ISMB 3054/048/12, RAL-GZ 655-C	1 pezzi	3541028
Kit Binario di montaggio MQ-41 3m (200)	41 mm	3 m	2 mm	2080 g	Test di resistenza al fuoco ISMB 3054/048/12, RAL-GZ 655-C	1 pezzi	3541030
MQ-41 3m	41 mm	3 m	2 mm	2080 g	Test di resistenza al fuoco ISMB 3054/048/12, RAL-GZ 655-C	3 m	369591
MQ-41 6m	41 mm	6 m	2 mm	2080 g	Test di resistenza al fuoco ISMB 3054/048/12, RAL-GZ 655-C	6 m	369592

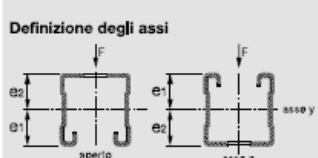













## PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI

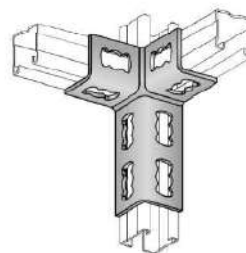
### STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

#### Dati tecnici binari MQ zincati a freddo

Definizione degli assi											
											
			MQ-21	MQ-41-L	MQ-41	MQ-41/3	MQ-72	MQ-21D	MQ-41D	MQ-52-72D	MQ-124XD
Spessore parete binario	t	[mm]	2,0	1,5	2,0	3,0	2,75	2,0	2,0	2,5/2,75	3,0
Area sezione trasversale	A	[mm²]	182,12	199,57	267,75	375,88	527,55	372,33	545,97	916,19	1253,16
Peso binario		[kg/m]	1,44	1,60	2,08	2,91	4,10	2,90	4,19	7,08	9,84
Lunghezza di vendita		[m]	3/6	3/6	3/6	3/6	6	3/6	3/6	6	6
<b>Materiale</b>											
S 250 GD (DIN EN 10346)			●	●	●	●	●	●	●	●	●
Tensione ammissibile	$\sigma_{amm}$	[N/mm²]	188,3	188,3	188,3	188,3	188,3	188,3	188,3	188,3	162,3
Modulo di elasticità E		[N/mm²]	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000
<b>Superficie</b>											
Zincatura sendzimir			●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Valore sezione trasversale</b>											
<b>Asse y</b>											
Asse baricentrico da lato aperto <sup>1)</sup>	e <sub>1</sub>	[mm]	11,13	21,44	21,69	22,07	37,42	20,60	41,30	62,32	62,00
Asse baricentrico	e <sub>2</sub>	[mm]	9,47	19,86	19,61	19,23	34,58	20,60	41,30	61,68	62,00
Momento d'inerzia	I <sub>y</sub>	[cm⁴]	0,99	4,48	5,88	7,70	30,99	5,26	32,36	121,06	190,88
Momento resistente lato aperto	W <sub>y1</sub>	[cm³]	0,89	2,09	2,71	3,49	8,28	2,55	7,83	19,42	30,79
Momento resistente	W <sub>y2</sub>	[cm³]	1,05	2,25	3,00	4,00	8,96	2,55	7,83	19,63	30,79
Raggio d'inerzia	i <sub>y</sub>	[cm]	0,74	1,50	1,48	1,43	2,42	1,19	2,44	3,64	3,90
Momento ammissibile <sup>2)</sup>	M <sub>y</sub>	[Nm]	168	394	511	657	1560	480	1475	3658	4999
<b>Asse z</b>											
Momento d'inerzia	I <sub>z</sub>	[cm⁴]	4,63	5,90	7,69	10,79	15,89	9,25	15,41	27,08	32,07
Momento resistente	W <sub>z</sub>	[cm³]	2,24	2,86	3,72	5,23	7,70	4,48	7,46	13,11	15,53
Raggio d'inerzia	i <sub>z</sub>	[cm]	1,59	1,72	1,69	1,70	1,74	1,58	1,68	1,72	1,60

I nodi del sistema sistema modulare saranno realizzati nel seguente modo.

#### Collegamento MQV-3D



#### Applicazioni

- Per un design intelligente di un binario 3D

#### Vantaggi

- Universale: poche parti per molteplici applicazioni
- Facile da usare
- Tridimensionale

#### Dati tecnici

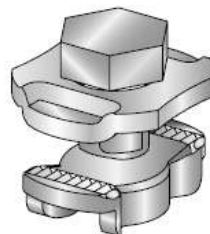
Composizione materiale	S235JR - DIN EN 10025
Trattamento superficiale	Elettrozincato - da usare solo in interni asciutti
Spessore materiale	4 mm



## PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI

### STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

#### Bullone di collegamento MQN



##### Applicazioni

- Raccomandato per il montaggio di angoli sui binari
- Telaio a U / strutture di supporto trasversali
- Collegamento di binari ed elementi strutturali

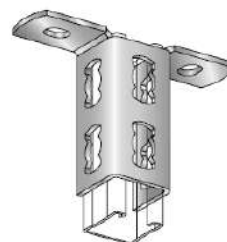
##### Vantaggi

- Semplice, compatto, consente di risparmiare tempo
- Universale: un solo dado uguale per tutti i binari MQ
- Facile rimozione

#### Base per binari MQV-2/2 D

##### Dati tecnici

Composizione materiale	Bullone: grado 8.8 - DIN EN ISO 898, Dado: QSTE 380 TM, SEW 92, Piastra: DD11 - DIN EN 10111
Trattamento superficiale	Elettrozincato - da usare solo in interni asciutti
Approvazioni	Fire resistance test IBMB 3022-9626



##### Applicazioni

- Collegamento dei binari a qualunque materiale base

##### Vantaggi

- Alta flessibilità di applicazione
- Affidabile e semplice da usare

##### Dati tecnici

Composizione materiale	S235JR - DIN EN 10025
Trattamento superficiale	Elettrozincato - da usare solo in interni asciutti
Spessore materiale	4 mm

## F. CRITERI DI PROGETTO E MODELLAZIONE

Si procede di seguito alla definizione dei criteri di progetto e di modellazione utilizzati per i vari interventi previsti in progetto.

### F.1 Strutture principali US1 e US2

Per le strutture principali in c.a. si sono svolte analisi dinamiche lineari considerando quindi l'azione sismica, adottando a favore di sicurezza un fattore di struttura pari a 1.5, con strutture non dissipative. La deformabilità è stata controllata con le combinazioni SLE rare e SLE quasi permanenti.

### F.2 Strutture metalliche di supporto controsoffitti e impianti

Per le strutture in acciaio di supporto dei controsoffitti e dell'impiantistica meccanica ed elettrica si svolgeranno analisi statiche lineari e dinamiche lineari (in quanto sistema appeso alle strutture in c.a.), considerando quindi l'azione sismica, adottando a favore di sicurezza un fattore di struttura unitario, con strutture metalliche non dissipative. La deformabilità è stata controllata con la combinazione SLE rara.

Lungo la distribuzione delle canalizzazioni aria si sono inseriti giunti in grado di resistere alle deformazioni imposte dal sisma e dalle vibrazioni. Anche lungo la distribuzione delle tubazioni acqua



## PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI

### STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

e gas medicali si sono previsti dei giunti di dilatazione che permettono spostamenti adeguati per gli stati limite di operatività e di danno.

Il sistema tipo prevede montanti incastrati alla trave sommitale di supporto e correnti longitudinali e trasversali incernierati ai montanti.

#### F.3 Strutture metalliche di supporto controsoffitti leggeri

Per le strutture in acciaio di supporto controsoffitti si è prevista la sola analisi statica allo stato limite ultimo in quanto si ritiene che sia la più gravosa. Per le strutture in acciaio di controvento del controsoffitto si è previsto il calcolo dell'azione orizzontale attraverso un'analisi statica equivalente (§ 7.2.3 della NTC2018 – progettazione elementi non strutturali).

#### F.4 Strutture metalliche di supporto delle colonne montanti vapore e acqua

Per le strutture in acciaio utilizzate per il supporto delle colonne montanti di acqua e vapore si è prevista l'analisi statica allo stato limite ultimo in quanto si ritiene che sia la più gravosa. Si sono aggiunte nelle verifiche le azioni sismiche orizzontali calcolate mediante l'analisi statica equivalente (§7.3.3.2 della NTC2018 – analisi lineare statica). Lo schema statico adottato per il punto fisso di base è quello di mensola.

## G. COMBINAZIONI DELLE AZIONI PER SLU E SLE

Si riportano in casi di carico generali utilizzati per le modellazioni delle strutture principali (US1 e US2).

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Gsk	CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
4	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)	
5	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=Qsk (variabile solai)
			partecipazione:1.00 per 18 CDC=G2k (permanente generico n.c.d.)
			) TAMPONAMENTI
			partecipazione:1.00 per 19 CDC=G2k (permanente generico n.c.d.)
			) PERM SCALE
			partecipazione:1.00 per 20 CDC=Qk (variabile generico) VAR SCALE
			partecipazione:1.00 per 21 CDC=G2k (permanente generico n.c.d.)
			) PERM COP
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
13	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
14	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
15	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
16	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
17	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
18	Gk	CDC=G2k (permanente generico n.c.d.) TAMPONAMENTI	



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
19	Gk	CDC=G2k (permanente generico n.c.d. ) PERM SCALE	
20	Qk	CDC=Qk (variabile generico) VAR SCALE	
21	Gk	CDC=G2k (permanente generico n.c.d. ) PERM COP	
22	Qk	CDC=Qk (variabile generico) NEVE COP	

Si procede di seguito alla definizione delle combinazioni utilizzate nelle analisi (§2.5.3 della NTC08):

1. Combinazione fondamentale SLU:

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

2. Combinazione caratteristica (RARA) impiegata per gli SLE:

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

3. Combinazione frequente impiegata per gli SLE:

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

4. Combinazione quasi permanente impiegata per gli SLE:

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

5. Combinazione sismica:

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

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$$

La deformabilità degli elementi metallici è stata valutata attraverso la combinazione SLE rara.

Si sono utilizzati i seguenti i seguenti valori dei coefficienti parziali per le azioni.

**Tabella 2.6.1 – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU**

		Coefficiente $\gamma_F$	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali <sup>(1)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Q1}$	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup>Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Si sono utilizzati i seguenti valori dei coefficienti di combinazione delle azioni.



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	$\Psi_{0j}$	$\Psi_{1j}$	$\Psi_{2j}$
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota $> 1000$ m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Di seguito le combinazioni di carico analizzate.

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 7	
8	SLU	Comb. SLU A1 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 32	



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
33	SLU	Comb. SLU A1 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 36	
37	SLU	Comb. SLU A1 37	
38	SLU	Comb. SLU A1 38	
39	SLU	Comb. SLU A1 39	
40	SLU	Comb. SLU A1 40	
41	SLU	Comb. SLU A1 41	
42	SLU	Comb. SLU A1 42	
43	SLU	Comb. SLU A1 43	
44	SLU	Comb. SLU A1 44	
45	SLU	Comb. SLU A1 45	
46	SLU	Comb. SLU A1 46	
47	SLU	Comb. SLU A1 47	
48	SLU	Comb. SLU A1 48	
49	SLU	Comb. SLU A1 49	
50	SLU	Comb. SLU A1 50	
51	SLU	Comb. SLU A1 51	
52	SLU	Comb. SLU A1 52	
53	SLU	Comb. SLU A1 53	
54	SLU	Comb. SLU A1 54	
55	SLU	Comb. SLU A1 55	
56	SLU	Comb. SLU A1 56	
57	SLU	Comb. SLU A1 57	
58	SLU	Comb. SLU A1 58	
59	SLU	Comb. SLU A1 59	
60	SLU	Comb. SLU A1 60	
61	SLU	Comb. SLU A1 61	
62	SLU	Comb. SLU A1 62	
63	SLU	Comb. SLU A1 63	
64	SLU	Comb. SLU A1 64	
65	SLU	Comb. SLU A1 65	
66	SLU	Comb. SLU A1 66	
67	SLU	Comb. SLU A1 67	
68	SLU	Comb. SLU A1 68	
69	SLU	Comb. SLU A1 69	
70	SLU	Comb. SLU A1 70	
71	SLU	Comb. SLU A1 71	
72	SLU	Comb. SLU A1 72	
73	SLU	Comb. SLU A1 73	
74	SLU	Comb. SLU A1 74	
75	SLU	Comb. SLU A1 75	
76	SLU	Comb. SLU A1 76	
77	SLU	Comb. SLU A1 77	
78	SLU	Comb. SLU A1 78	
79	SLU	Comb. SLU A1 79	
80	SLU	Comb. SLU A1 80	
81	SLU	Comb. SLU A1 81	
82	SLU	Comb. SLU A1 82	
83	SLU	Comb. SLU A1 83	
84	SLU	Comb. SLU A1 84	
85	SLU	Comb. SLU A1 85	
86	SLU	Comb. SLU A1 86	
87	SLU	Comb. SLU A1 87	
88	SLU	Comb. SLU A1 88	
89	SLU	Comb. SLU A1 89	
90	SLU	Comb. SLU A1 90	
91	SLU	Comb. SLU A1 91	
92	SLU	Comb. SLU A1 92	
93	SLU	Comb. SLU A1 93	
94	SLU	Comb. SLU A1 94	
95	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 95	
96	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 96	





**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
97	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 97	
98	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 98	
99	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 99	
100	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 100	
101	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 101	
102	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 102	
103	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 103	
104	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 104	
105	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 105	
106	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 106	
107	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 107	
108	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 108	
109	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 109	
110	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 110	
111	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 111	
112	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 112	
113	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 113	
114	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 114	
115	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 115	
116	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 116	
117	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 117	
118	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 118	
119	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 119	
120	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 120	
121	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 121	
122	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 122	
123	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 123	
124	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 124	
125	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 125	
126	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 126	
127	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 127	
128	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 128	
129	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 129	
130	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 130	
131	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 131	
132	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 132	
133	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 133	
134	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 134	
135	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 135	
136	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 136	
137	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 137	
138	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 138	
139	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 139	
140	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 140	
141	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 141	
142	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 142	
143	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 143	
144	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 144	
145	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 145	
146	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 146	
147	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 147	
148	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 148	
149	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 149	
150	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 150	
151	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 151	
152	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 152	
153	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 153	
154	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 154	
155	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 155	
156	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 156	
157	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 157	
158	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 158	
159	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 159	
160	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 160	



