

<i>Localizzazione</i>	COMUNE VARISELLA PROVINCIA di TORINO					Approvazione Committente
<i>Committente</i>	Comune di VARISELLA Via Don Giocondo Cabodi, 4, 10070 Varisella TO					
<i>Progetto</i>	<i>PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO</i> Relazione sulle strutture <i>INTERVENTI LOCALI DI RINFORZO STATICO DI N.2 SOLAI DELL'EDIFICIO MUNICIPALE ED OPERE CONNESSE</i>					
<i>Dettaglio ubicazione</i>	Edificio Comunale Comune di Varisella Via Don Giocondo Cabodi, 4, 10070 Varisella TO					
	STUDIO TECNICO ASSOCIATO START Sede legale: via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO P.I. 11918080018					Validazione
PST	NICOLA ing. MORDÀ via J. Durandi, 2 – 10144 – TORINO P.I. 11918080018					
<i>n. Ver.</i>	<i>Data</i>	<i>Descrizione Contenuto</i>	<i>Redatto</i>	<i>Controllato</i>	<i>Approvato</i>	<i>Tip. In.</i>
01		Prima emissione	AAT-	RAT-	DG-	B
						00
						Rst
						D
						E
						RIO
						V01
<i>Scala</i>	<i>Nome file</i>		<i>Pos. Archivio informatico</i>		<i>Id Dossier</i>	
---	RelTecnica_r03				-	

Sommario

1. Premessa	3
2. Analisi storico critica	3
3. Indagini in sito, rilievo e livello di conoscenza	5
4. Riferimenti legislativi.....	6
5. Descrizione dell'opera.....	7
6. Materiali previsti e resistenze di calcolo.....	9
7. Carichi di progetto.....	9

1. Premessa

La seguente relazione riporta la verifica relativa all'intervento locale da eseguire su due dei solai del fabbricato adibito a sede municipale del Comune di Varisella (TO), sito in via Via Don Giocondo Cabodi, 4.

Di seguito si riporta la planimetria tipo (piano rialzato) della struttura in esame:

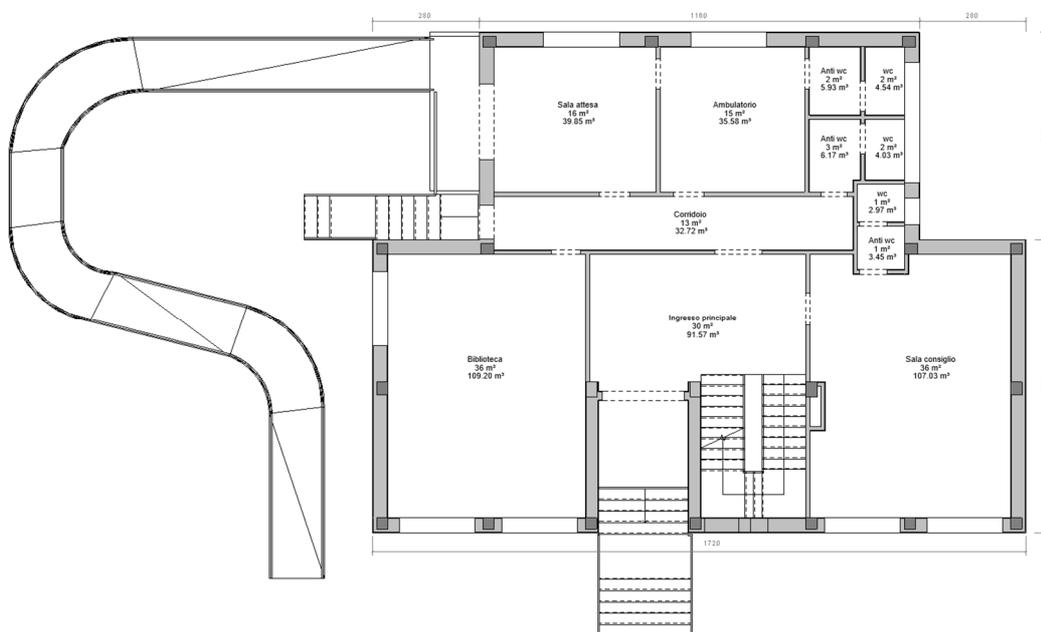


Figura 1: planimetria tipologica (piano rialzato)

L'intervento è necessario ai sensi del §8.3 del DM 17/1/2018 poiché, come meglio articolato nella relazione di calcolo del progetto, si è rilevata una deficienza costruttiva da riprendere anche nell'ottica di una sequenza pianificata di interventi di miglioramento funzionale complessivo dell'immobile.

