

AREA EDILIZIA E SOSTENIBILITA'

OPERE DI ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO E MESSA IN SICUREZZA E MIGLIORAMENTO SISMICO DEI LABORATORI DI INGEGNERIA VIA U. TERRACINI 24/26 e 34 BOLOGNA

PROPRIETA' EDIFICIO
UNIBO

CODICE EDIFICIO N.
431

CODICE PROGETTO N.

TICKET N.
17688

DIRIGENTE AREA EDILIZIA E SOSTENIBILITA'
ing. ANDREA BRASCHI

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
arch. MARIA PANDOLFO

DIRETTORE DEI LAVORI

PROFESSIONISTI INCARICATI

PROGETTO ARCHITETTONICO

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

PROGETTO OPERE STRUTTURALI

ing. ANDREA BRIGHENTI

COORDINATORE PER LA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE

geom. DINA UCCELLI

COORDINATORE PER LA SICUREZZA
IN FASE DI ESECUZIONE

LIVELLO DELLA PROGETTAZIONE:

FATTIBILITA'
TECNICA
ECONOMICA

DEFINITIVO

ESECUTIVO

AS-BUILT

OGGETTO DOCUMENTO

SCALA

N° PROGRESSIVO ELENCO ELABORATI

QUADRO FESSURATIVO

DATA 04/08/2020

TAVOLA N°

REV.

DATA

ST_LABIC_QF



AREA EDILIZIA E LOGISTICA

Interventi di Messa in Sicurezza e Miglioramento Sismico Post Sisma di Strutture Prefabbricate

**Laboratorio di Ingegneria Chimica LABIC
del Dipartimento DICAM**

**Edificio afferente alla Scuola di Ingegneria ed Architettura
Via Terracini 34 - 40131 Bologna**

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**FABBRICATI N.
341**

CODICE PROGETTO (PAL) N.

TICKET N.

**DIRIGENTE AREA EDILIZIA E LOGISTICA
ing. Andrea Braschi**

**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
ing. Francesca Cioffi**

**DIRETTORE DEI LAVORI
ing. Enrico Benagli**

PROGETTO STRUTTURALE E ARCHITETTONICO

ing. Enrico Benagli

COLLABORATORI

**Prof. Ing. Marco Savoia CIRI EC
Dott. Ing. Giada Gasparini DICAM
Dott. Ing. Ilaria Ricci DICAM
Dott. Ing. Fabrizio Billi DICAM
Dott. Ing. Andrea Filippucci DICAM**

LIVELLO DI PROGETTAZIONE: PRELIMINARE DEFINITIVO ESECUTIVO AS-BUILT

**OGGETTO TAVOLA:
QUADRO FESSURATIVO**

SCALA

DATA GIUGNO 2016

REV. 01

DATA 30/06/2016

QF01

Sommario

Sommario	3
1. Introduzione	4
2. Descrizione dell'edificio: inquadramento strutturale e criticità	4
3. Analisi storico critica ed esito del rilievo geometrico strutturale.....	5
3.1. Analisi storico-critica.....	5
3.2. Esito del rilievo geometrico-strutturale	5
4. Criticità dell'edificio e vulnerabilità degli elementi non strutturali	6
Analisi del dissesto.....	10
5. Nesso causale del danno sismico.....	11
6. Valutazione del livello di sicurezza.....	14
6.1. Carenza N/M (%).....	17
6.2. Carenza V2 (daN)	18
6.3. Carenza V3 (daN)	18
7. Interventi necessari alla messa in sicurezza	19
ALLEGATO 1: PIANTE DEL RILIEVO FOTOGRAFICO RELATIVO AL QUADRO FESSURATIVO	20
ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA RELATIVA AL QUADRO FESSURATIVO	23

1. Introduzione

In seguito al sisma del maggio 2012 avvenuto in Emilia, sono stati riscontrati danneggiamenti strutturali del Laboratorio di Ingegneria Chimica (LABIC), del Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali (DICAM), edificio afferente alla Scuola di Ingegneria ed Architettura, sito in via Terracini 34, nel Comune di Bologna (BO).

Sono stati effettuati sopralluoghi dai tecnici dell'Ufficio Tecnico dell'Università di Bologna, durante i quali è stata svolta un'indagine visiva del danno presente nella struttura, con successiva elaborazione del quadro fessurativo della stessa. Parallelamente è stato eseguito un studio di vulnerabilità sismica con lo scopo di correlare lo stato fessurativo osservato con la presenza di vulnerabilità, dovute in particolare alle forti irregolarità in pianta e in altezza.

2. Descrizione dell'edificio: inquadramento strutturale e criticità

Il Laboratorio di Ingegneria Chimica del Dipartimento DICAM, sito in via Terracini 34, indicato in rosso nella figura seguente, presso la seconda sede della Scuola di Ingegneria e Architettura di Bologna è una struttura prefabbricata su due livelli contenente laboratori di chimica ed uffici del personale.

La porzione centrale dell'edificio, contenente i laboratori, si sviluppa su un doppio volume di altezza pari a 8.25 m mentre su tre lati di quest'ultima vi è la zona adibita ad uffici del personale: due piani di altezza 3.1m e 3.3m.



Figura 1: Vista aerea del complesso di via Terracini: in rosso i laboratori di Ingegneria Chimica

I solai, sia nella zona monopiano che bipiano, sono realizzati con tegoli aventi sezione a pi-greco semplicemente appoggiati sulle travi dei telai principali. Nella porzione monopiano sopra i tegoli è stato gettato un massetto alleggerito per le pendenze completato con uno strato di isolante e uno di coibentazione. Nella zona uffici, all'interpiano, è presente un massetto con rete elettrosaldata.

Le pareti esterne sono realizzate mediante pannelli prefabbricati collegati ai pilastri, mentre le tamponature interne sono in laterizio.

Le fondazioni, di tipo superficiale, sono costituite da plinti realizzati in corrispondenza delle strutture portanti verticali.

3. Analisi storico critica ed esito del rilievo geometrico strutturale

3.1. Analisi storico-critica

Oggetto della relazione è un fabbricato industriale misto in c.a. e c.a.p., attualmente sede del Laboratorio di Ingegneria Chimica del DICAM sito in via Terracini 34, nel Comune di Bologna.

La costruzione dell'edificio risale ai primi anni '90.

Da sottolineare che il tipo di strutture rilevate, la cui descrizione è lasciata al paragrafo seguente, risultano perfettamente compatibili con le tipologie costruttive in uso all'epoca dell'edificazione.

3.2. Esito del rilievo geometrico-strutturale

L'edificio in oggetto è collocato in una zona industriale sita in via Terracini nella zona Nord- Ovest del comune di Bologna.