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
161	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 161	
162	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 162	
163	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 163	
164	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 164	
165	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 165	
166	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 166	
167	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 167	
168	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 168	
169	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 169	
170	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 170	
171	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 171	
172	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 172	
173	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 173	
174	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 174	
175	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 175	
176	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 176	
177	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 177	
178	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 178	
179	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 179	
180	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 180	
181	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 181	
182	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 182	
183	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 183	
184	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 184	
185	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 185	
186	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 186	
187	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 187	
188	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 188	
189	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 189	
190	SLD(sis)	Comb. SLE (SLO Operativo sism.) 190	
191	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 191	
192	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 192	
193	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 193	
194	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 194	
195	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 195	
196	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 196	
197	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 197	
198	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 198	
199	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 199	
200	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 200	
201	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 201	
202	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 202	
203	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 203	
204	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 204	
205	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 205	
206	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 206	
207	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 207	
208	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 208	
209	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 209	
210	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 210	
211	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 211	
212	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 212	
213	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 213	
214	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 214	
215	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 215	
216	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 216	
217	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 217	
218	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 218	
219	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 219	
220	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 220	
221	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 221	
222	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 222	
223	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 223	
224	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 224	



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
225	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 225	
226	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 226	
227	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 227	
228	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 228	
229	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 229	
230	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 230	
231	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 231	
232	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 232	
233	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 233	
234	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 234	
235	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 235	
236	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 236	
237	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 237	
238	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 238	
239	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 239	
240	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 240	
241	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 241	
242	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 242	
243	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 243	
244	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 244	
245	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 245	
246	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 246	
247	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 247	
248	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 248	
249	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 249	
250	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 250	
251	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 251	
252	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 252	
253	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 253	
254	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 254	
255	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 255	
256	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 256	
257	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 257	

**G.1 Strutture metalliche di supporto controsoffitti e impianti**

Si riportano, a titolo esemplificativo, le combinazioni delle azioni utilizzate per l'analisi del sistema metallico di supporto degli impianti e del controsoffitto del corridoio.

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Comb. SLU A1 1
2	SLU	Comb. SLU A1 2
3	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 3
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 4
5	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5
6	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6
7	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7
8	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8
9	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

Cmb	Tipo	Sigla Id
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34
35	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35
36	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36
37	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37
38	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38
39	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39
40	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40
41	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41
42	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42
43	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43
44	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44
45	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45
46	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46
47	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47
48	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48
49	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49
50	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50
51	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51
52	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52
53	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53
54	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54
55	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55
56	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56
57	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57
58	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58
59	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59
60	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60
61	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61
62	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62
63	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63
64	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64
65	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65
66	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66
67	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 67
68	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 68
69	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 69

Si sono utilizzati i seguenti coefficienti di combinazione.

Cmb	CDC 1	CDC 5	CDC 6	CDC 7	CDC 8	CDC 9	CDC 10	CDC 11	CDC 12	CDC 13
1	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
2	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	1.00	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
4	1.00	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
5	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
6	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
7	1.00	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
8	1.00	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
9	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
10	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00





**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

Cmb	CDC 1	CDC 5	CDC 6	CDC 7	CDC 8	CDC 9	CDC 10	CDC 11	CDC 12	CDC 13
11	1.00	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
12	1.00	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
13	1.00	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
14	1.00	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
15	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
16	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
17	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
18	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
19	1.00	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
20	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
21	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
22	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
23	1.00	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
24	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
25	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
26	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
27	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
28	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
29	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
30	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
31	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
32	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
33	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
34	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
35	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00
36	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	1.00
37	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00
38	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00
39	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00
40	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	1.00
41	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00
42	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00
43	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	1.00
44	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	1.00
45	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	1.00
46	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	1.00
47	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	1.00
48	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	1.00
49	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	1.00
50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	1.00
51	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	1.00
52	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	1.00
53	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	1.00
54	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	1.00
55	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	1.00
56	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	1.00
57	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	1.00
58	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	1.00
59	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	1.00
60	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	1.00
61	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	1.00
62	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	1.00
63	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	1.00
64	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	1.00
65	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	1.00
66	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	1.00
67	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
68	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
69	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

## H. INDICAZIONE MOTIVATA DEL METODO DI ANALISI

L'analisi è stata effettuata con metodologie lineari, sia per le combinazioni statiche che quelle sismiche. In particolare è stata effettuata una analisi statica lineare per le combinazioni statiche e una analisi dinamica lineare per le combinazioni sismiche. In alcuni casi per tenere conto della quotaparte di azione sismica in analisi manuali si è applicata l'analisi statica equivalente come descritto al capitolo §7.2.3 e §7.3.3.2 della NTC2018.

### H.1 Strutture principali in c.a. – US1

Si riporta ad esempio l'analisi dinamica modale effettuata per l'unità strutturale n.1

#### SLV

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.537
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.716 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.162 sec.
			<b>fattore di struttura q: 1.500</b>
			fattore per spost. mu d: 2.509
			<b>classe di duttilità CD: ND</b>
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
11.00	1265.34	81.35	53.03	0.0	0.0	81.10	53.03	1.539	0.012	0.0
10.22	2030.45	81.33	48.53	0.0	0.0	78.59	48.53	2.094	0.112	0.0
9.43	1992.16	80.87	44.03	0.0	0.0	78.59	44.03	1.704	0.092	0.0
8.40	1410.17	80.54	38.40	0.0	-0.38	78.02	43.03	0.051	0.578	1.211
4.40	1.704e+04	81.16	46.01	0.0	-0.75	78.04	43.14	0.377	0.277	0.268
0.0	750.64	81.50	45.88	0.0	-0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	<b>26220 kN</b>	<b>MASSA SISMICA TOTALE</b>								

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%
	Hz	sec	g	kN		kN	
1	3.683	0.272	0.716	731.09	2.8	1202.85	4.6
<b>2</b>	<b>5.199</b>	<b>0.192</b>	<b>0.716</b>	<b>783.48</b>	<b>3.0</b>	<b>1.634e+04</b>	<b>62.3</b>
<b>3</b>	<b>6.173</b>	<b>0.162</b>	<b>0.714</b>	<b>2.132e+04</b>	<b>81.2</b>	<b>435.65</b>	<b>1.7</b>
4	8.020	0.125	0.646	235.97	0.9	613.02	2.3
5	9.173	0.109	0.617	0.36	1.38e-03	2559.57	9.8
6	9.299	0.108	0.614	238.43	0.9	3151.60	12.0
7	10.569	0.095	0.590	960.38	3.7	7.13	2.72e-02
8	11.632	0.086	0.575	12.07	4.60e-02	0.04	1.50e-04
9	12.082	0.083	0.569	333.46	1.3	11.46	4.37e-02
10	13.804	0.072	0.550	5.92e-04	2.26e-06	1.03	3.91e-03
Risulta				2.462e+04		2.432e+04	
In percentuale				<b>93.80</b>		<b>92.78</b>	

La massa attivata risulta superiore al 85% come prescritto dalla normativa.



---

**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

---

***STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale***

---

## **I. CRITERI DI VERIFICA DEGLI STATI LIMITE INDAGATI**

Le verifiche per la valutazione della sicurezza sono state eseguite con il metodo semi probabilistico agli stati limite secondo quanto specificato nella NTC2018.

Per gli elementi in c.a., si sono adottate le formule del paragrafo §4.1.2.3 della NTC2018 (resistenza delle membrature in c.a.). Si sono adottate le prescrizioni per elementi non dissipativi del paragrafo §7.4.4 della NTC2018 (dimensionamento e verifica degli elementi strutturali primari).

Per le verifiche degli elementi metallici si sono adottate le seguenti formule del paragrafo §4.2.4.1.2 della NTC2018 (resistenza delle membrature in acciaio in funzione della classe di appartenenza):

- Trazione formula 4.2.6;
- Compressione formula 4.2.10;
- Flessione monoassiale formula 4.2.12;
- Taglio formula 4.2.17;
- Pressoflessione o tensoflessione retta formula 4.2.34;
- Pressoflessione o tensoflessione biassiale formule 4.2.39 e 4.2.40.

Per la stabilità delle strutture metalliche si sono effettuate le verifiche con le seguenti formule del paragrafo §4.2.4.1.3 della NTC2018 (resistenza delle membrature in acciaio in funzione della classe di appartenenza):

- Compressione formula 4.2.42;
- Travi inflesse formula 4.2.49.

Per le verifiche di deformabilità si sono considerate le prescrizioni del paragrafo §4.2.4.2.1 della NTC2018.

Per le verifiche di bullonature e saldature si sono considerate le prescrizioni riportate al paragrafo § 4.2.8 ed in particolare:

- Taglio nei bulloni formula 4.2.57;
- Rifollamento del foro formula 4.2.61;
- Trazione bulloni formula 4.2.62 e 4.2.65.
- Verifica dei cordoni d'angolo saldature formule 4.2.78 e 4.2.79.

Per le verifiche degli elementi in c.a. esistenti si sono utilizzate le seguenti formule della NTC2018:

- Flessione o pressoflessione retta formula 4.1.9;
- Taglio per elementi con armatura a taglio formule 4.1.18 e 4.1.19.

## **J. CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE E CONFIGURAZIONI DEFORMATE**

Le valutazioni delle caratteristiche di sollecitazione sono state condotte sia manualmente, con schemi consueti della Scienza delle Costruzioni, che attraverso l'utilizzo del software di calcolo Pro\_Sap Professional.

Si riportano le caratteristiche di sollecitazione e deformazione dei modelli utilizzati.

### ***J.1 Unità strutturale US1***

Si è analizzata la seguente struttura in c.a..



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

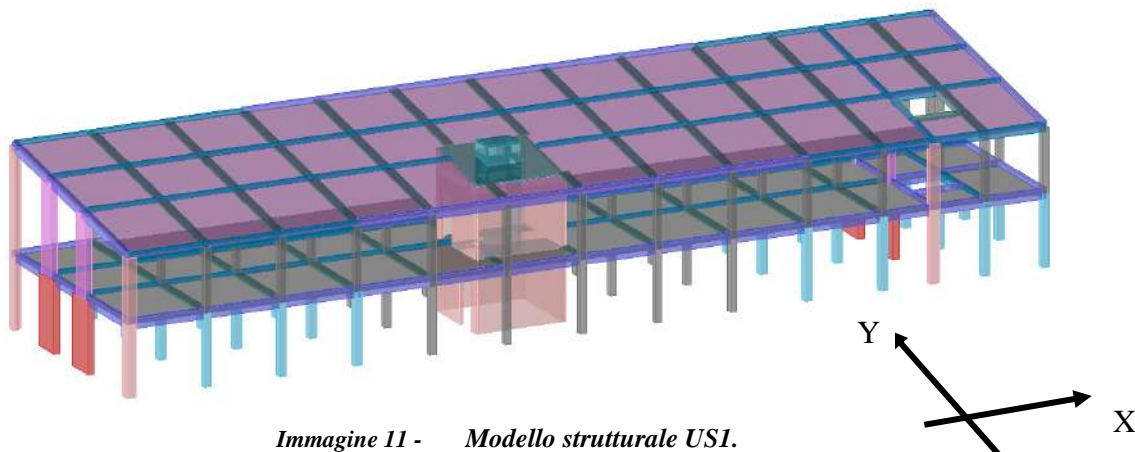


Immagine 11 - Modello strutturale US1.

**SOLLECITAZIONI**

Si riporta l'involuppo delle sollecitazioni desunte dal modello di calcolo.