2. Analisi storico critica

I dettagli della struttura esistente sono stati dedotti dal progetto depositato presso l'Ufficio del Genio Civile di Torino nell'anno 1978: prot. 23/8/1979 n. 3808.

Le successive figure riportano gli stralci delle carpenterie dei piani oggetto di intervento, e i carichi utilizzati dal progettista dell'epoca.

Da qui si può notare come ricorra la fattispecie di una sottostima di tali valori, visto anche l'utilizzo che il committente fa dell'immobile.

La struttura esistente è articolata su due piani fuori terra, con progetto presentato nel 1979; è realizzata in conglomerato cementizio armato con solette intermedie miste in latero-cemento e tetto di copertura con tegole su orditura in legno. Le murature di tamponamento sono a cassa vuota in mattoni semipieni.

Gli spessori dei solai, dedotte dai disegni e rilevate in sito, sono i seguenti:

- solaio piano rialzato = solaio piano primo = 35 cm + finitura 6 cm
- solaio piano sottotetto = 35 cm
- soletta balcone = 21 cm

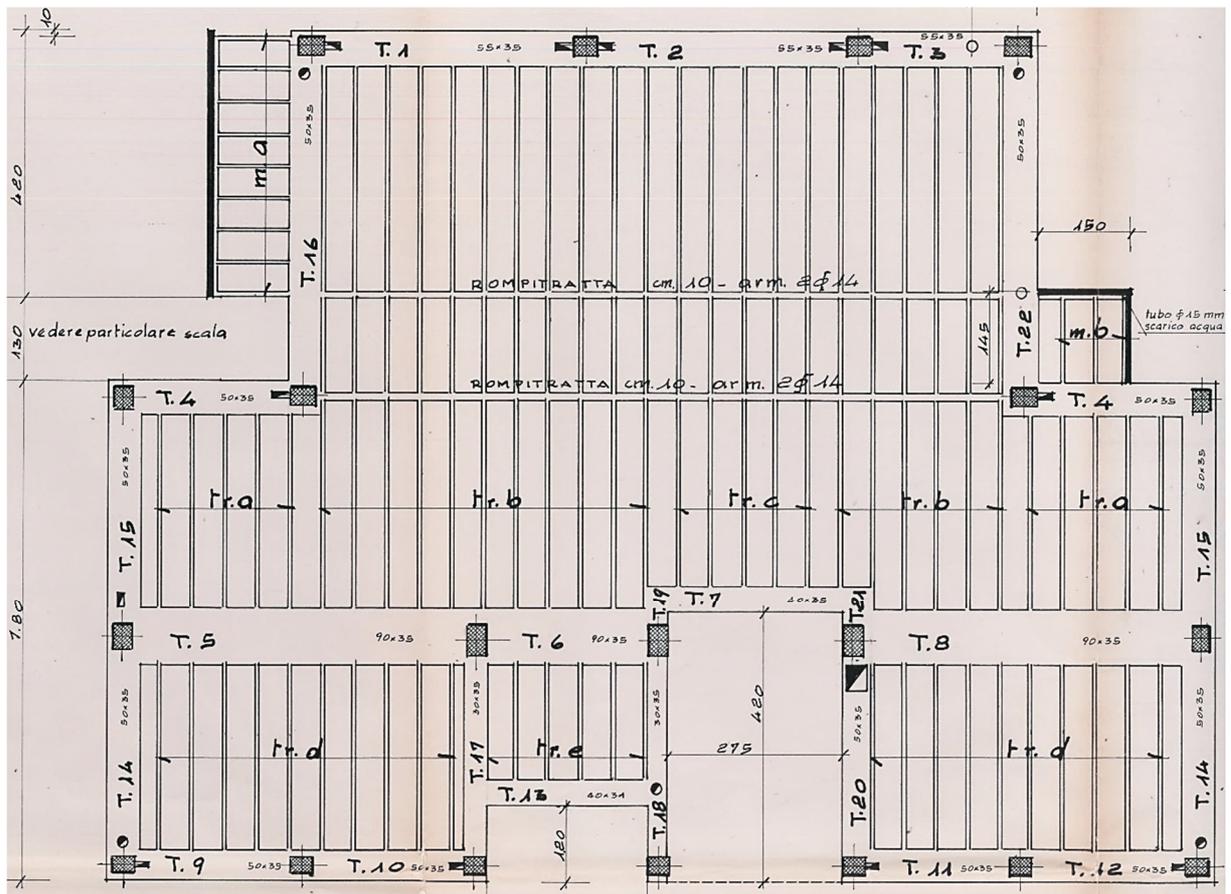


Figura 2: carpenteria solaio (1978) - piano rialzato

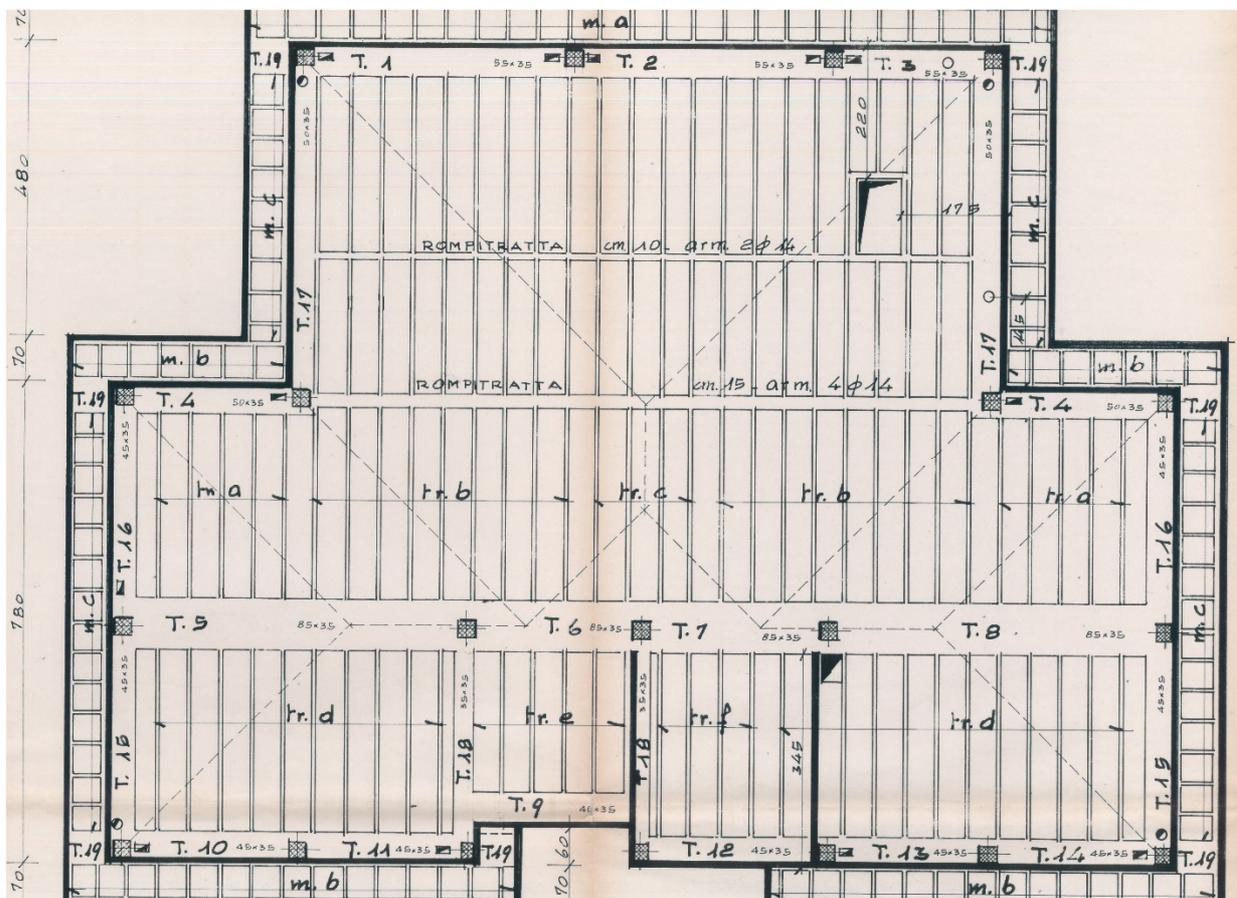


Figura 3: carpenteria solaio (1978) - piano sottotetto

2	COMUNE DI VARISELLA	
SEDE MUNICIPALE		proprietà : COMUNE DI VARISELLA
OPERE IN C.A.: <i>pianta e armatura</i>		impresa : BUONONE ENRICO
<i>soffitto piano rialzato</i>		progettista: <i>ing. CARLO CODA</i>
scala: 1/50		aggiornamento
		cafasse : 8-8-1978