Il terreno è praticamente pianeggiante.

Tale fabbricato è stato oggetto di un sopralluogo preliminare il cui svolgimento ha consentito di raccogliere tutti i dati necessari alla comprensione della natura generale dello stesso, nonché alla cognizione del suo funzionamento strutturale, permettendo di giungere alle seguenti conclusioni:

Il fabbricato in esame presenta:

- **pianta** rettangolare avente dimensioni 22 x 45.8 m e superficie coperta di circa 1000 m²;
- **altezza massima del fronte** di 8.25m;
- **volume fuori terra** di circa 8000 m³;
- **irregolarità** presente sia per quanto riguarda la distribuzione in pianta che per lo sviluppo in altezza.

4. Criticità dell'edificio e vulnerabilità degli elementi non strutturali

Le principali criticità riscontrate sono di seguito riassunte:

- **Irregolarità in pianta** L'edificio a causa della distribuzione degli elementi strutturali (pilastri) in pianta, e quindi per la diversa luce tra varie campate, presenta un' evidente irregolarità in pianta che contribuisce a creare eccentricità e possibili effetti torsionali. A riguardo, nelle figure seguenti si riporta l'immagine del modello dell'edificio e il dettaglio dei relativi impalcati con le posizioni del centro di massa e di rigidezza e il valore del rapporto r/l_s (rapporto tra capacità di deformazione torsionale e flessionale).

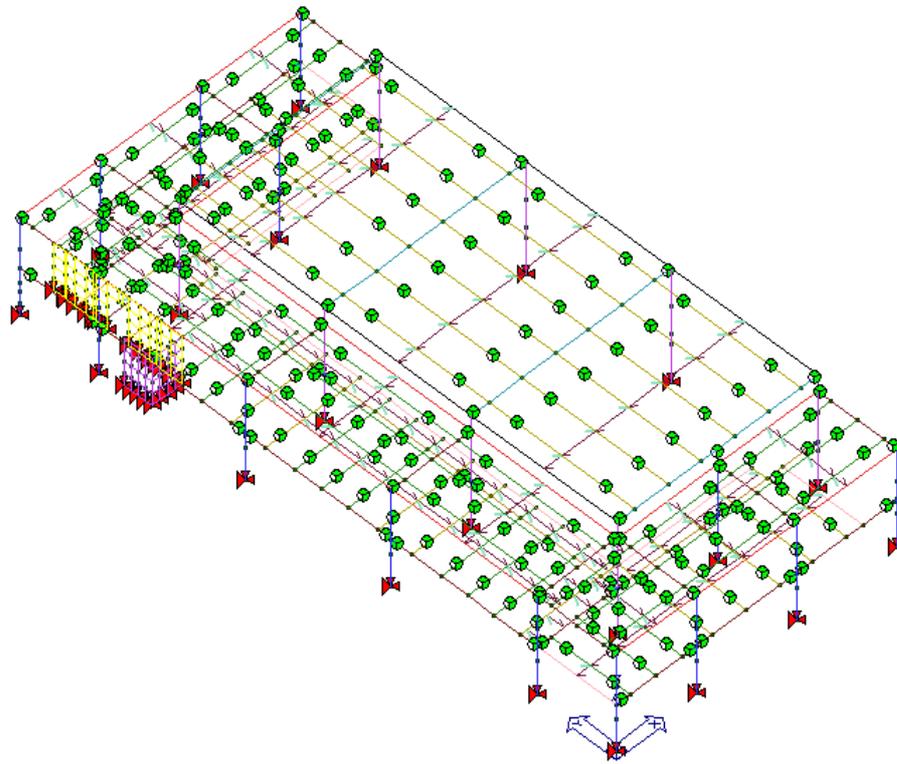


Figura 2: Modello tridimensionale dei laboratori di chimica

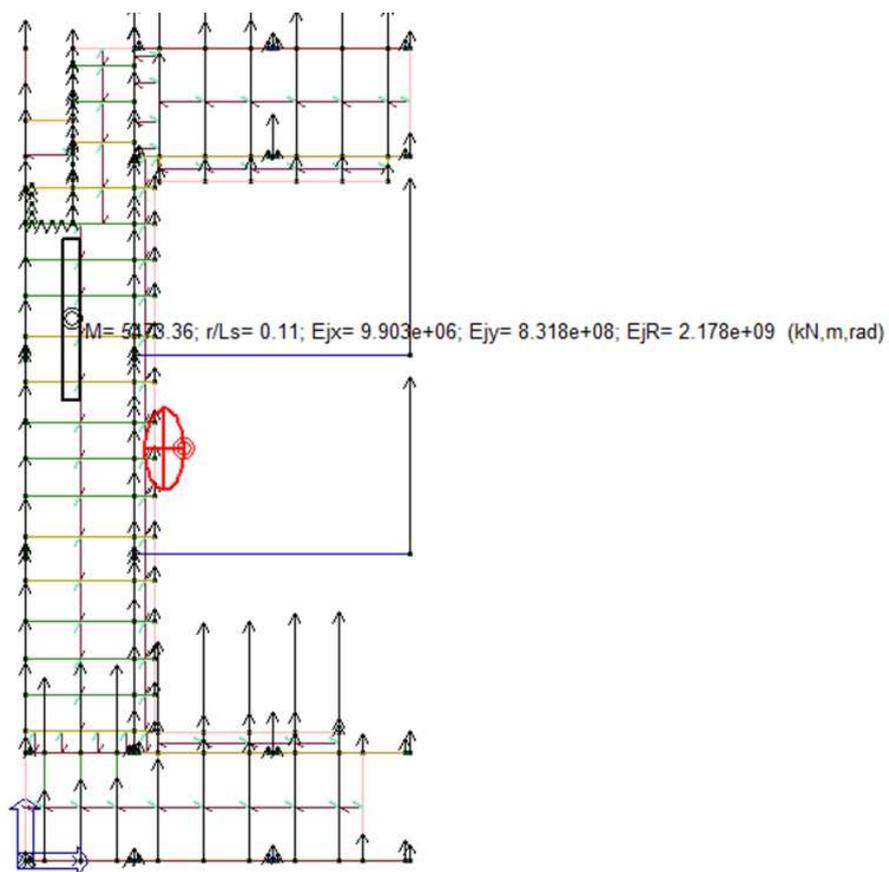


Figura 3: Vista in pianta del primo impalcato: posizione del centro di massa e del centro di rigidezza e indicazione del rapporto r/l_s .