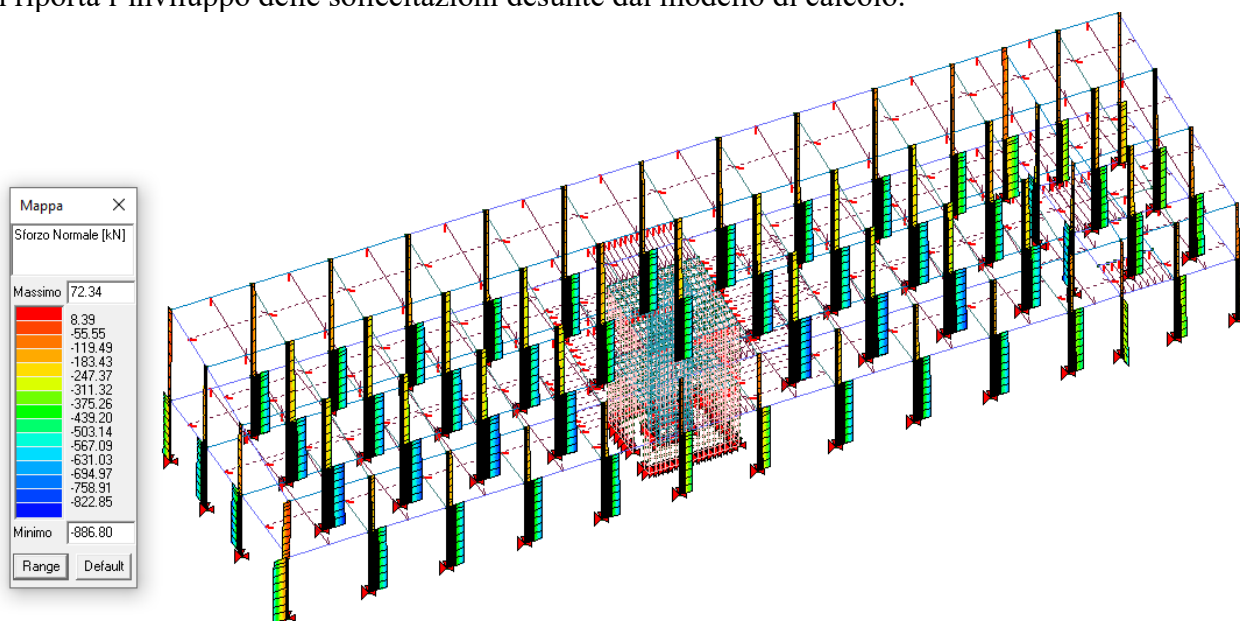


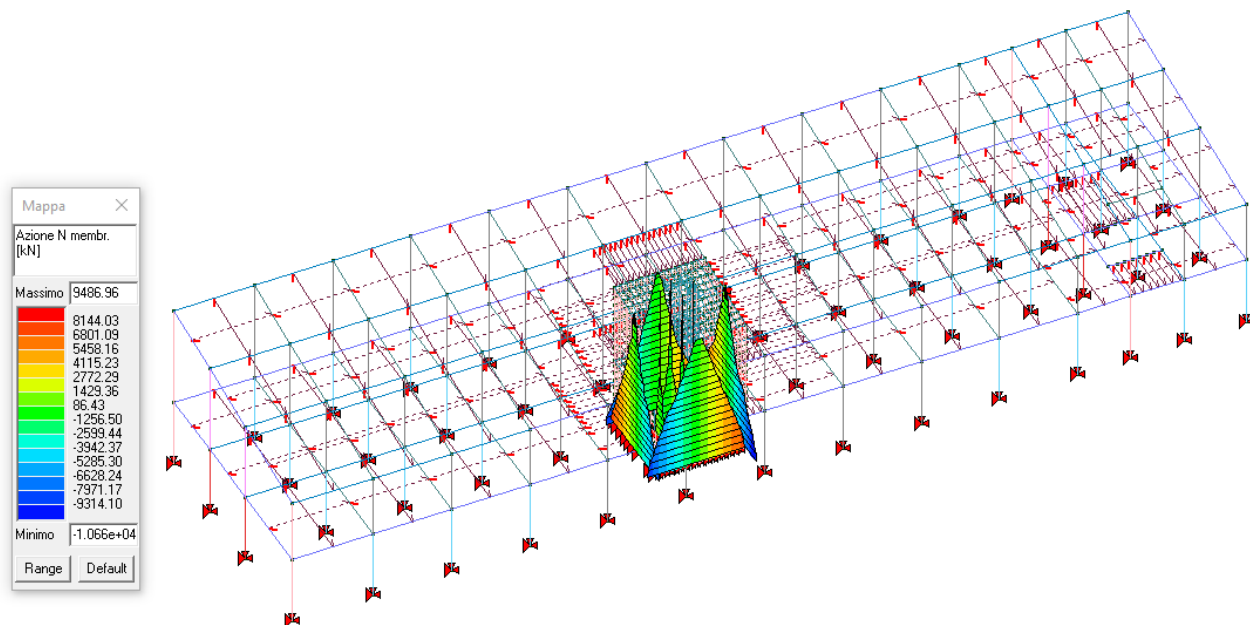
Immagine 12 - Involuppo sforzo normale pilastrini (kN).