tabella e carichi sollecitanti <i>calcestruzzo tipo A25 a dosatura di: 300 kg/m³.</i> <i>conglomerato R₂₈ a 28 gg = 250 Kg/cm² con G_s = 85.00 Kg/cm².</i> <i>acciaio Fe B 38 k con G_s = 1.900 Kg/cm².</i> <i>piani di fondazione con G_{max} = - Kg/cm².</i> <i>soletta mista H₁ cm. 30+5-1 = cm. 50</i> <i>peso proprio soletta : 350 Kg/m².</i> <i>sovraccarichi permanenti : 50 Kg/m².</i> <i>sovraccarichi accidentali : 400 Kg/m².</i>		
REGIONE PIEMONTE UFFICIO DEL GENIO CIVILE TORINO Al canal dell'art. 4 della Legge 3-11-1971 n. 1089, si attesta l'esecuto deposito della domanda del lavoro, del progetto dall'opera e della relazione illustrativa. Torino 23 AGO. 1978 3808 <i>[Signature]</i>		

Figura 4: Testalino progetto originale 1979

3. Indagini in sito, rilievo e livello di conoscenza

Per il progetto è stato eseguito il rilievo metrico delle parti a vista in grado di confermare le dimensioni desumibili dal progetto originario. Le indagini sui materiali sono state condotte con riferimento alla qualità del conglomerato indagando tramite prove distruttive (carotaggi) alcuni degli elementi più significativi (pilastri); il rilievo delle armature è stato eseguito con indagine pacometrica per i solai e tramite spicconature per le colonne, rilevando la corrispondenza con i disegni strutturali dell'epoca.

Pertanto, considerata la ripetitività degli elementi presenti nel manufatto e la quantità di indagine, si assume un livello di conoscenza LC3. In ogni caso, a livello di verifica di resistenza per l'acciaio si manterranno i valori delle resistenze previste dai documenti normativi vigenti all'epoca della costruzione, non attingendo ai valori rilevati, maggiori di quelli minimi e, generalmente più alti dei valori medi rilevati sul territorio nazionale:

La seguente tabella inquadra proprio le tipologie di storiche acciaio, e si nota come l'acciaio Feb38k

Tabella 1 - Evoluzione temporale delle principali indicazioni normative relative alla classificazione degli acciai di armatura

Normativa	R.D.L. n°2229/1939			LL.PP. n°1472/1957			D.M.30/05/1972					D.M. 30/05/1974				
Tipologia	liscio			liscio			a.m.	liscio		aderenza migliorata (a.m)			liscio		a.m.	
Denominazione	Dolce	Semi duro	Duro	Aq42	Aq50	Aq60	/	FeB22	FeB32	A38	A41	FeB44	FeB22	FeB32	FeB38	FeB44
Snervamento (kgf/mm ²)	≥ 23	≥ 27	≥ 31	≥ 23	≥ 27	≥ 31	/	≥ 22	≥ 32	≥ 38	≥ 41	≥ 44	≥ 22	≥ 32	≥ 38	≥ 44
Rottura (kgf/mm ²)	42-50	50-60	60-70	42-50	50-60	60-70	/	≥ 34	≥ 50	≥ 46	≥ 50	≥ 55	≥ 34	≥ 50	≥ 46	≥ 55
Allungamento (%)	≥ 20	≥ 16	≥ 14	≥ 20	≥ 16	≥ 14	≥ 12	≥ 24	≥ 23	≥ 14	≥ 14	≥ 12	≥ 24	≥ 23	≥ 14	≥ 12

Figura 5: Classi di acciaio nelle epoche passate e dati meccanici minimi di legge

I risultati delle prove a trazione su barre prelevate al piano sottotetto hanno condotto ai seguenti risultati:

RISULTATI DELLE PROVE A TRAZIONE

N° identificativo PQRS	Contrassegno	Tipo di tondo	Ø nominale effettivo (mm)	Sezione effettiva S ₀ (mm ²)	Tensione di snervamento f _y (MPa)*	Tensione di rottura f _t (MPa)*	A _{gt} (%)	Data di prova
1	F1	nervato	6	28,3	519,1	738,1	6,6	16-nov-18
2	F2	nervato	8	50,2	657,8	680,5	6,0	16-nov-18

Figura 6: Risultati prove di trazione su barre prelevate nel fabbricato.