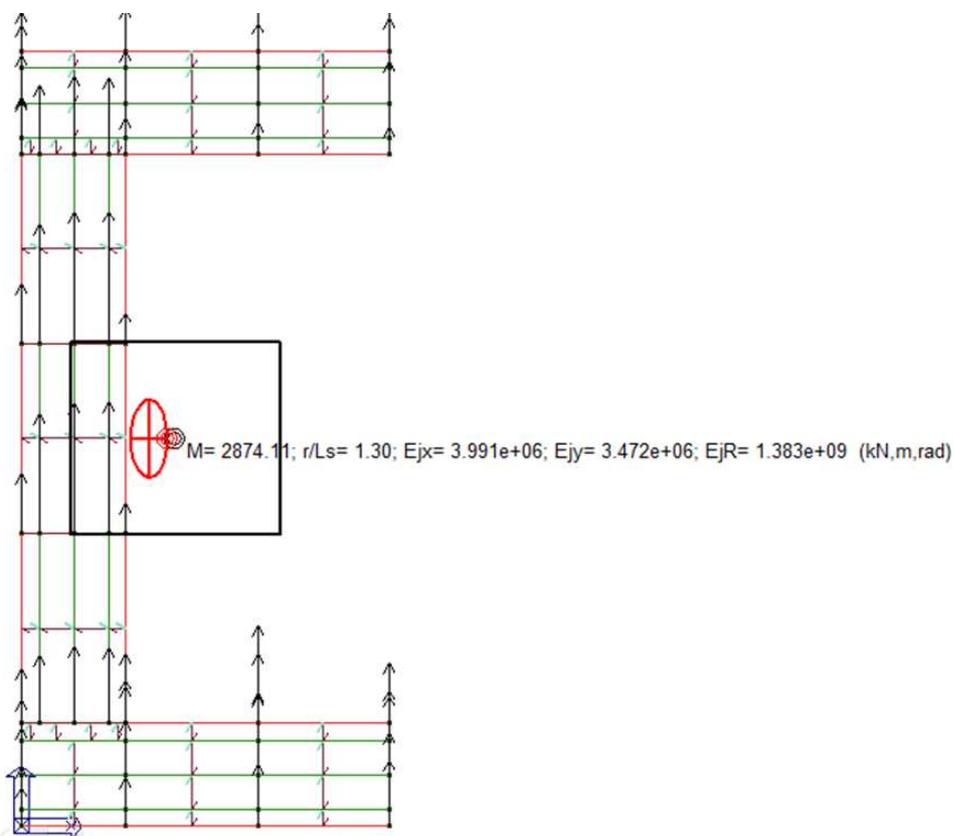


Figura 4: Vista in pianta della copertura della zona uffici: posizione del centro di massa e del centro di rigidezza e indicazione del rapporto r/l_s .

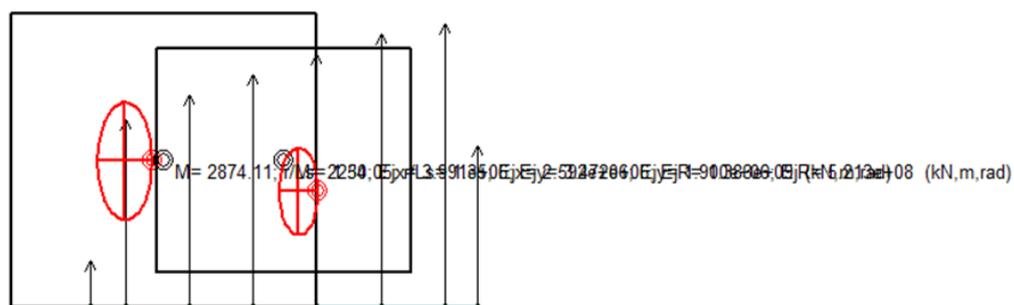


Figura 5: Vista in pianta della copertura del laboratorio: posizione del centro di massa e del centro di rigidezza e indicazione del rapporto r/s.

- **Irregolarità in altezza** Come evidenziato nella figura seguente la struttura è irregolare in altezza in quanto l'edificio presenta una distribuzione di masse, tra il piano primo ed il piano copertura, fortemente differenziata a causa della presenza del doppio volume ospitante i laboratori.

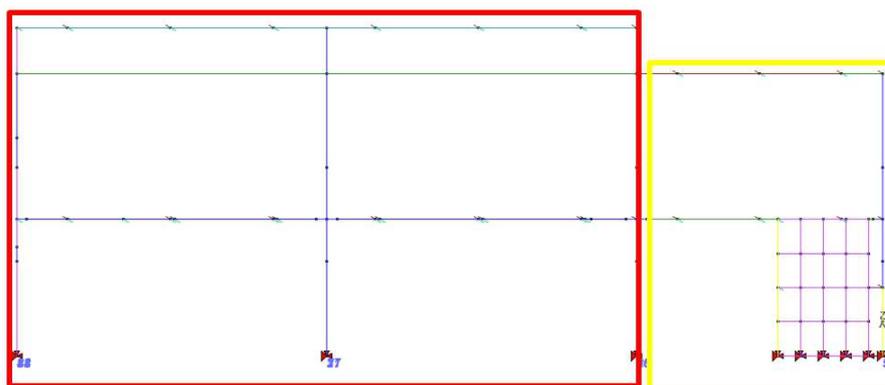


Figura 6: Sezione trasversale dei laboratori di chimica

- **Pilastri con buona sezione in cls ma debolmente armati.** Si hanno, oltre alle criticità evidenziate in precedenza, pilastri con buona sezione in cls (50x50cm e 50x60cm) ma armature molto rade (staffe $\Phi 6/20$ cm e armatura longitudinale progettata per le sole azioni verticali). Anche per tale motivo le verifiche iniziali sono effettuate con fattore di struttura 1.5 come previsto dall'EC8 e dalle NTC2008.

- **Mancanza di collegamenti** Sono assenti collegamenti strutturali nei nodi trave-pilastro, trave-tegolo.
- **Pannelli di tamponamento non ancorati.** I pannelli di tamponamento risultano non ancorati e caratterizzati da notevole lunghezza, altezza e quindi snellezza. Nelle opere di messa in sicurezza sono stati inseriti dei collegamenti con l'obiettivo di fornire un ancoraggio e prevenire i meccanismi di ribaltamento fuori dal piano.

Analisi del dissesto

Al fine di raggiungere un elevato livello di conoscenza della problematica in questione sono stati eseguiti diversi sopralluoghi, necessari per l'esecuzione di una campagna di indagini visive sull'edificio in questione con lo scopo di rilevare e mappare gli stati di crisi negli elementi primari costituenti le strutture portanti; per tale motivo sono state ispezionate le strutture orizzontali e verticali dell'intero edificio, eseguendo un rilievo geometrico dello stesso nonché del quadro fessurativo ad esso associato.