**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

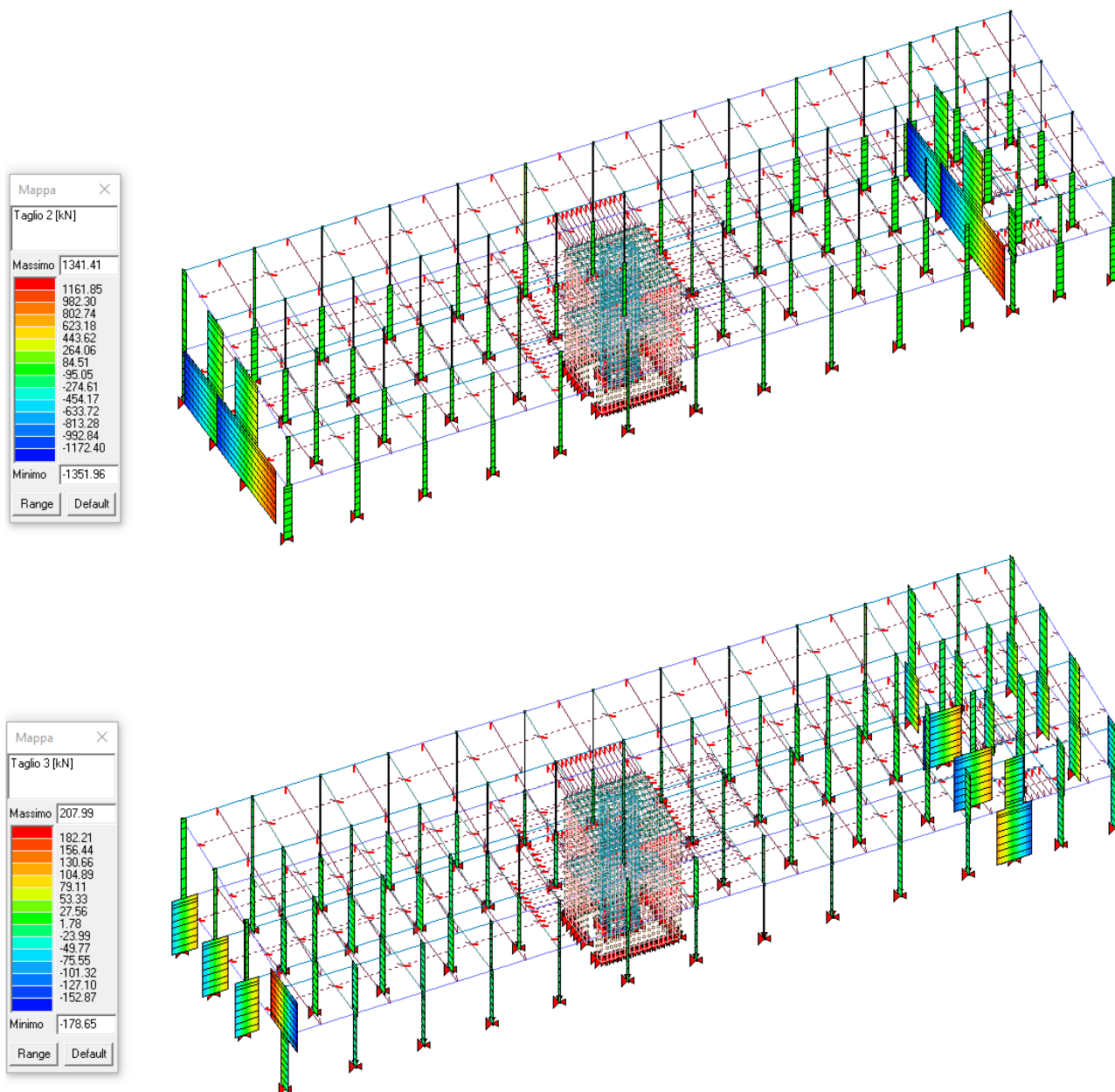


*Immagine 13 - Involuppo sforzo normale setti (kN).*



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

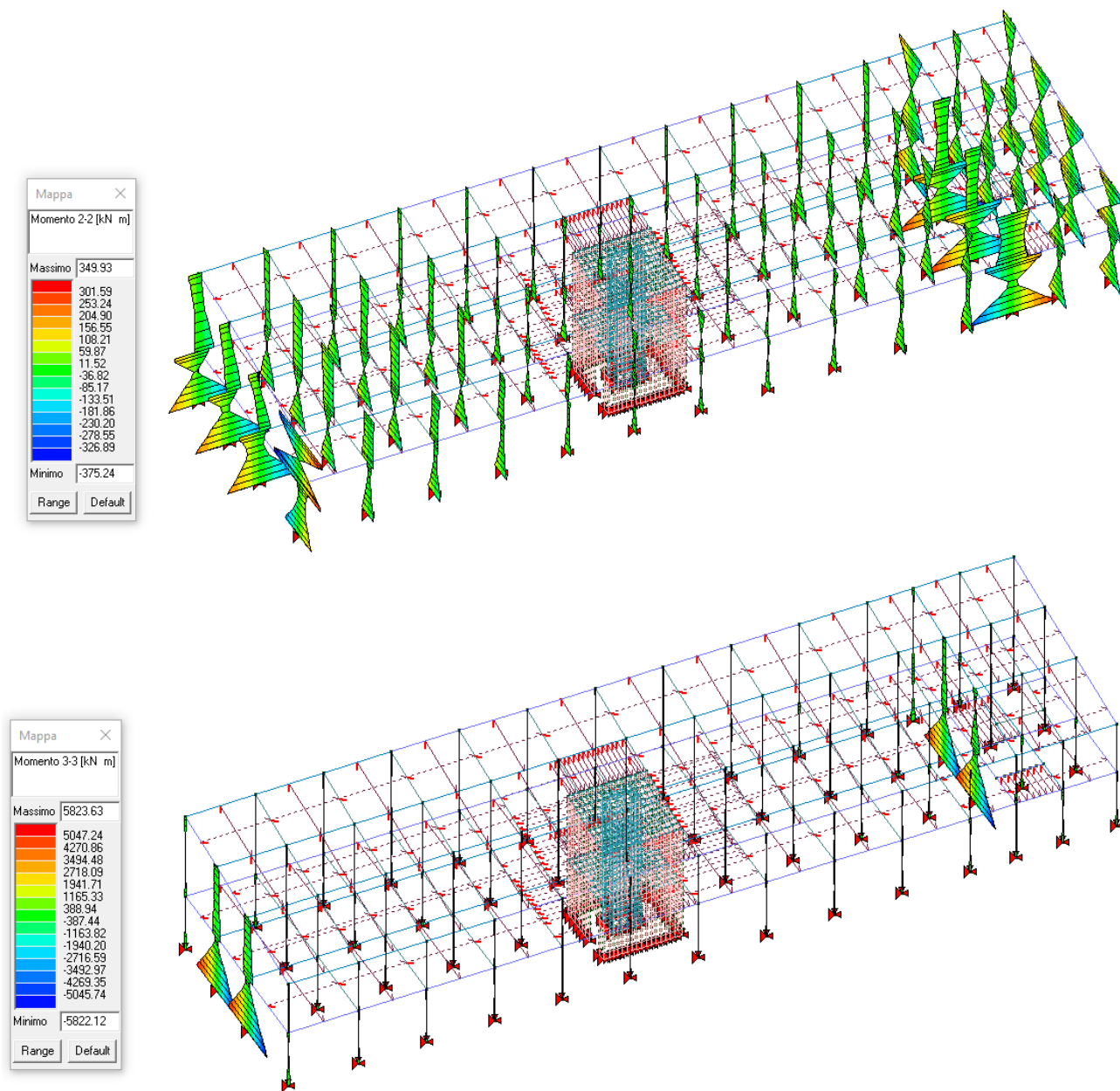


*Immagine 14 - Inviluppo Taglio2 e Taglio3 (kN).*



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

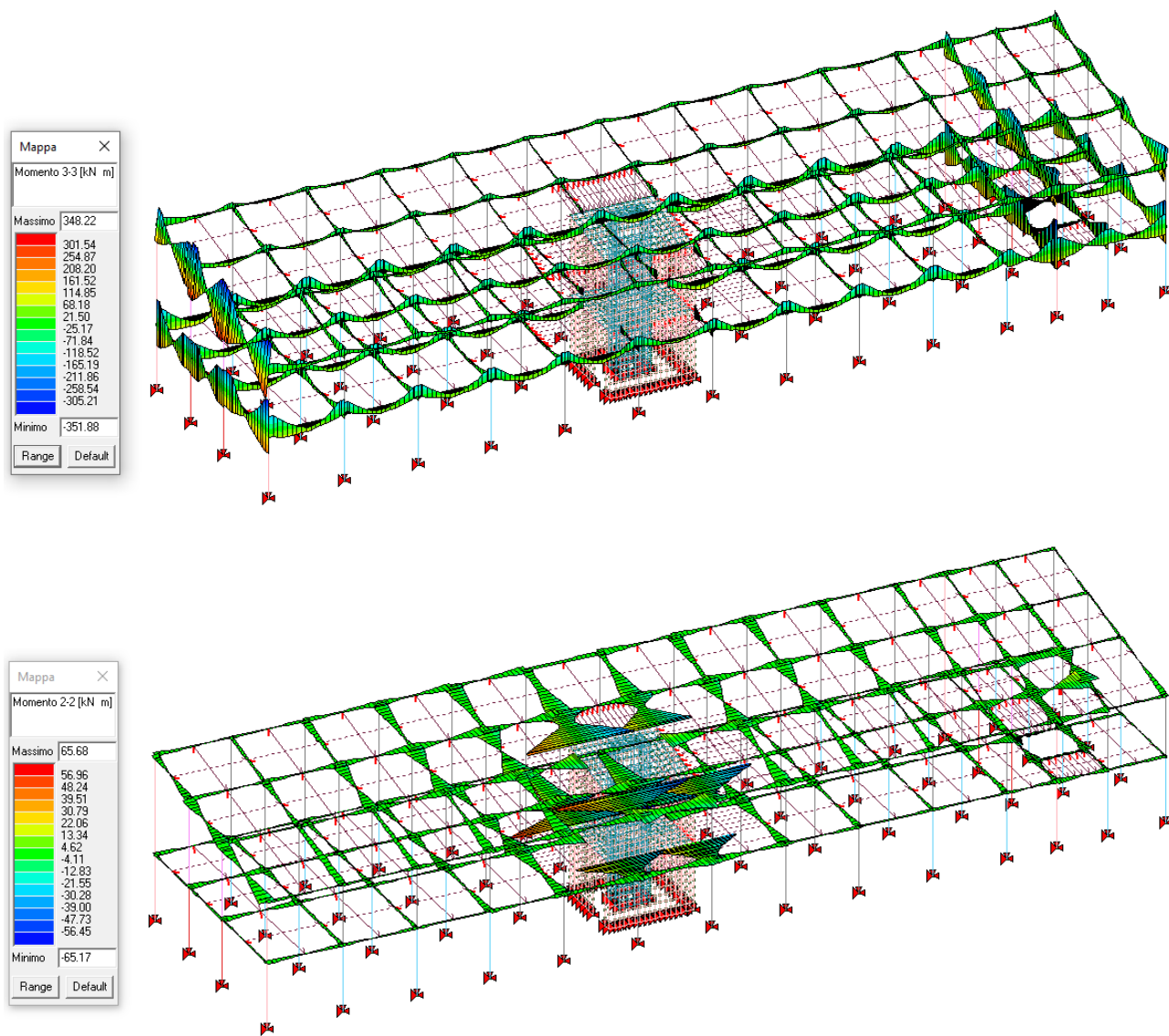


*Immagine 15 - Involuppo Momento 2-2 e Momento 3-3 (kN).*



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**



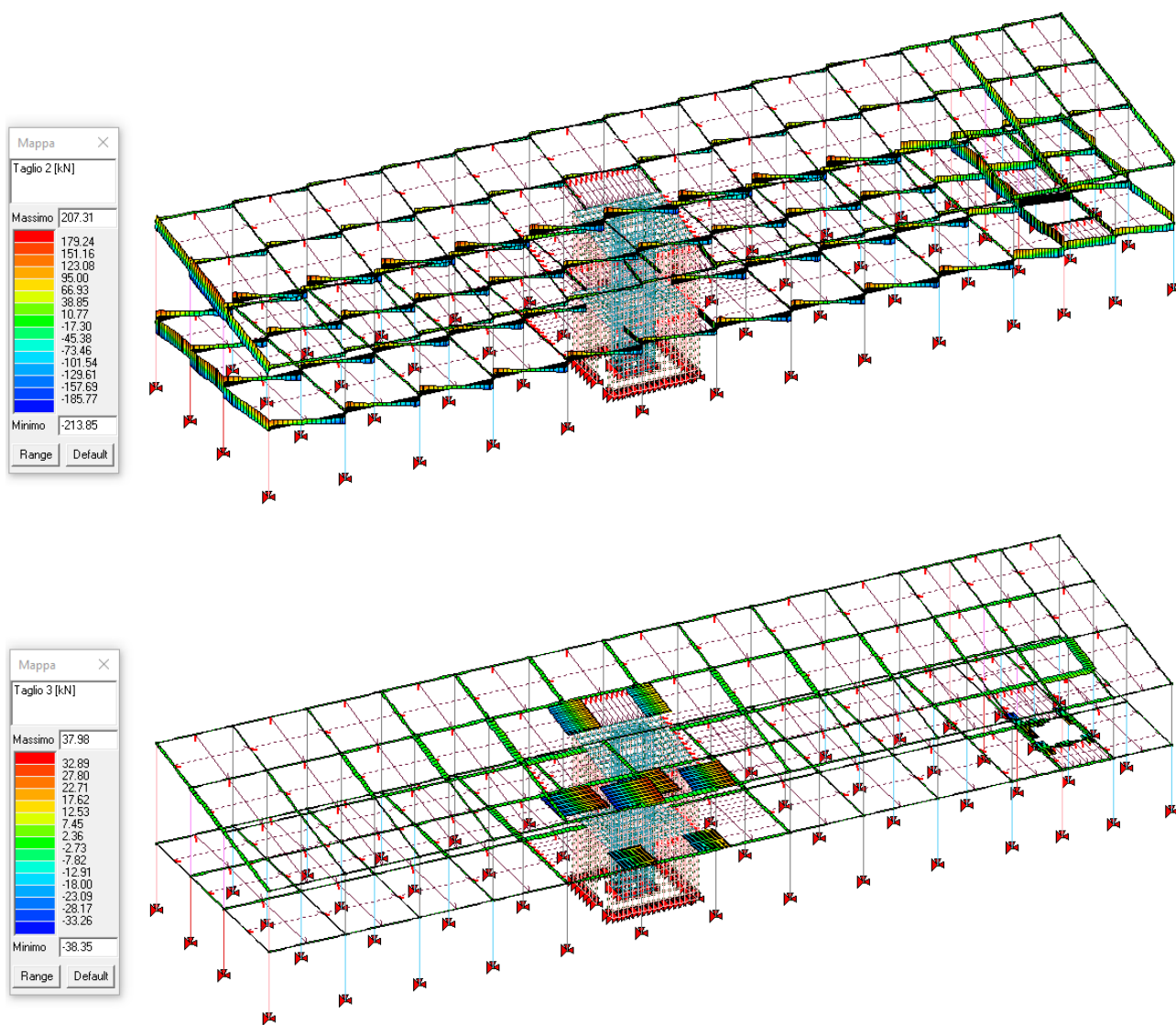
*Immagine 16 - Inviluppo Momento 2-2 e Momento 3-3 (kN).*





**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**



*Immagine 17 - Involuppo Taglio2 e Taglio3 (kN).*

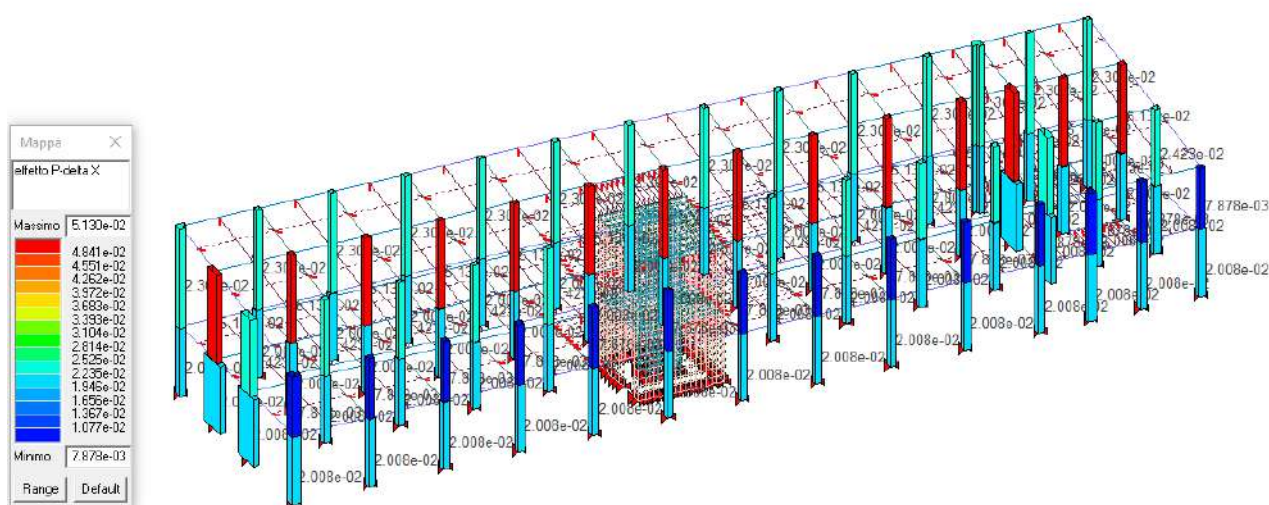


**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

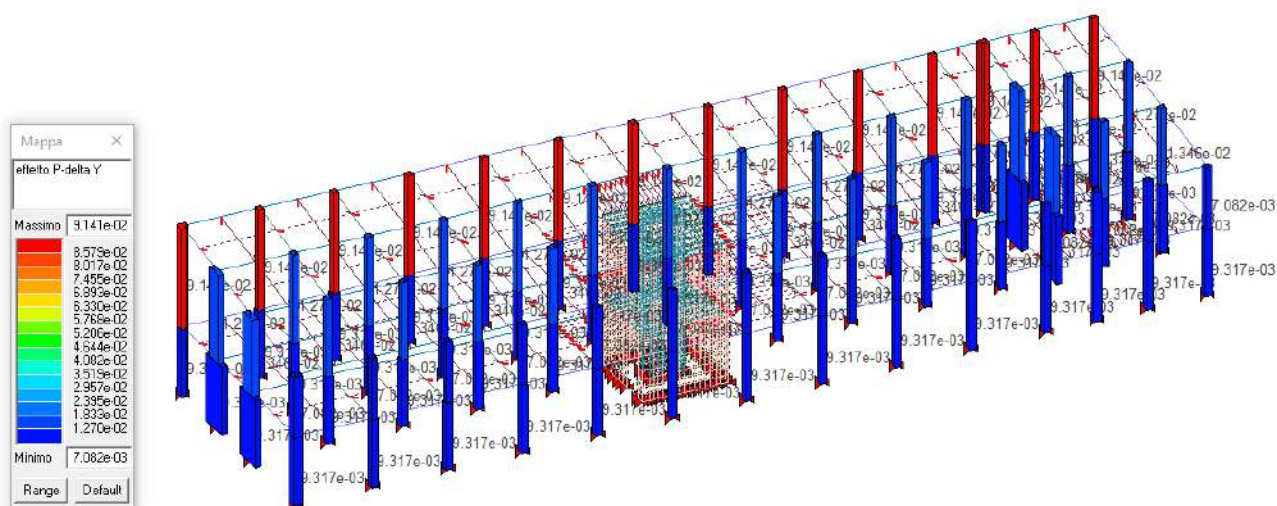
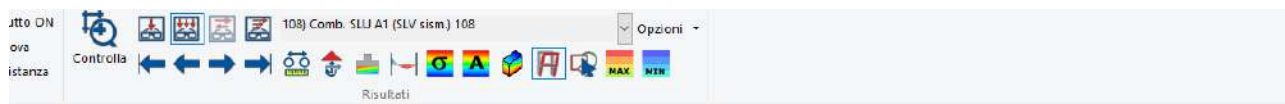
**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

**EFFETTI DELLE NON LINEARITA' GEOMETRICHE**

Si riportano i controlli ai sensi del §7.3.1 della NTC2018.



*Immagine 18 - Effetto P- $\delta$  direzione X.*



*Immagine 19 - Effetto P- $\delta$  direzione Y.*

Il parametro  $\theta < 0.1$  è verificato in entrambe le direzioni.



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

## DEFORMAZIONI

### Combinazioni sismiche

Verifiche di rigidezza considerando tamponamenti di tipo fragile ai sensi del §7.3.6.1 della NTC2018. Per le C.U. III si considera lo SLO con spostamenti di interpiano inferiori ai 2/3 dei limiti (limite verifica pari a 3.33).

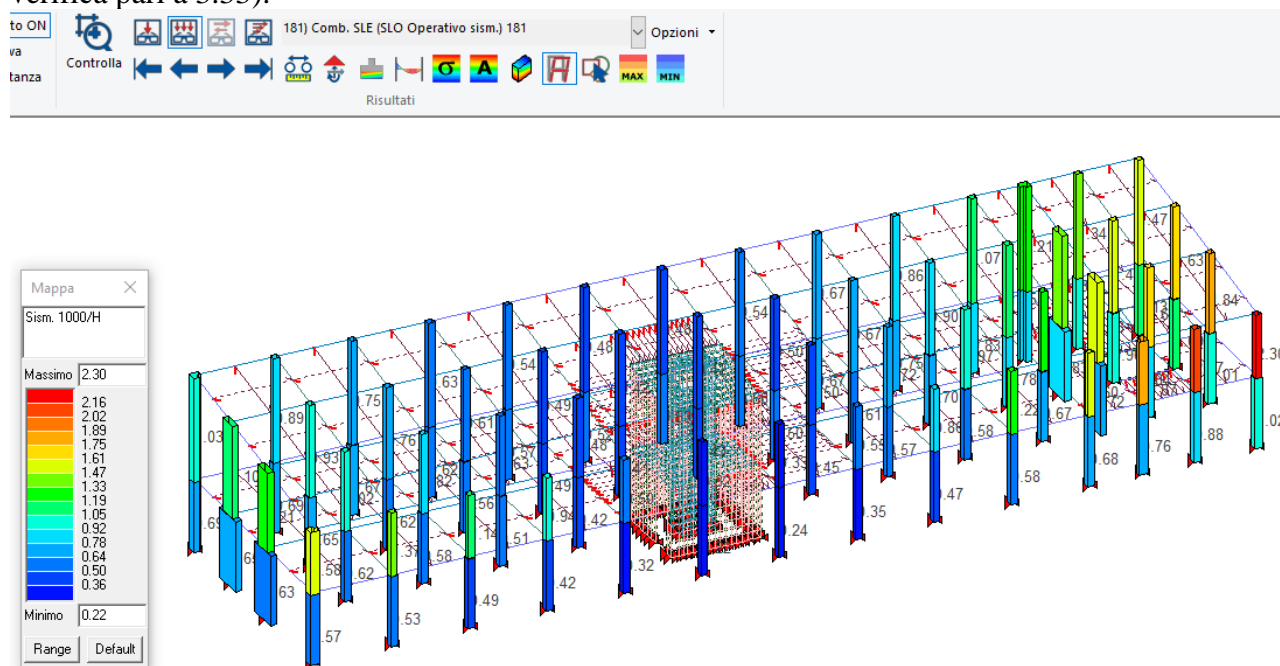


Immagine 20 - Verifica di rigidezza allo SLO.

### Combinazioni statiche

Si controllano le deformate delle travi degli impalcati.

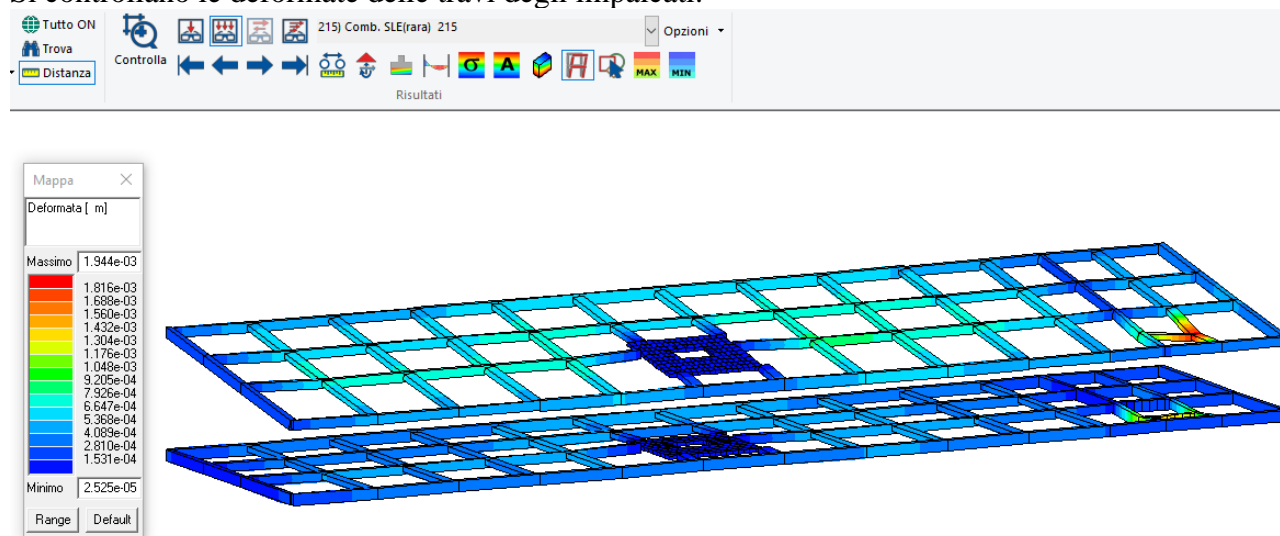


Immagine 21 - Deformata max SLE rara.





## PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI

### STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

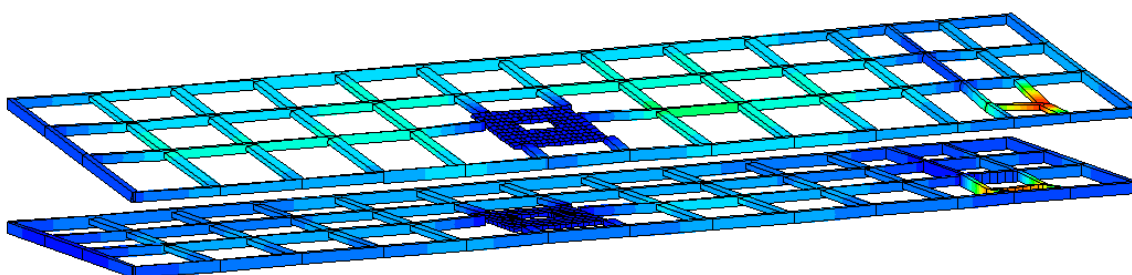
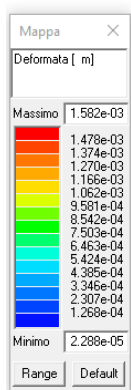
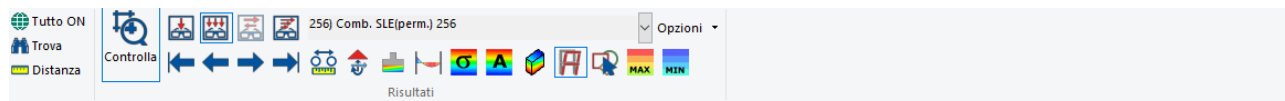


Immagine 22 - Deformata max SLE quasi permanente.

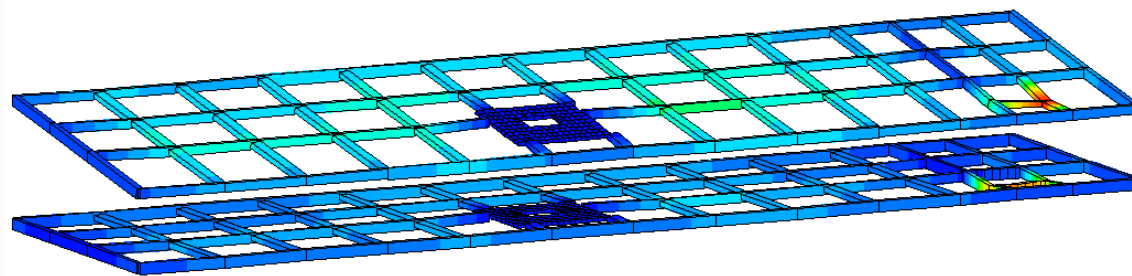
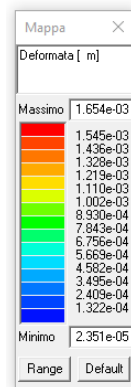
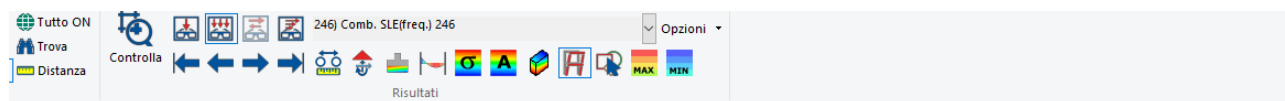


Immagine 23 - Deformata max SLE frequente.

Le deformazioni sono compatibili per tale tipologia di struttura.

### VERIFICHE STRUTTURALI DI MASSIMA

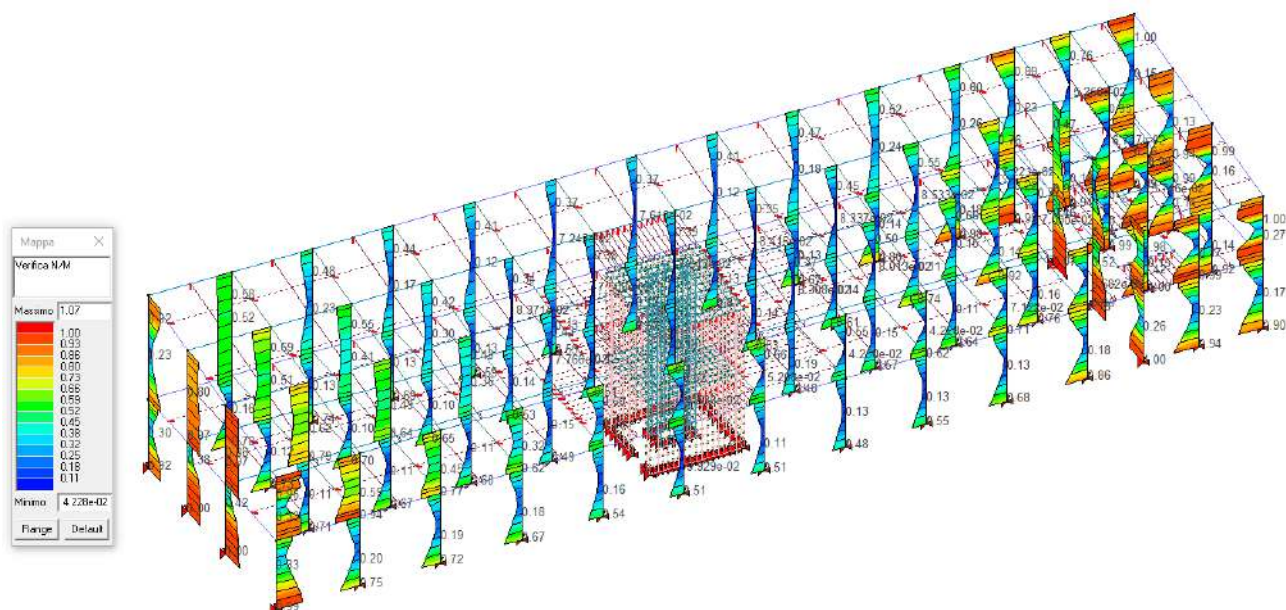
Si riportano le verifiche strutturali per gli elementi strutturali principali.



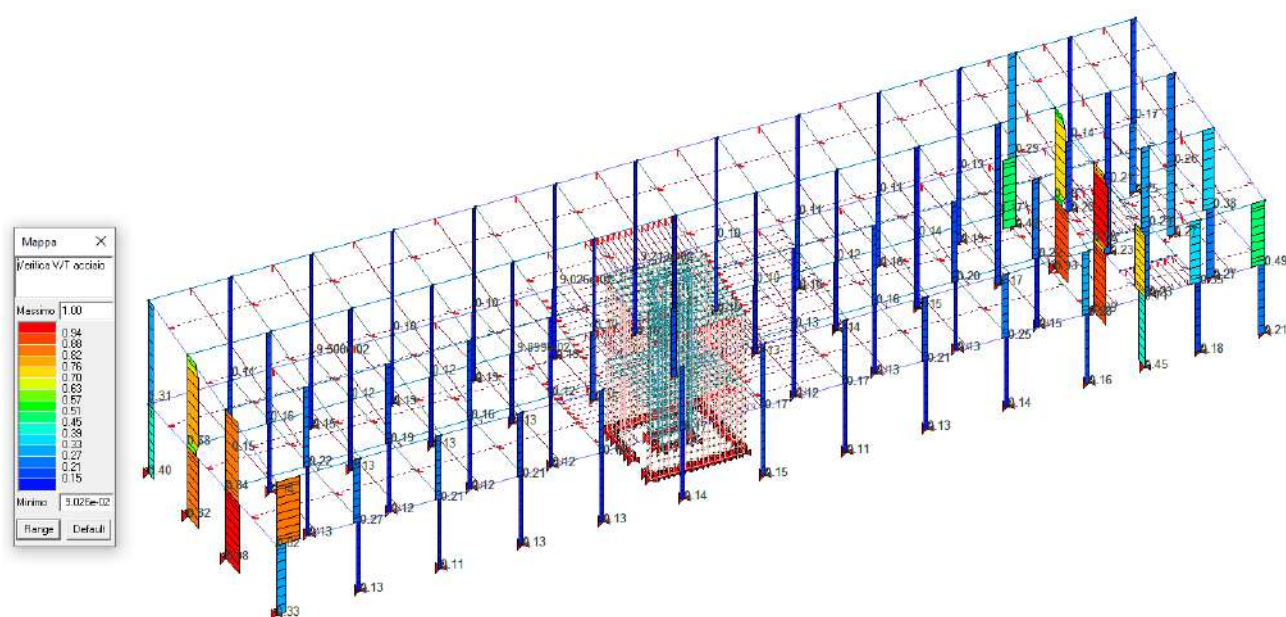


**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**



*Immagine 24 - Verifica a pressoflessione deviata pilastri.*

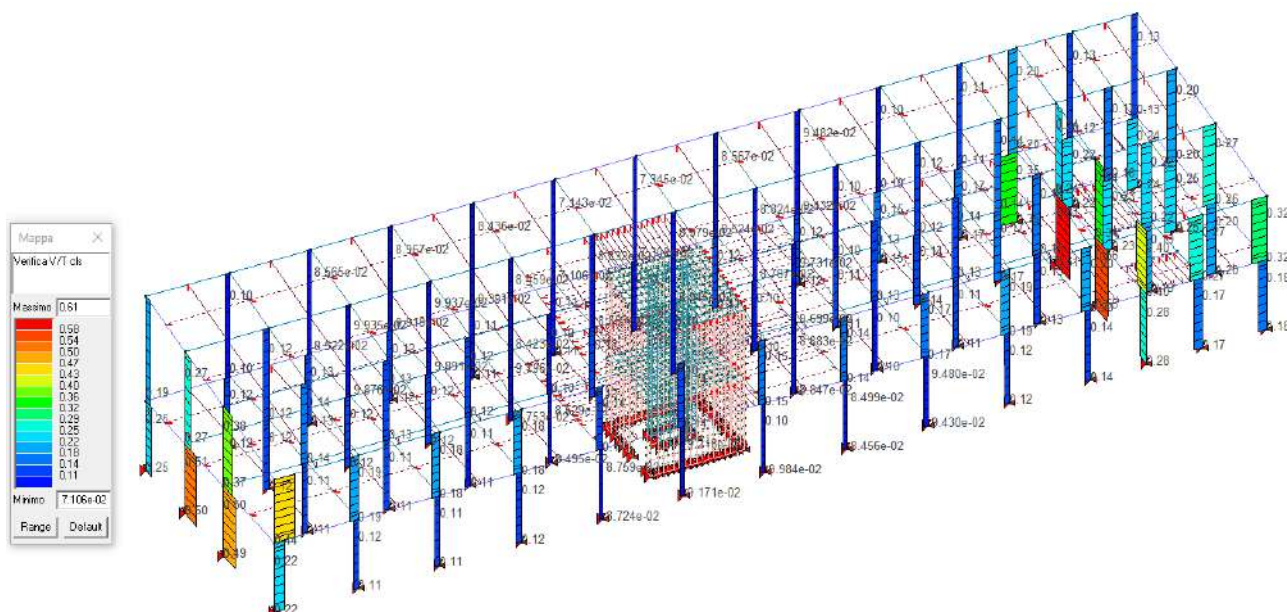


*Immagine 25 - Verifica a taglio lato acciaio pilastri.*

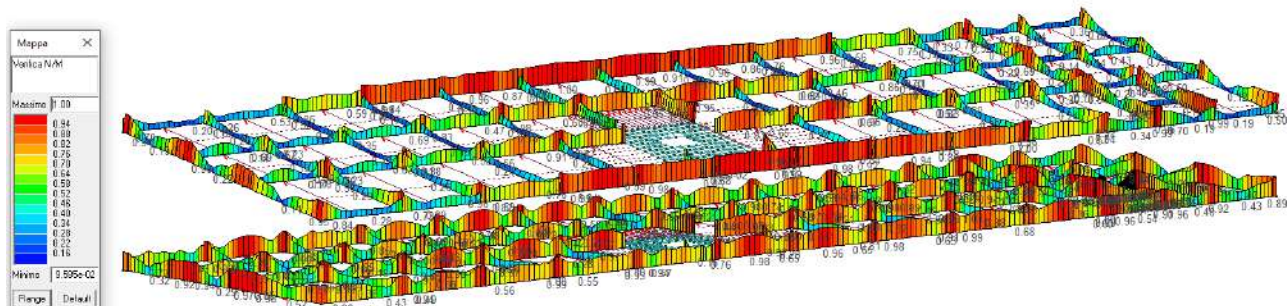


**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

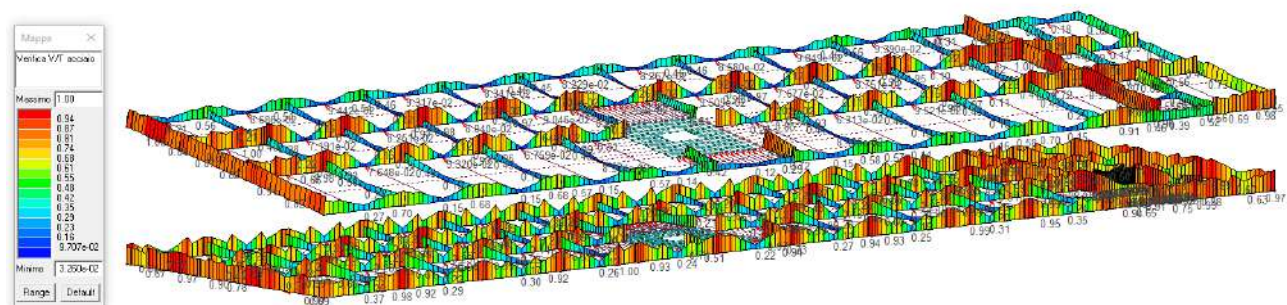
**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**