Il calcestruzzo esibisce generalmente una qualità coerente con le indicazioni di progetto, fatto salvo il piano interrato su alcuni elementi, peraltro non strettamente rilevanti per il progetto in esame, certamente rilevanti sul piano generale.

Determinazione della resistenza a compressione secondo UNI EN 12390/3:2009

RISULTATI DELLE PROVE								
N.	Contrassegno provini	Dimensioni		Rapp. H/Ø	Massa Volumica (Kg/m ³)	Resistenza Max. Unit. (Mpa)*	Data di prelievo	Data prova
		diametro x altezza (mm)						
1	C1	75,0 x 75,0		1,00	2280	10,8	15-ott-18	19-nov-18
2	C2	93,0 x 93,0		1,00	2346	18,3	15-ott-18	19-nov-18
3	C3	75,0 x 75,0		1,00	2458	24,3	15-ott-18	19-nov-18
4	C4	75,0 x 75,0		1,00	2280	20,9	15-ott-18	19-nov-18

Figura 7: Risultati prove sul cls

Preso atto di ciò, l'amministrazione è informata ed ha compreso i risultati ottenuti, provvedendo ad inquadrarne la gestione nel piano di miglioramento dell'assetto funzionale dell'immobile, con la pianificazione di specifici interventi migliorativi che esulano il presente progetto.

4. Riferimenti legislativi

Il progetto è condotte in accordo alle vigenti disposizioni legislative ed in particolare alle seguenti norme:

- D.M. del 17/01/2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni."
- Legge 05/11/1971, n.1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica."
- Legge 02/02/74, n.64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche."

5. Descrizione dell'opera

L'intervento di rinforzo prevede la posa di una struttura reticolare e di un portale in acciaio su essa impostata in grado da funzionare da rompitratta per il campo di solaio di luce maggiore:

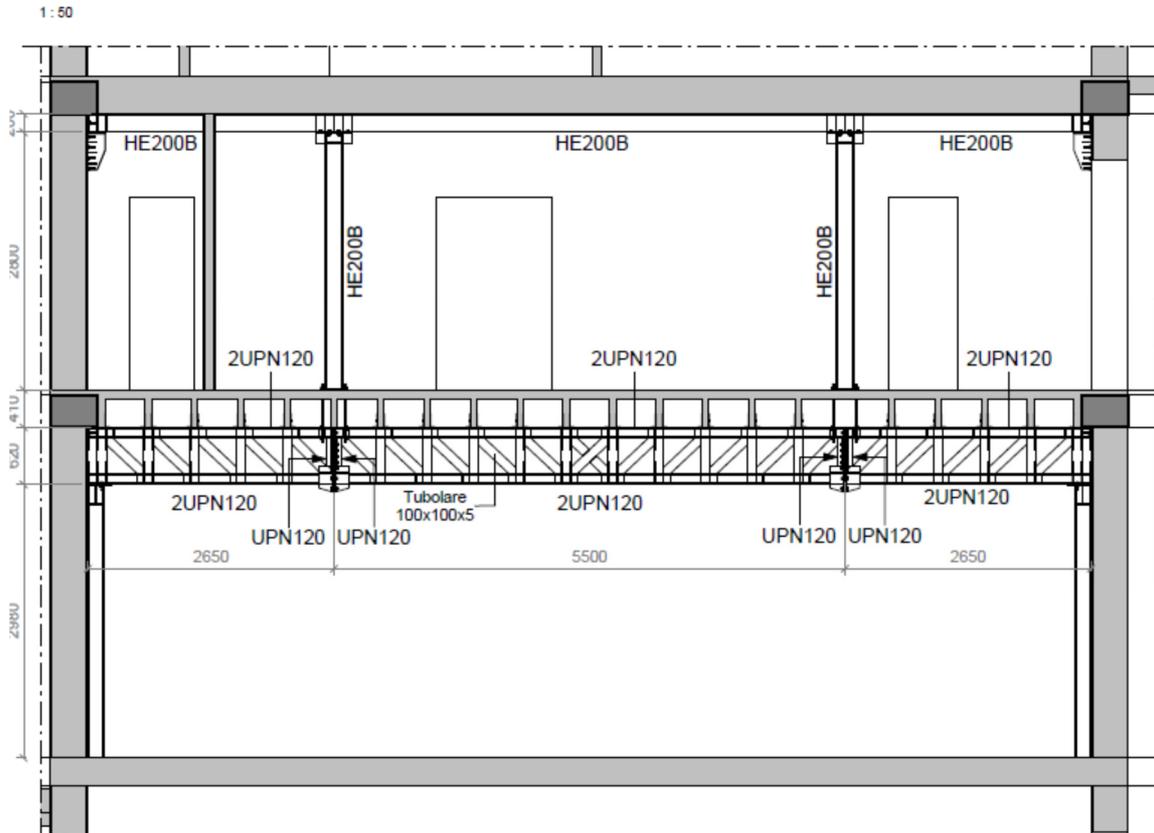


Figura 8: Schema del sistema rinforzo

La travata reticolare sarà realizzata in tre conci, assemblata tramite bullonature a piè d'opera e quindi sollevata in posizione. Il solaio sarà puntellato di forza al fine di poter consentire alla reticolare di entrare in carico, sgravando già da subito il solaio stesso.

Il portale al piano rialzato è costituito da elementi disgiunti assemblati in opera tramite bullonature.

Dal punto di vista statico i collegamenti delle colonne sono delle cerniere, pertanto non aggiungono rigidità laterale all'edificio, e quindi non alterano il comportamento dinamico dello stesso.

La massa di acciaio aggiunta è esigua, ~3.2t, e pertanto essa è una frazione residuale della massa dell'edificio stesso. Il carichi permanenti gravanti sulla reticolare e al portale semplice sono inferiori al 50% dei carichi permanenti che afferiscono all'edificio e pertanto non rileva il §8.4.3 lett. d della norma (cfr. oltre per verifica).

L'effetto finale del portale di rinforzo sull'assetto del solaio è ben rappresentato dalla due figure seguenti, che pongono a confronto la deformata a SLU per il solaio non rinforzato e quello con la trave metallica.