La necessità di tale indagine esplorativa deriva dalla presenza di un quadro fessurativo che interessa l'intero edificio, seppur con una distribuzione e localizzazione variabile in funzione delle variazioni di rigidità e altezza.

In particolare, come evidenziato dalla documentazione fotografica (Allegato 2), l'edificio presenta un quadro fessurativo che può essere sintetizzato come segue:

- 1) Sulle facciate esterne sono evidenti gli spostamenti relativi tra i pannelli di tamponamento, i quali, a causa di un non efficace collegamento alla struttura portante, tendono a scorrere gli uni sugli altri o a ruotare fuori dal piano quando la struttura si deforma a causa di azioni orizzontali. Sintomo di tali spostamenti sono l'allargamento dei giunti tra i pannelli visibili sulle facciate e nelle cantonate che, in alcuni casi, porta anche al distacco ed alla successiva caduta del materiale di riempimento dei giunti tra gli stessi.
- 2) Al piano terreno sono state rilevate fessure verticali che denotano uno scorrimento relativo dei tamponamenti interni rispetto alla struttura portante (pilastri).
Fessure orizzontali nei tamponamenti all'intradosso del primo impalcato denotano uno spostamento relativo tra tamponamenti e solaio mentre nella zona a doppio volume sono presenti fessure che indicano uno scorrimento tra i tegoli nel loro piano imputabile alla distribuzione non uniforme di masse e rigidità in pianta.
Sempre al piano terreno, nella zona dei servizi igienici, è presente un quadro fessurativo esteso:
 - a) fessure diagonali negli spigoli delle aperture dovute a concentrazioni degli sforzi nei tamponamenti sottoposti ad azioni orizzontali nel loro piano;
 - b) fessure orizzontali in un tamponamento presumibilmente poco caricato avvenute per il superamento della resistenza a taglio;
 - c) fessure verticali indice di spostamenti relativi tra tamponamenti e pilastri.
- 3) Al piano primo si presenta un quadro fessurativo analogo a quanto rilevato per il piano terreno che evidenzia scorrimenti relativi pilastro-tamponamento, tamponamento-solaio; anche qui il quadro fessurativo risulta maggiormente accentuato nella zona dei servizi igienici.
Su questo livello è presente una fessura sulla pavimentazione del corridoio che prosegue poi in verticale sulla parete dove evidenzia lo scorrimento relativo tra il pilastro ed il tamponamento.

Maggiori informazioni possono essere dedotte dalla posizione specifica di ogni singola lesione come dettagliato nell'Allegato 1 e 2. Dall'analisi del dissesto nella sua globalità si rileva una risposta deformativa della struttura determinata dalla presenza di irregolarità in pianta e in altezza che, insieme alla carenza di collegamenti tra gli elementi principali, ne ha causato il danneggiamento sopra descritto sotto l'azione del sisma.

5. Nesso causale del danno sismico

Dall'approfondimento dell'analisi del quadro fessurativo deriva che le lesioni sono concentrate prevalentemente laddove si riscontrano delle forti irregolarità in pianta e in altezza, essendo queste le zone in cui si sviluppano maggiormente delle concentrazioni di sollecitazione. Le lesioni sul primo impalcato sono riconducibili agli spostamenti relativi tra i tegoli che lo compongono: in alcuni punti tale movimento ha generato lo scorrimento di tegoli adiacenti con conseguente spostamento delle teste dalle selle di appoggio e generando fessure nel solaio stesso. Si può affermare che i danni strutturali segnalati dal quadro fessurativo denotano la tipica risposta strutturale alle sollecitazioni dinamiche delle strutture prefabbricate in cemento armato, costruite in assenza di criteri antisismici.

Per verificare il nesso di causalità-effetto col sisma del 20-29 maggio 2012 è stato eseguito un studio di vulnerabilità sismica con lo scopo di correlare lo stato fessurativo osservato con la presenza di criticità. Analizzando nel dettaglio gli effetti rilevati è possibile notare una stretta relazione tra la posizione e lo sviluppo delle lesioni, la tipologia del danno e la morfologia dell'edificio, con un incremento delle lesioni nelle zone caratterizzate da rigidità minore. Nel seguito si riportano le osservazioni necessarie per definire il nesso di causalità-effetto e quindi, il nesso tra i danni riscontrati e la vulnerabilità sismica studiata mediante un modello FEM della struttura.

Nella **zona piano terra** sono state riscontrate lesioni dovute alla rotazione dell'impalcato deformabile composto dai tegoli direttamente appoggiati sulle travi. La rotazione si è manifestata come scorrimento tra i tegoli in adiacenza (FOTO 8-9-10) e come spostamento delle teste dei tegoli in corrispondenza dell'appoggio sulla trave che hanno poi determinato la fessura orizzontale nei tamponamenti (FOTO 24-27-29). Il movimento avvenuto tra i tegoli è osservabile dalla deformata del modello numerico figura 7. Tali movimenti sono dovuti principalmente alla distribuzione irregolare di masse e rigidità in pianta.