*Immagine 26 - Verifica a taglio lato calcestruzzo pilastri.*



*Immagine 27 - Verifica a flessione travi.*



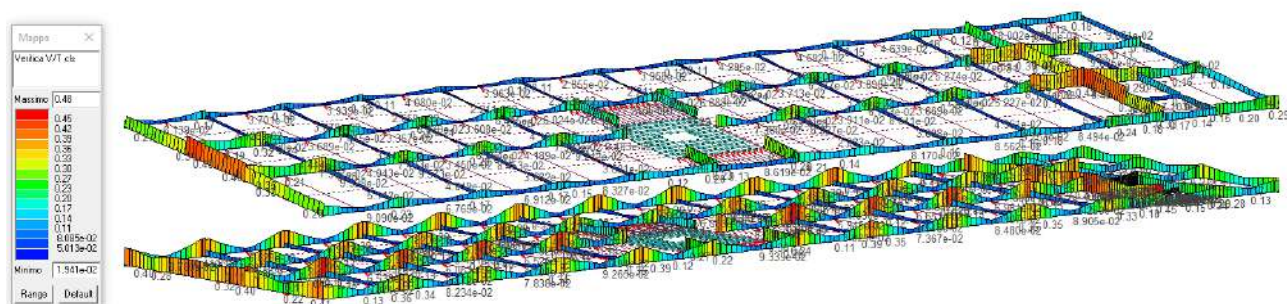
*Immagine 28 - Verifica a taglio lato acciaio travi.*





**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

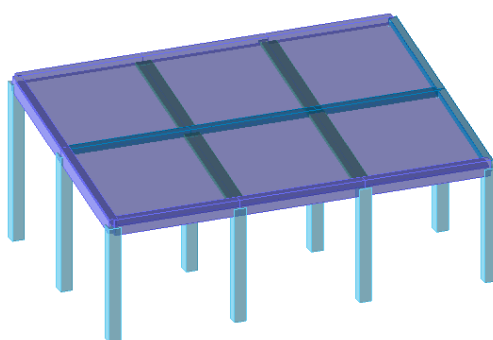


*Immagine 29 - Verifica a taglio lato calcestruzzo travi.*

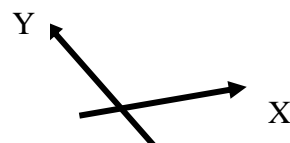
Le verifiche di massima risultano soddisfatte per tutti gli elementi strutturali.

## J.2 Unità strutturale US2

Si è analizzata la seguente struttura in c.a..

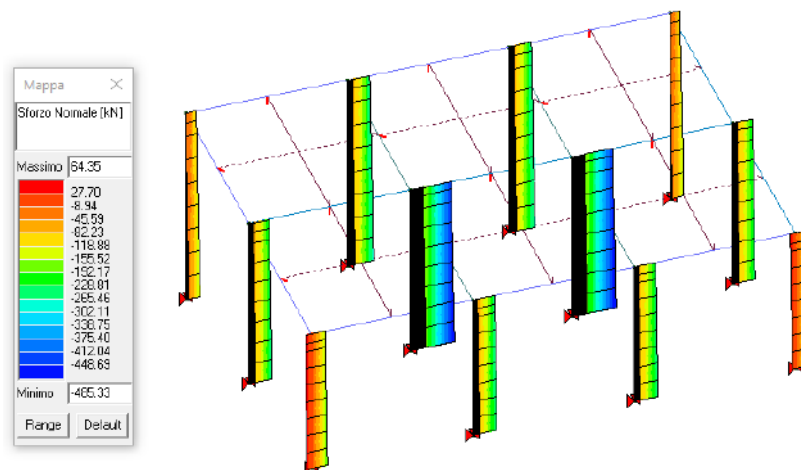


*Immagine 30 - Modello strutturale US2.*



## SOLLECITAZIONI

Si riporta l'involuppo delle sollecitazioni desunte dal modello di calcolo.

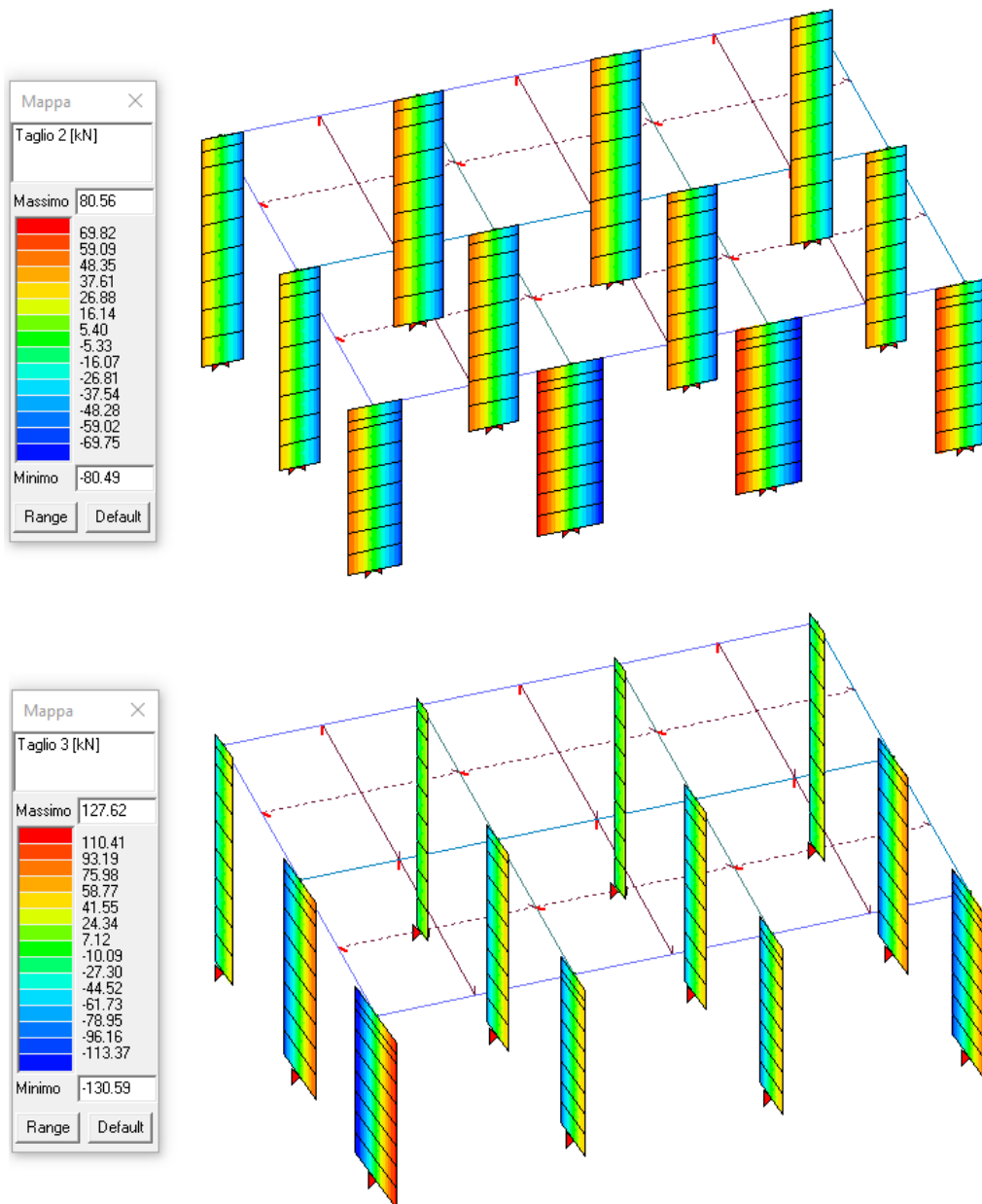


*Immagine 31 - Involuppo sforzo normale pilastri (kN).*



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**



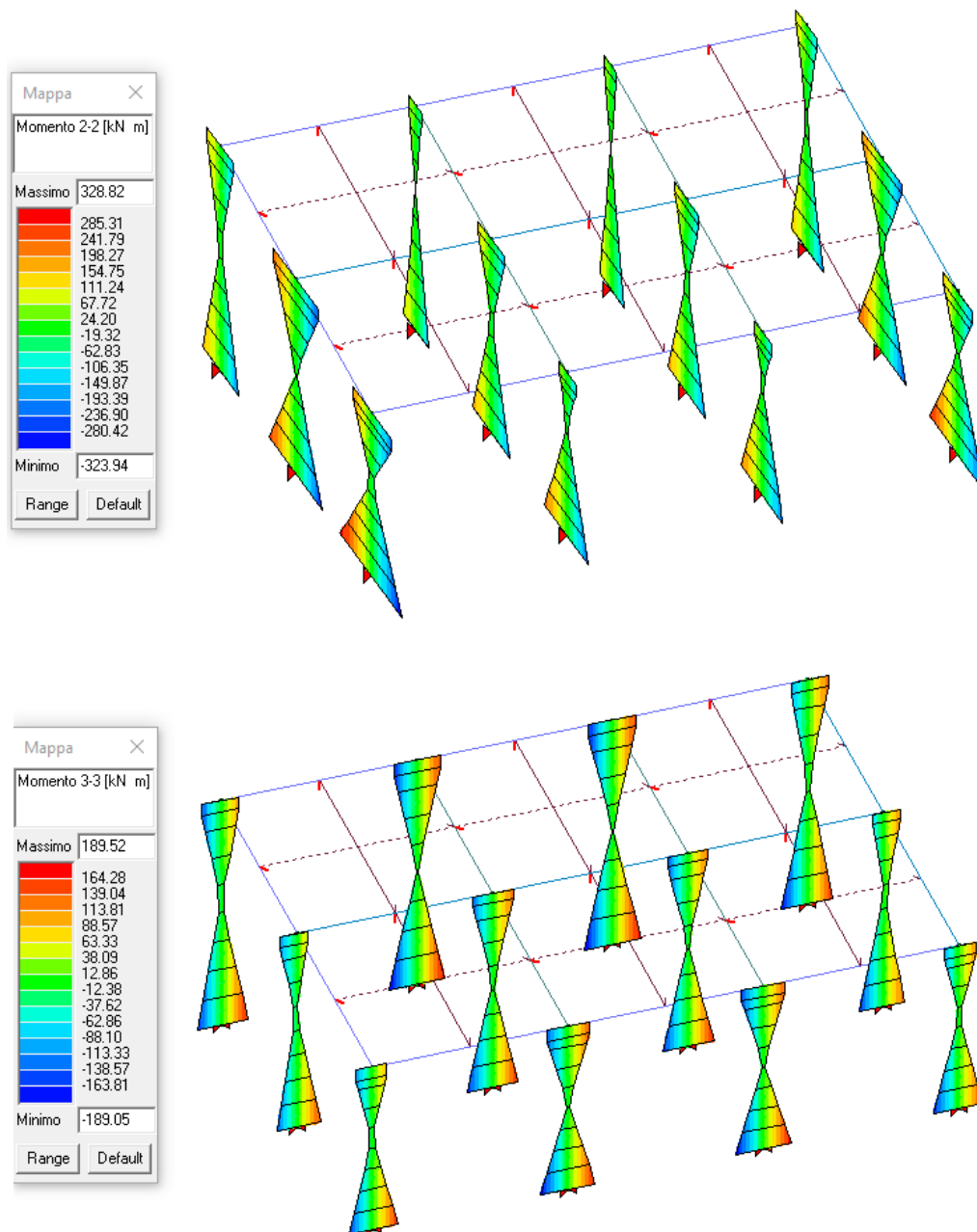
*Immagine 32 - Involuppo Taglio2 e Taglio3 (kN).*





**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**



*Immagine 33 - Involuppo Momento 2-2 e Momento 3-3 (kN).*



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

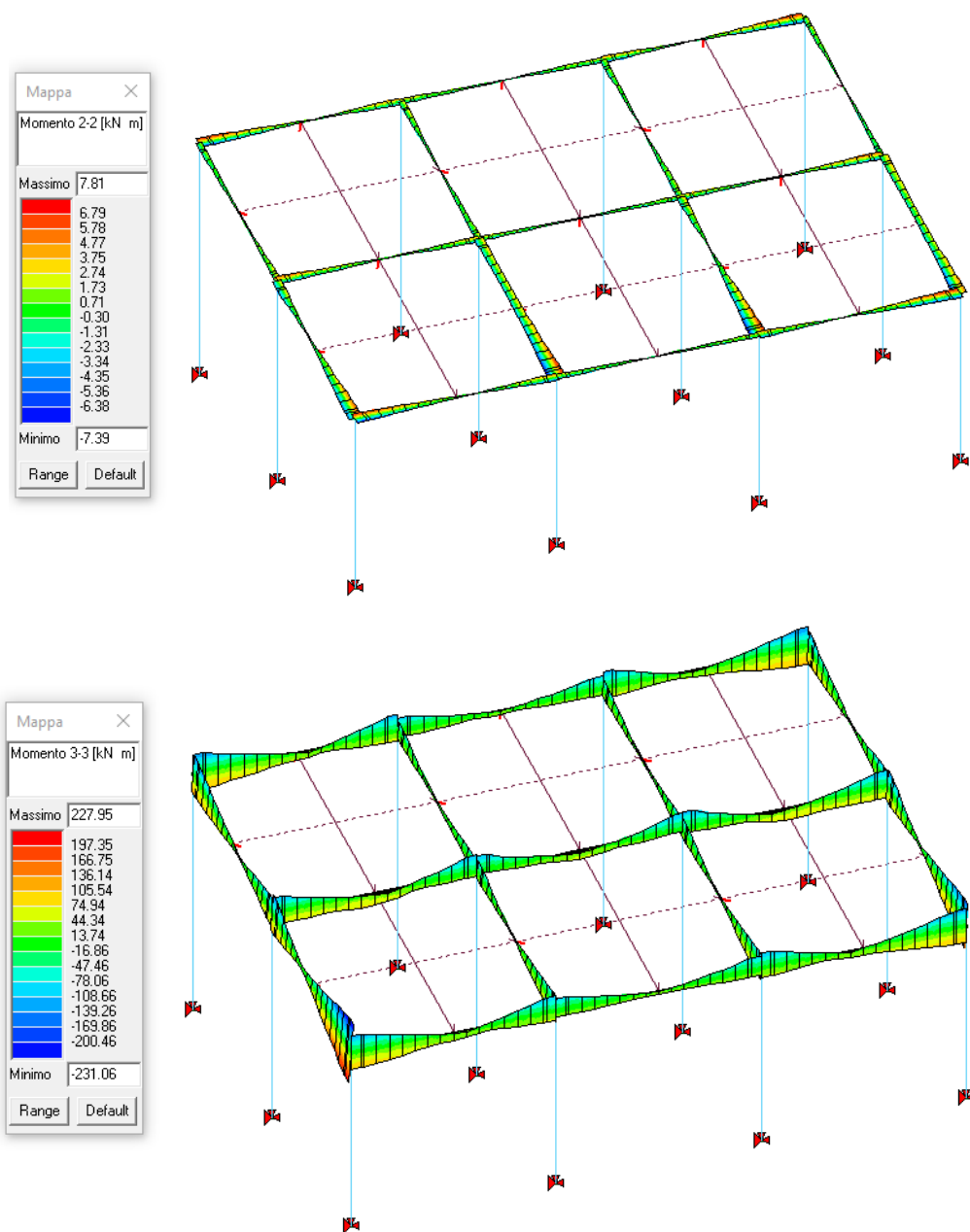


Immagine 34 - Involuppo Momento 2-2 e Momento 3-3 (kN).