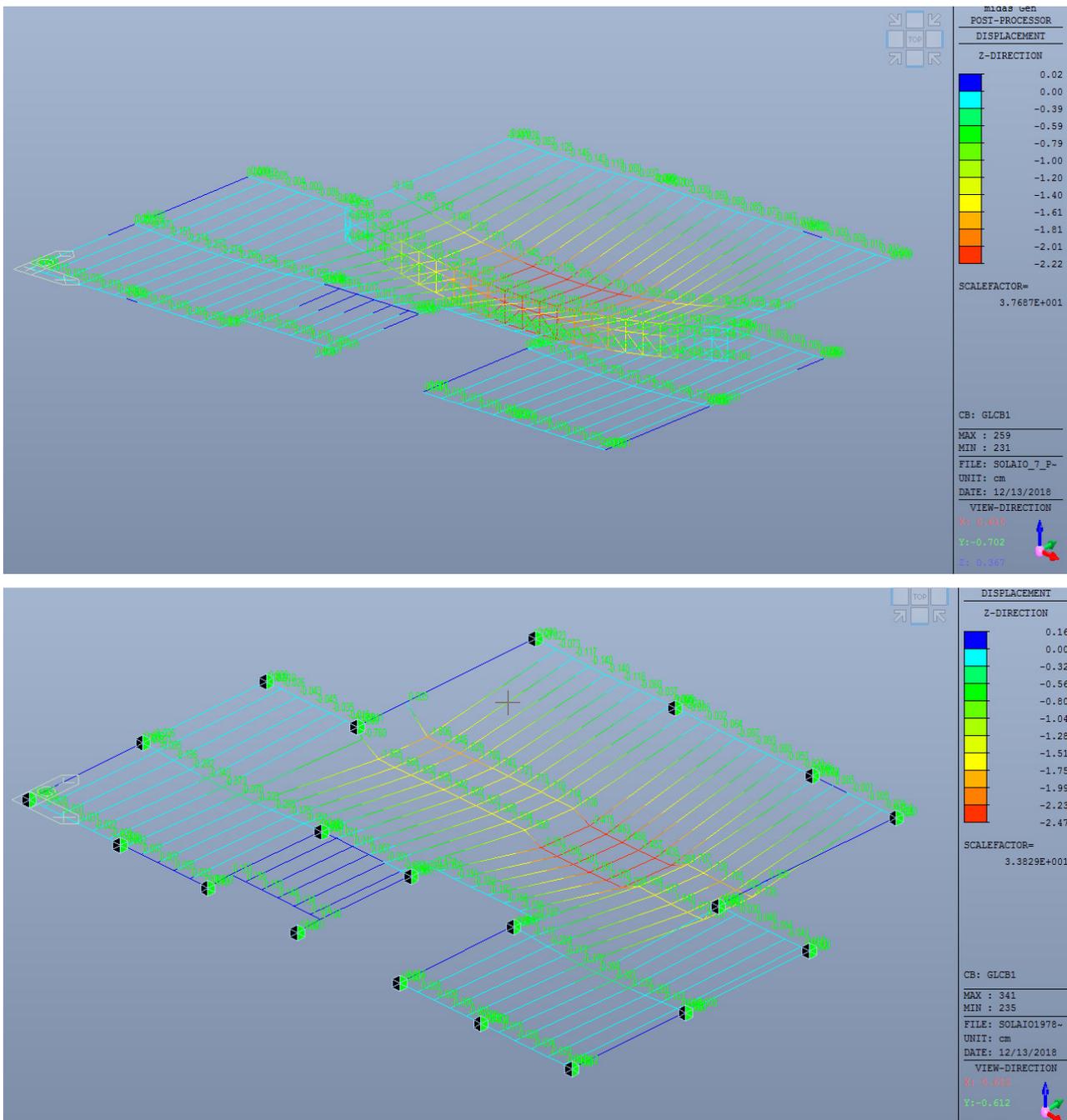


Figura 9: Confronto tra la deformata a SLU per il solaio con rinforzo (sopra) e nudo (sotto)

Confrontando le due soluzioni si nota l'influenza benefica del sistema di rinforzo rispetto al presidio delle inflessioni locali del solaio, in particolare nelle zone di bordo verso le travi non portanti.

Si deve notare inoltre che l'analisi del solaio nello stato di fatto (figura inferiore) vede i vincoli di continuità di tutti i travetti a più campate; nella realtà la carenza a livello di armatura degrada tale effetto con conseguente maggiore deformabilità dello stesso. Di tale aspetto, invece, tiene conto il modello di calcolo con il sistema di rinforzo, nel quale, prudenzialmente, i travetti di luce maggiore hanno delle cerniere alle estremità.

6. Materiali previsti e resistenze di calcolo

I materiali adoperati nel calcolo sono i seguenti:

Struttura esistente:

Acciaio	FeB38k
Resistenza di calcolo	$f_{yk} = 3800 \text{ kg/cmq}$ (snervamento) $f_{yd} = 3800/1.15 = 3304 \text{ kg/cmq}$ $f_{tk} = 4500 \text{ kg/cmq}$ (rottura) $f_{td} = 4500/1.15 = 3913 \text{ kg/cmq}$
Calcestruzzo	come da rapporto di indagini (Allegato)

Struttura di progetto

Acciaio carpenteria metallica:	S235 JR
Resistenza di calcolo	$f_{yk} = 2350 \text{ kg/cmq}$ $f_{yd} = 2350/1.05 = 22238 \text{ kg/cmq}$ (sez. classe 1)
Bulloneria/barre filettate	Classe 8.8
	$f_{tk} = 800 \text{ N/mmq} = 8000 \text{ kg/cmq}$
Resistenze di calcolo	$f_{td} = 0.9 \cdot 8000/1.25 = 5760 \text{ kg/cmq}$ a trazione $f_{vd} = 0.6 \cdot 8000/1.25 = 3840 \text{ kg/cmq}$ a taglio
Acciaio	B450C
Resistenza di calcolo	$f_{yk} = 4500 \text{ kg/cmq}$ $f_{yd} = 4500/1.15 = 3913 \text{ kg/cmq}$

Tasselli

L'installazione alle pareti di eventuali tasselli post-inseriti avverrà con elementi di tipo chimico, con resina epossidica per inghisaggi strutturali.

7. Carichi di progetto

In questa sede, per le verifiche strutturali sono stati adoperati i seguenti valori dei carichi uniformi a livello di solaio:

- p.p. solaio $g = 490 \text{ kg/mq}$
- permanente portato (solaio) $p = 150 \text{ kg/mq}$
- carico variabile $q = 300 \text{ kg/mq}$
- carico appeso al solaio p. rialzato $g = 50 \text{ kg/mq}$