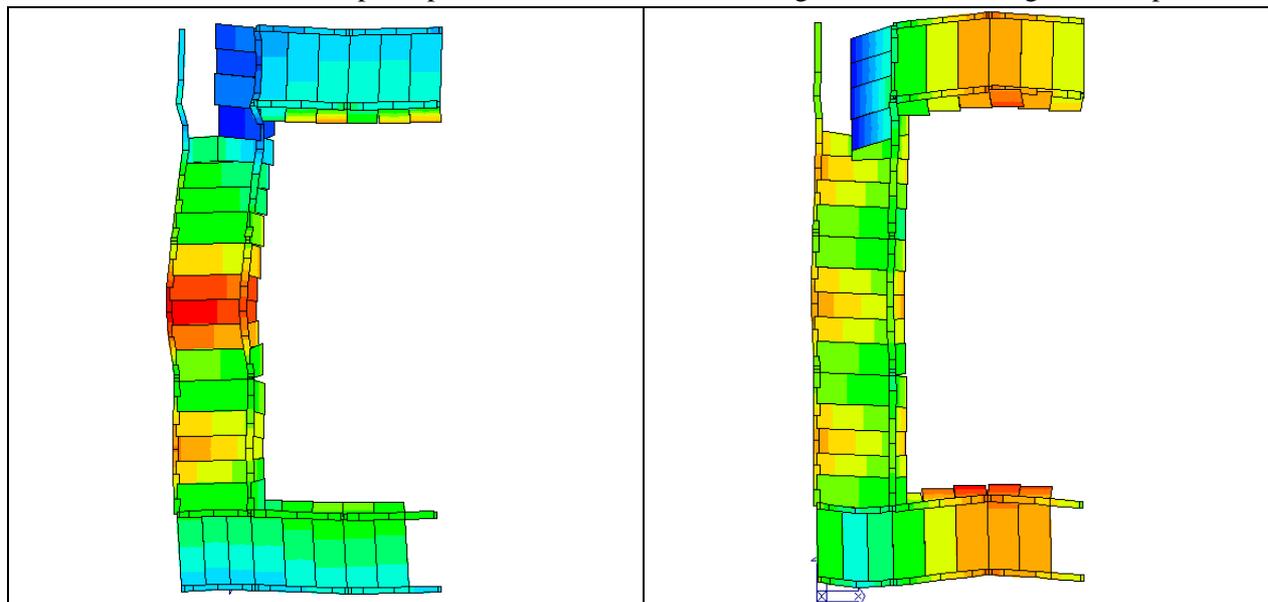


Figura 7: Deformate ottenute per le combinazioni SLV 26 e 37

Sia nella zona bipiano che monopiano (PT, P1 e scale) si notano delle lesioni verticali che indicano un distacco dei tamponamenti rispetto alle strutture portanti (FOTO 17-18-20-21-23-26-30-33-34).

Al piano terra si riscontrano fessure orizzontali in un tamponamento poco caricato, avvenute per superamento della resistenza a taglio della muratura (FOTO 13-19).

Vista la differente distribuzione di masse e rigidità in pianta è evidente come la zona ospitante i doppi volumi sia maggiormente deformabile rispetto alla zona bipiano che, anche in virtù della presenza del vano scale con setti in c.a., presenta una maggiore rigidità traslazionale (vedi Figura 7 bis).

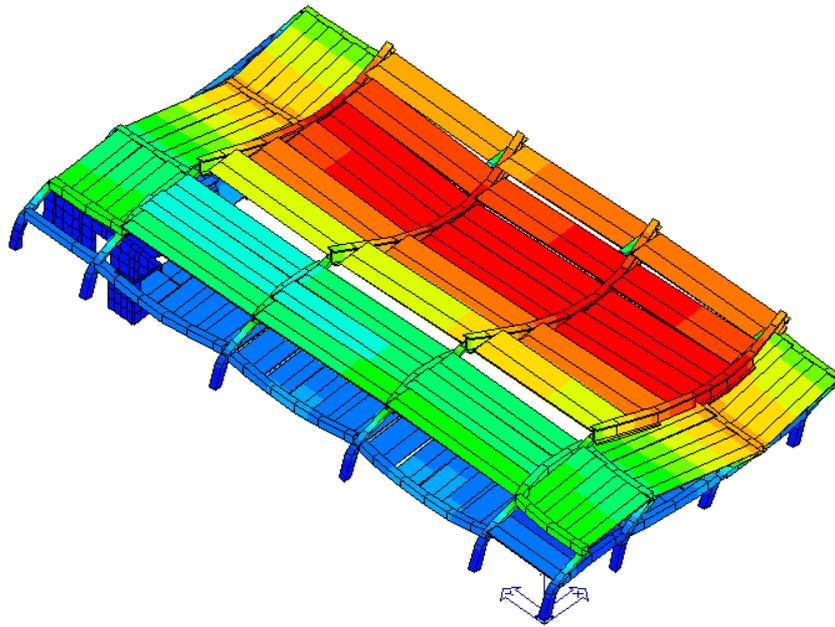


Figura 7 bis: Deformata per la combinazione SLV n.32

Gli spostamenti relativi tra i pannelli di tamponamento nelle facciate esterne (FOTO 1-2-3) sono dovuti agli spostamenti globali della struttura mostrati nelle seguenti figure.