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

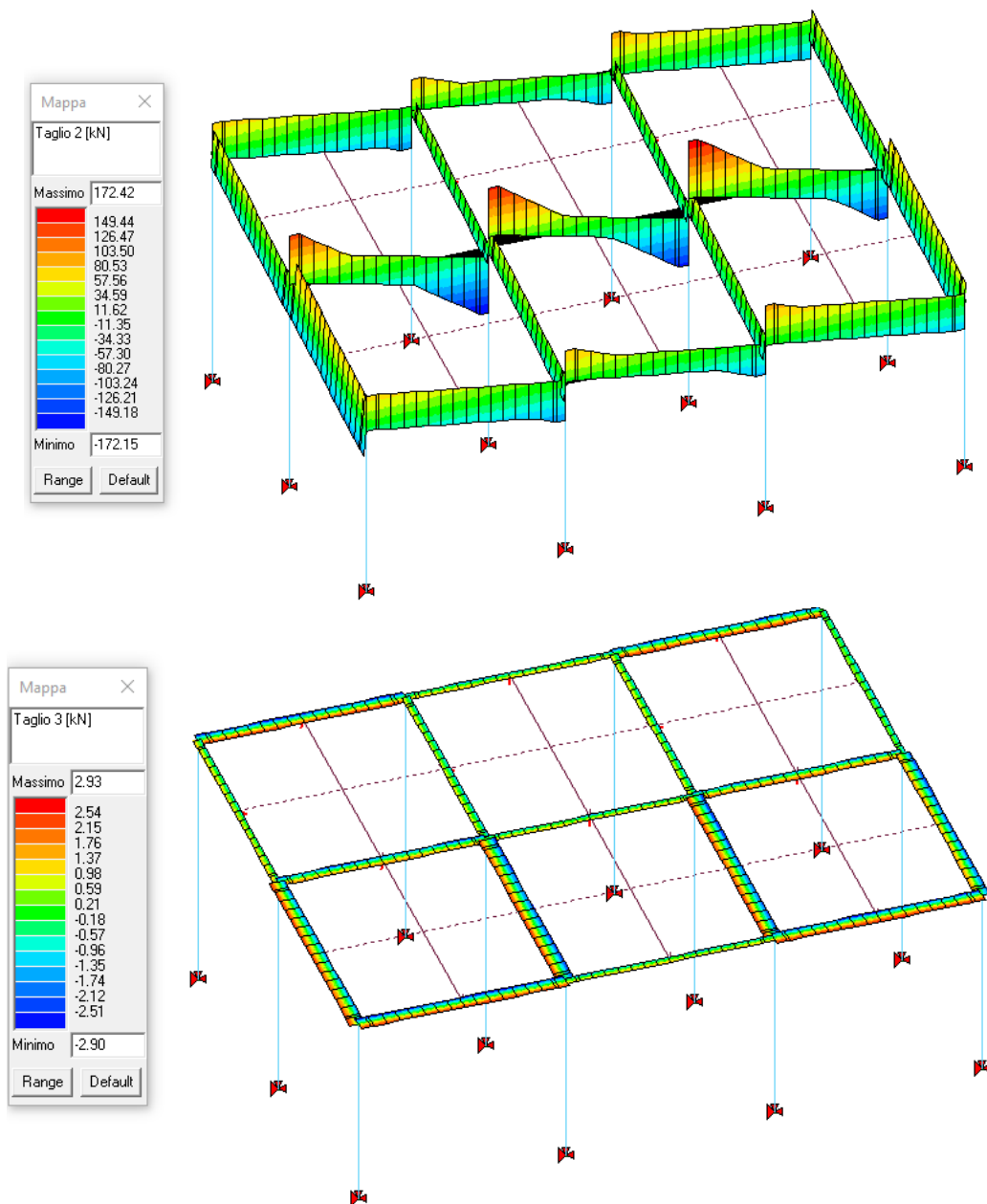


Immagine 35 - Involuppo Taglio2 e Taglio3 (kN).

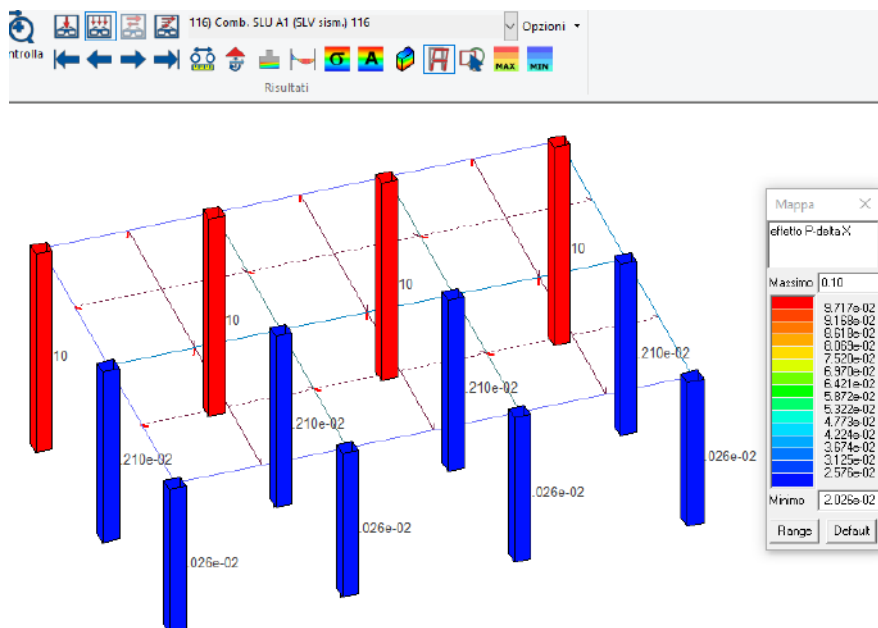


**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

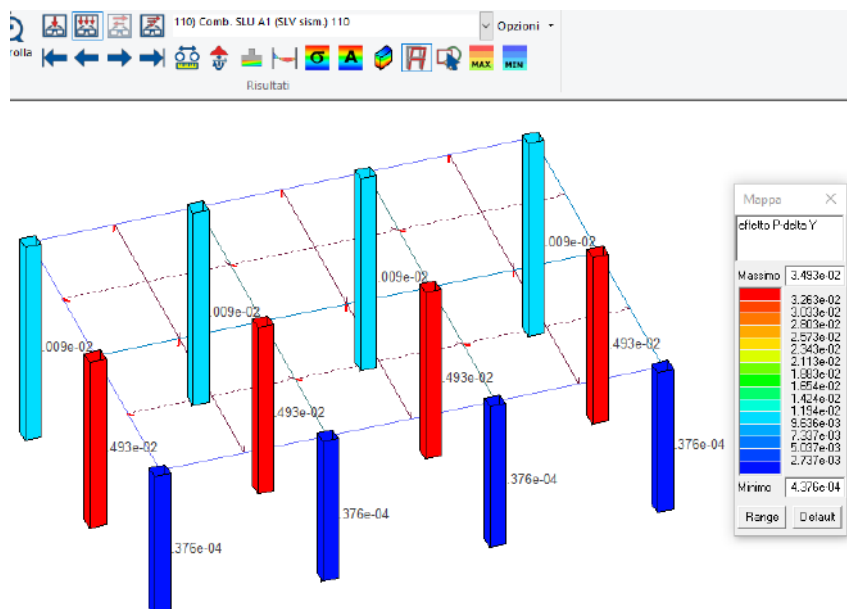
**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

**EFFETTI DELLE NON LINEARITA' GEOMETRICHE**

Si riportano i controlli ai sensi del §7.3.1 della NTC2018.



*Immagine 36 - Effetto P- $\delta$  direzione X.*



*Immagine 37 - Effetto P- $\delta$  direzione Y.*

Il parametro  $\theta < 0.1$  è verificato in entrambe le direzioni. In fase esecutiva verrà studiata una sezione adeguata per le pilastrate del lato alto in modo da ridurre il parametro.





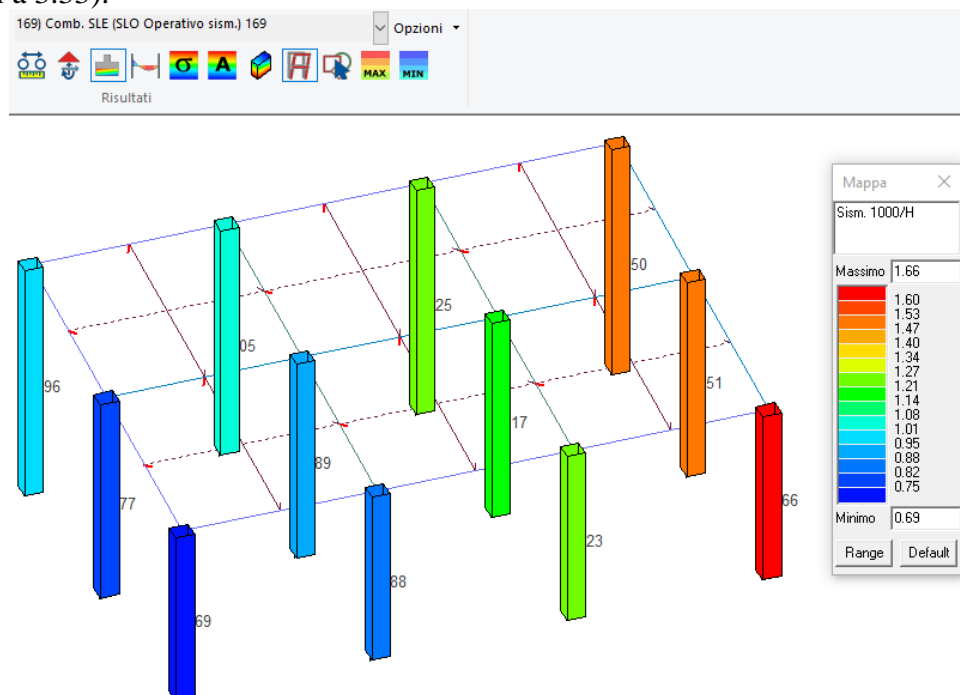
**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

**DEFORMAZIONI**

**Combinazioni sismiche**

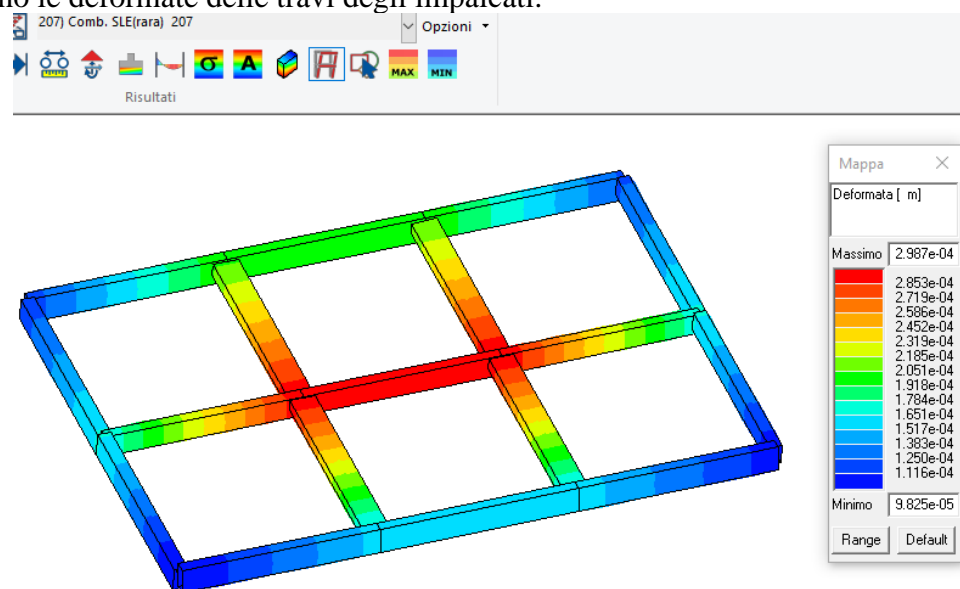
Verifiche di rigidezza considerando tamponamenti di tipo fragile ai sensi del §7.3.6.1 della NTC2018. Per le C.U. III si considera lo SLO con spostamenti di interpiano inferiori ai 2/3 dei limiti (limite verifica pari a 3.33).



*Immagine 38 - Verifica di rigidezza allo SLO.*

**Combinazioni statiche**

Si controllano le deformate delle travi degli impalcati.