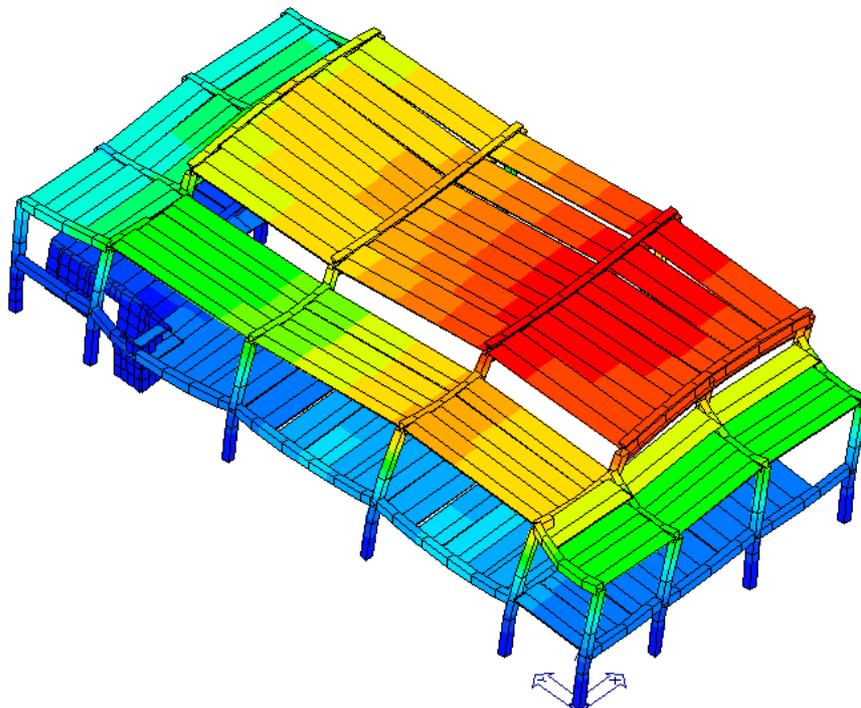


Figura 8: Deformazione nella combinazione SLV n.15

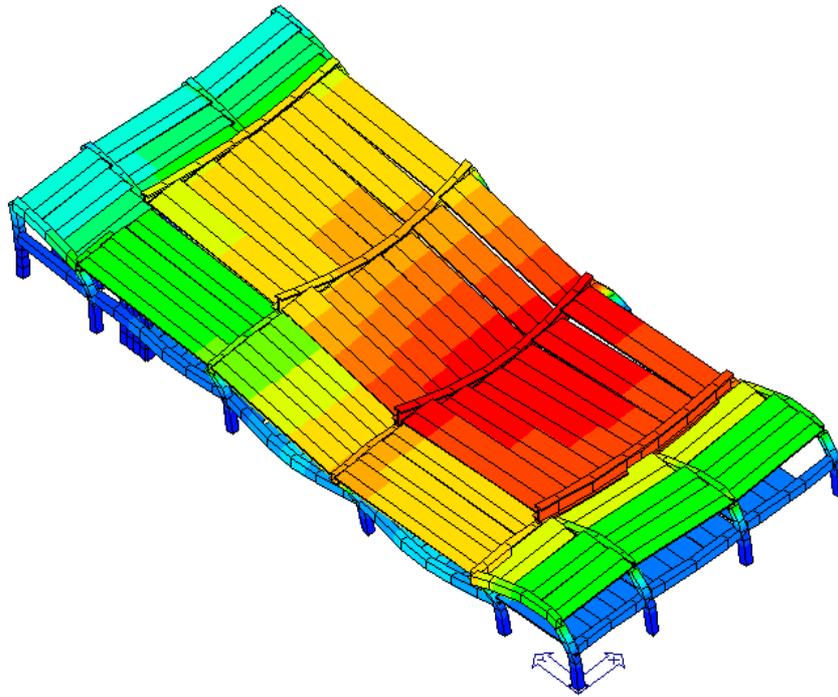


Figura 9: Deformazione nella combinazione SLV n.18

Riunendo tutti gli elementi descritti in un unico modello ne risulta l'attribuzione del quadro fessurativo ad una prevalente deformazione torsionale simicamente indotta, dovuta alle variazioni di rigidezza globale della struttura.

Tutti i danni riscontrati sono visionati in corrispondenza di congiunzioni tra elementi a deformabilità differente, sottoposte ad azione sismiche. Inoltre la presenza di lesioni recenti, l'orientamento e lo sviluppo, dimostrano il comportamento che è risultato dallo studio di vulnerabilità sismica.

In conclusione risulta che i danni rilevati non sono pre-esistenti al sisma del 20 e 29 maggio 2012 e non sono pertanto dovuti a vetustà e/o cattiva manutenzione, mentre sono chiaramente attribuibili ad una risposta sismica locale e globale dettata dalla combinazione di modi torsionali simicamente indotti dal terremoto. Di conseguenza si assevera il nesso di causalità-effetto con il sisma.

6. Valutazione del livello di sicurezza

Il livello di sicurezza (LS) dell'edificio è stato determinato a partire da un modello numerico tridimensionale ad elementi finiti (Figura 10 e Figura 11) sul quale è stata eseguita una analisi dinamica modale con spettro di progetto con fattore q .

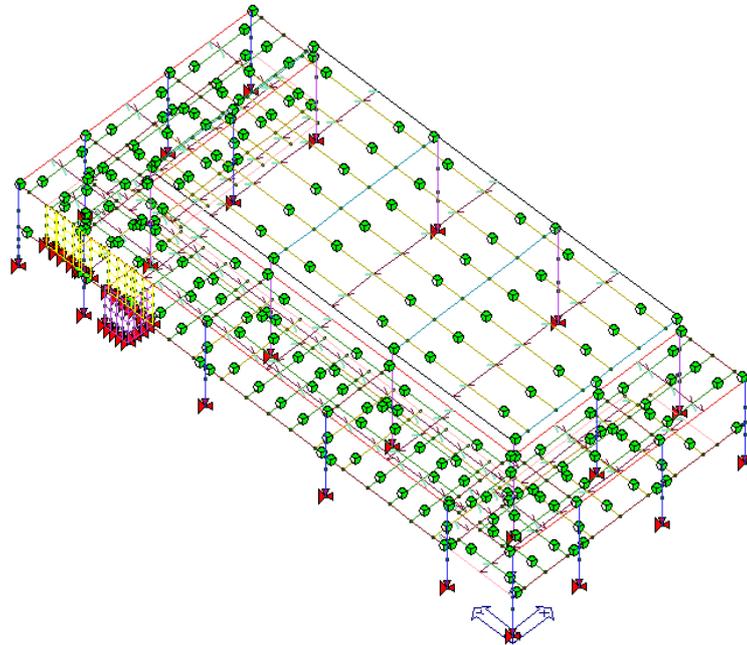


Figura 10: Vista 3D a fil di ferro del modello numerico ad elementi finiti.

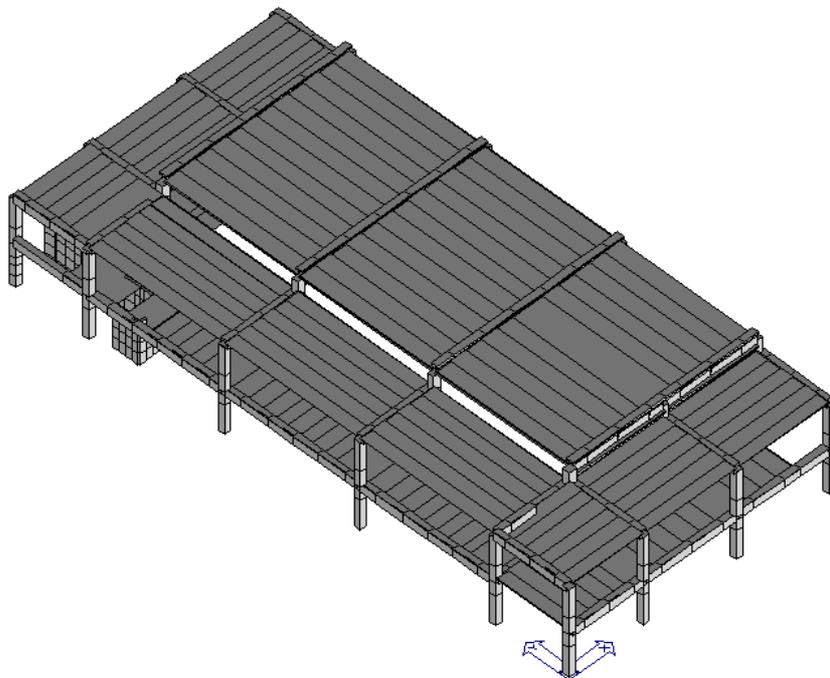


Figura 11: Vista 3D solida del modello numerico ad elementi finiti.

Nel dettaglio, la determinazione del livello di sicurezza è stata effettuata adottando le seguenti ipotesi:

- Terreno di Tipo C;

- Livello di conoscenza LC2 (FC = 1,2);
- Fattore di struttura $q = 1,5$;

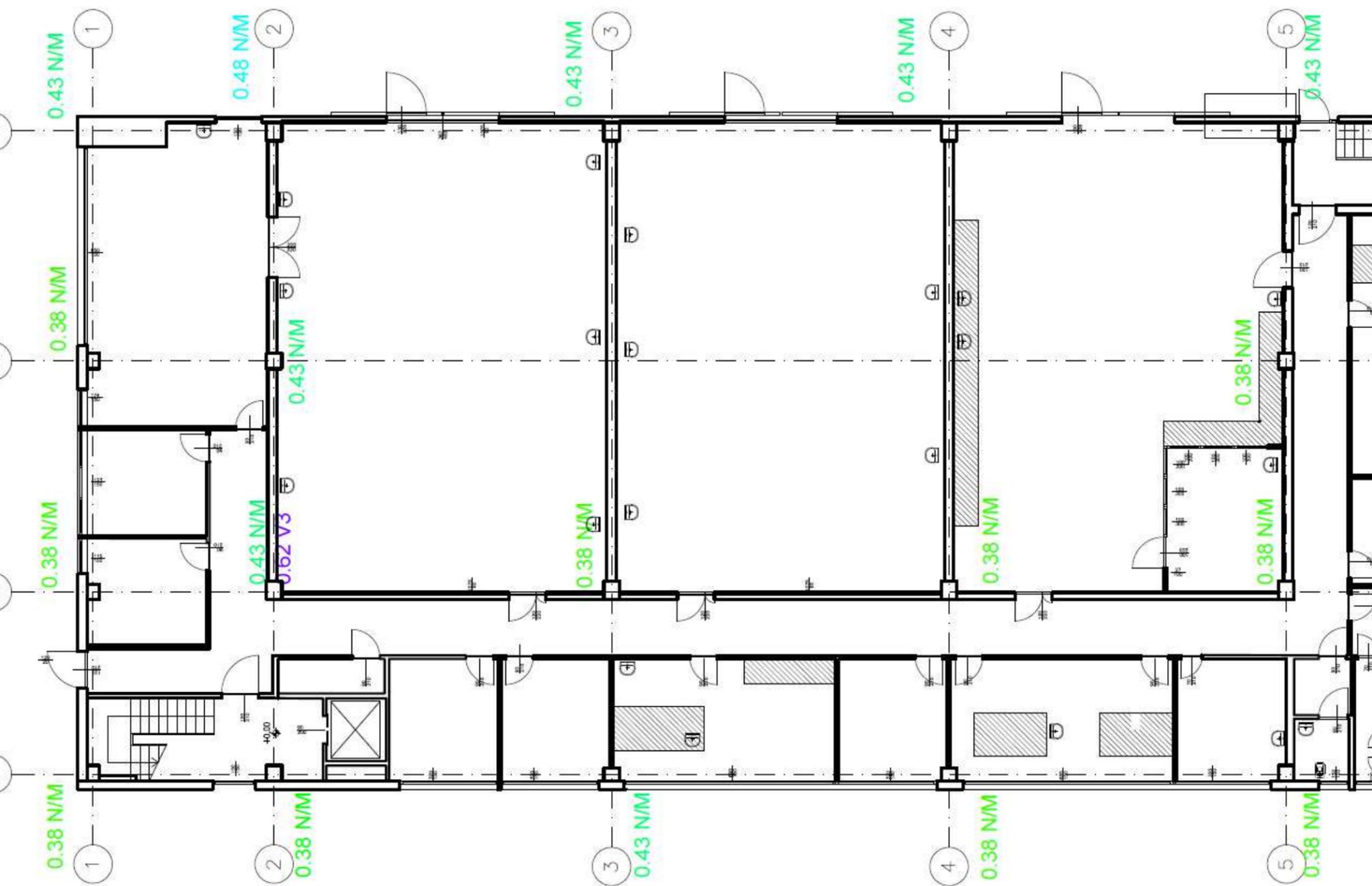
Sulla base di tali ipotesi, sono state individuate le percentuali di azione sismica che determinano il manifestarsi di carenze a pressoflessione e taglio nei pilastri della struttura, come illustrato sinteticamente nella tabella seguente.

Per l'edificio in esame il livello di sicurezza minimo, che determina la crisi del primo pilastro è pari a 0.38 ag per cui si ha la crisi a pressoflessione dei pilastri A1; A2; A4; A5; B1; B3; B4; B5; B6; C1; C5; C6; D6. A 0,43 ag si innesca la crisi a pressoflessione (Pilastri A3; A6; B2; C2; D1;D3; D4; D5). Infine si ha, per 0.48 ag, la crisi a pressoflessione del pilastro D2, e per l'accelerazione di 0.62 ag la crisi a taglio del pilastro B2.

I risultati dell'analisi dello stato di fatto, hanno dunque messo in evidenza un livello di sicurezza per lo stato di fatto pari al 38%.

Capannone	Livello di sicurezza min	Livello di sicurezza	M/N%		V2		V3	
	Terreno C; $q = 1,5$; FC = 1,2	Terreno C; $q = 1,5$; FC = 1,2	N°pilastri	Descrizione	N°pilastri	Descrizione	N°pilastri	Descrizione
3 CHIMICA	ALFA = 0,38 ag	0,24 ag	0		0		0	
		0,29 ag	0		0		0	
		0,34 ag	0		0		0	
		0,38 ag	13	A1; A2; A4; A5; B1; B3; B4; B5; B6; C1; C5; C6; D6	0		0	
		0,43 ag	8	A3; A6; B2; C2; D1;D3; D4; D5	0		0	
		0,48 ag	1	D2;	0		0	
		0,53 ag	0		0		0	
		0,57 ag	0		0		0	
		0,62 ag	0		0		1	B2;
		Totale pilastri non verificati	22 su 22		0 su 22		1 su 22	

Nella pianta di seguito riportata le percentuali di azione sismica che determinano le carenze a pressoflessione e a taglio sono indicate accanto ai corrispondenti pilastri.



Legenda
0.24ag
0.29ag
0.34ag
0.38ag
0.43ag

Le figure seguenti illustrano le carenze a pressoflessione e a taglio ottenute mediante il modello di calcolo ad elementi finiti.