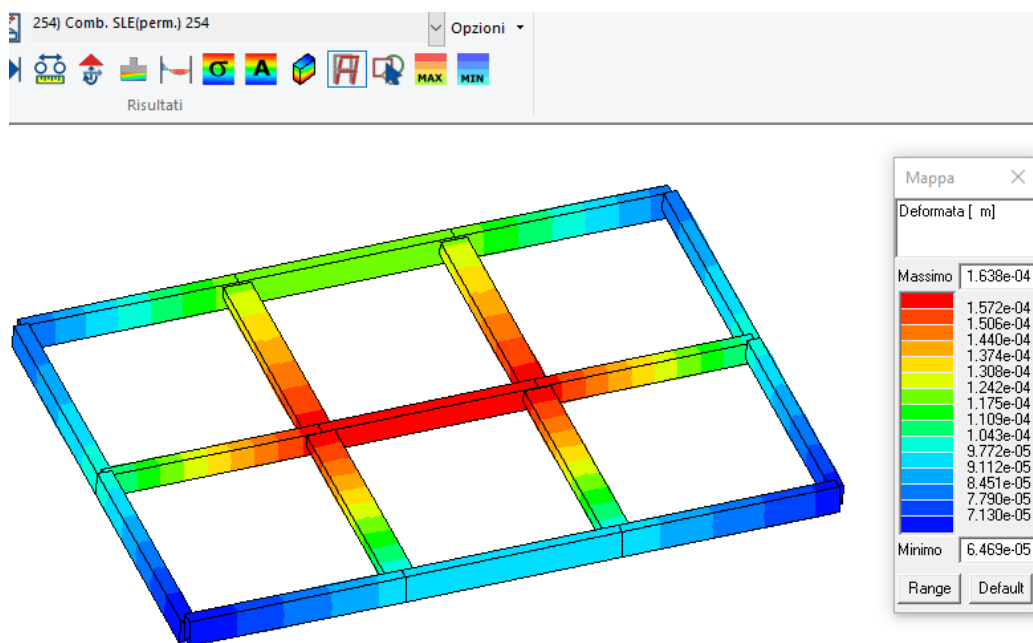


*Immagine 39 - Deformata max SLE rara.*

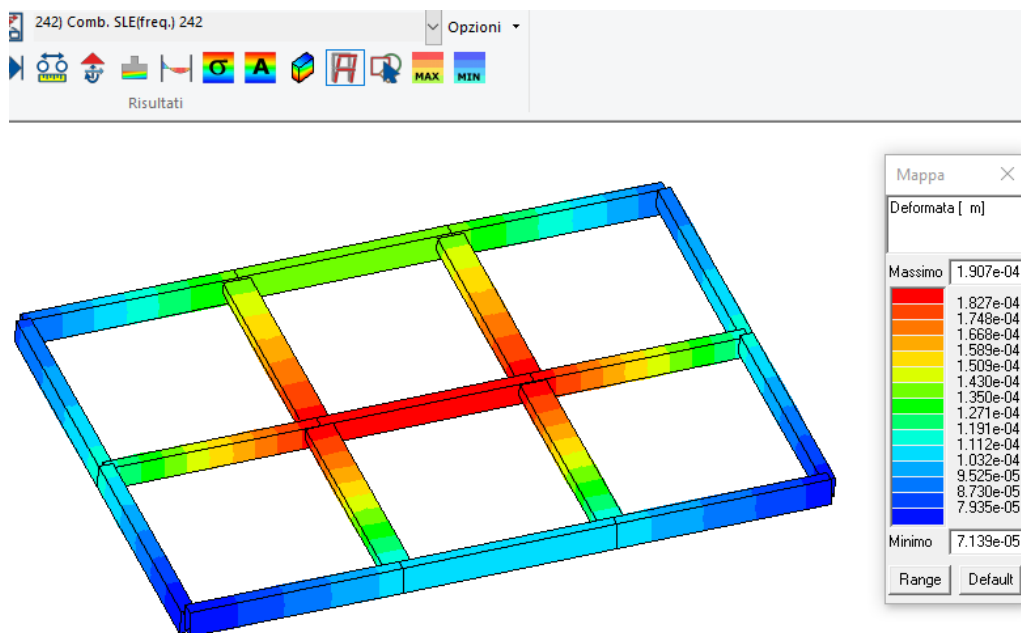


**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**



*Immagine 40 - Deformata max SLE quasi permanente.*



*Immagine 41 - Deformata max SLE frequente.*

Le deformazioni sono compatibili per tale tipologia di struttura.

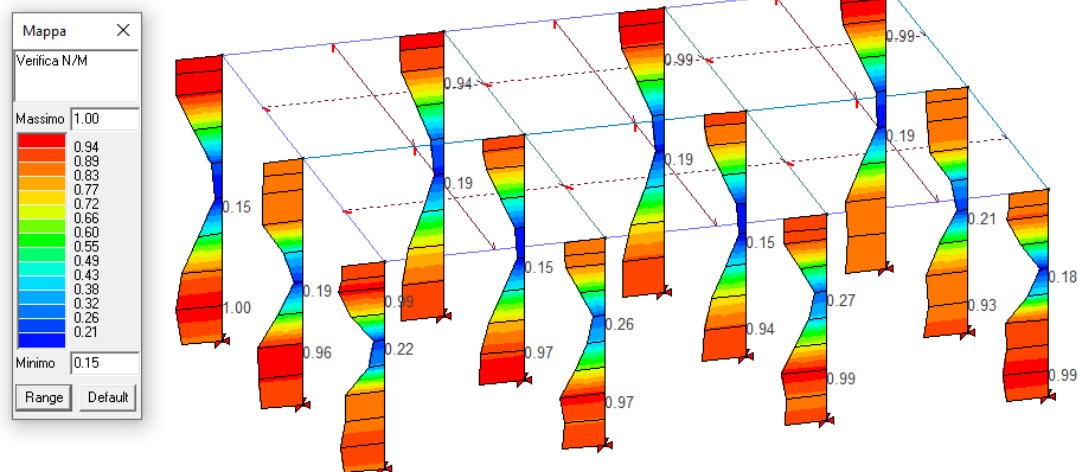


**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

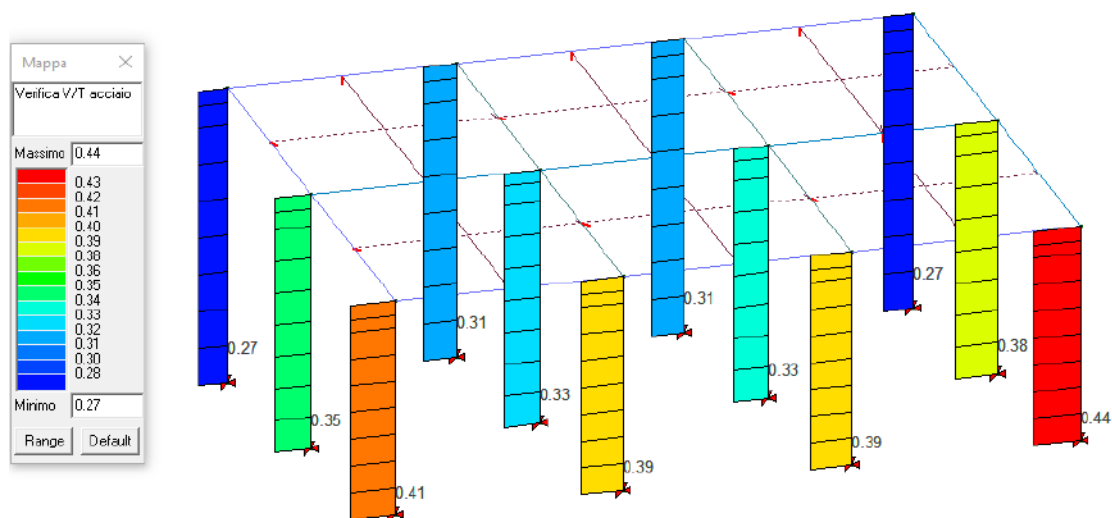
**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

**VERIFICHE STRUTTURALI DI MASSIMA**

Si riportano le verifiche strutturali per gli elementi strutturali principali.



*Immagine 42 - Verifica a pressoflessione deviata pilastri.*



*Immagine 43 - Verifica a taglio lato acciaio pilastri.*

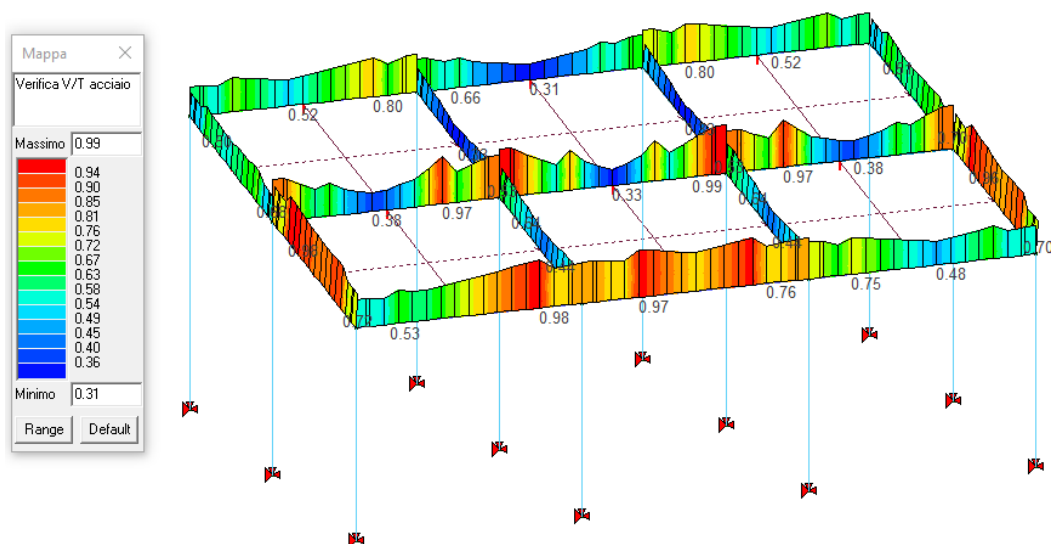




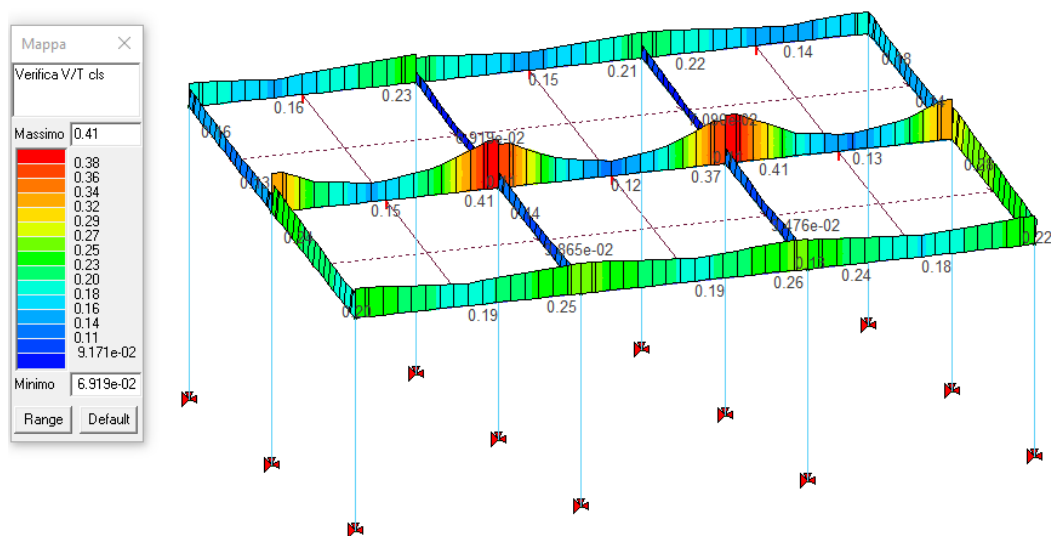


**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**



*Immagine 46 - Verifica a taglio lato acciaio travi.*



*Immagine 47 - Verifica a taglio lato calcestruzzo travi.*

Le verifiche di massima risultano soddisfatte per tutti gli elementi strutturali.



**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale**

**K. CARATTERISTICHE E AFFIDABILITA' DEL CODICE DI CALCOLO**

Il programma di calcolo utilizzato è **PROSAP della 2S.I.** nella versione Professional fornita dalla software house anche per scopi professionali:



Software e Servizi  
per l'Ingegneria s.r.l.

**PROSAP**  
PROfessional Structural Analysis Program

Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2020-12-191) vers. 20.11.00
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Codice Cliente	Azienda Usl di Reggio Emilia - 002878/cli

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>

Il progettista ha provveduto, in fase preliminare, ad effettuare controlli di massima per il "Giudizio motivato di accettabilità dei risultati", ai sensi del §10.2 NTC 2018, al fine di dimostrare la corretta modellazione eseguita nonché la verifica dei principali risultati ottenuti.

**L. STRUTTURE GEOTECNICHE O DI FONDAZIONE**

Gli interventi in progetto prevedono la realizzazione di fondazioni su pali di lunghezza variabile in funzione dell'unità geologica di riferimento. Le lunghezze dei pali sono state calibrate avendo avuto



---

**PNRR - REALIZZAZIONE CASA DELLA COMUNITA', OsCO e COT DI CASTELNOVO NE' MONTI**

---

***STUDIO DI FATTIBILITA': Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale***

---

a disposizione il progetto delle strutture dell'edificio di fronte "Nuova casa residenza per anziani non autosufficienti accreditata sita nel comune di Castelnovo Né Monti con 60 posti". Nel progetto esecutivo verranno dimensionati in modo completo. Il modello è stato incastrato alla base.

**M. STRUTTURE ESISTENTI: categoria di intervento**

Non sono previsti interventi su edifici esistenti ma solo interventi di nuova realizzazione.

**N. STRUTTURE ESISTENTI: descrizione della struttura**

Non sono previsti interventi su edifici esistenti ma solo interventi di nuova realizzazione.

**O. STRUTTURE ESISTENTI: definizione delle proprietà meccaniche dei materiali costituenti le strutture esistenti**

Non sono previsti interventi su edifici esistenti ma solo interventi di nuova realizzazione.

**P. STRUTTURE ESISTENTI: livelli di sicurezza pre e post intervento**

Non sono previsti interventi su edifici esistenti ma solo interventi di nuova realizzazione.