6.1. Carenza N/M (%)

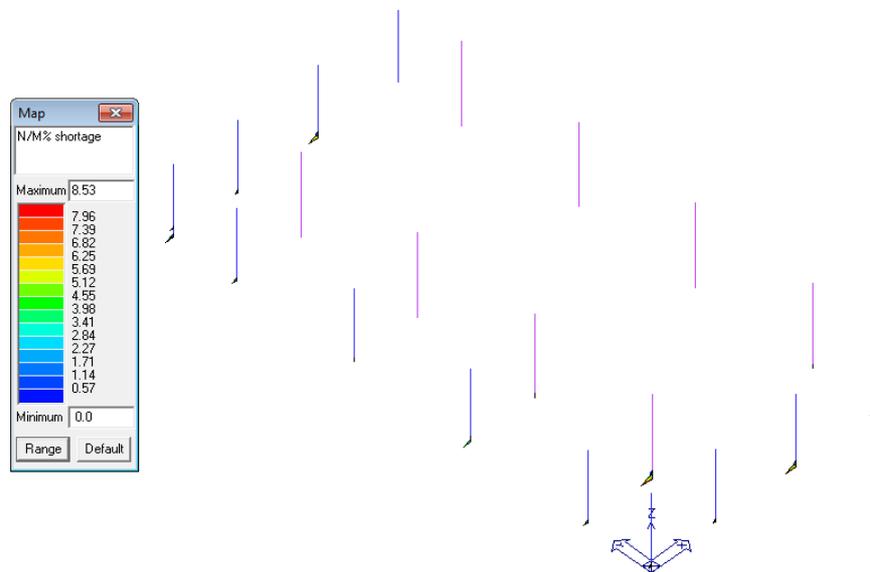


Figura 12: Carenza $N/M\%$ - 0.38ag

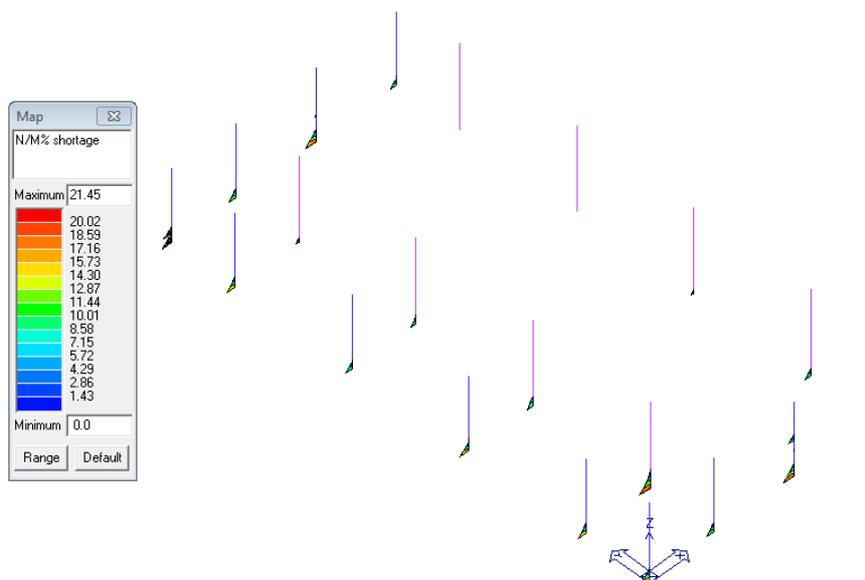


Figura 13: Carenza $N/M\%$ - 0.43ag

6.2. Carenza V2 (daN)

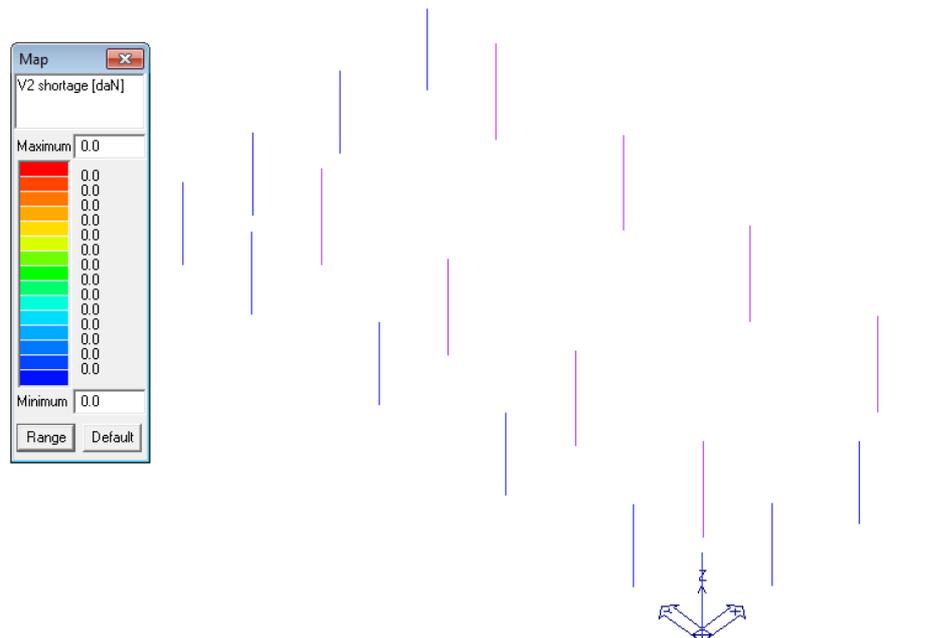


Figura 14: Carenza V2 - 0.62 ag

6.3. Carenza V3 (daN)

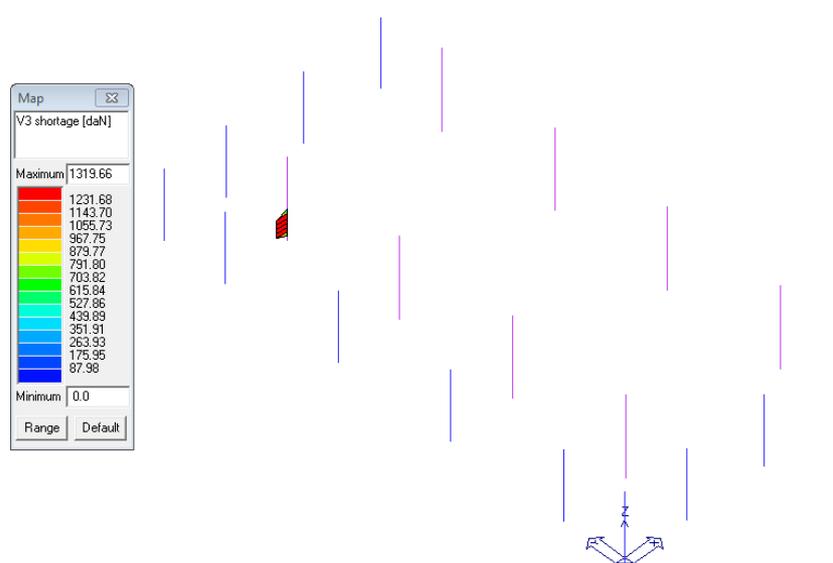


Figura 15: Carenza V3 - 0.62ag

7. Interventi necessari alla messa in sicurezza

Gli interventi necessari alla messa in sicurezza interessano sostanzialmente gli elementi strutturali isostatici e gli elementi non strutturali.

Per quanto riguarda gli elementi strutturali isostatici, gli interventi di messa in sicurezza saranno volti a realizzare un adeguato collegamento tra:

- Tegolo e trave;
- Trave e pilastri,

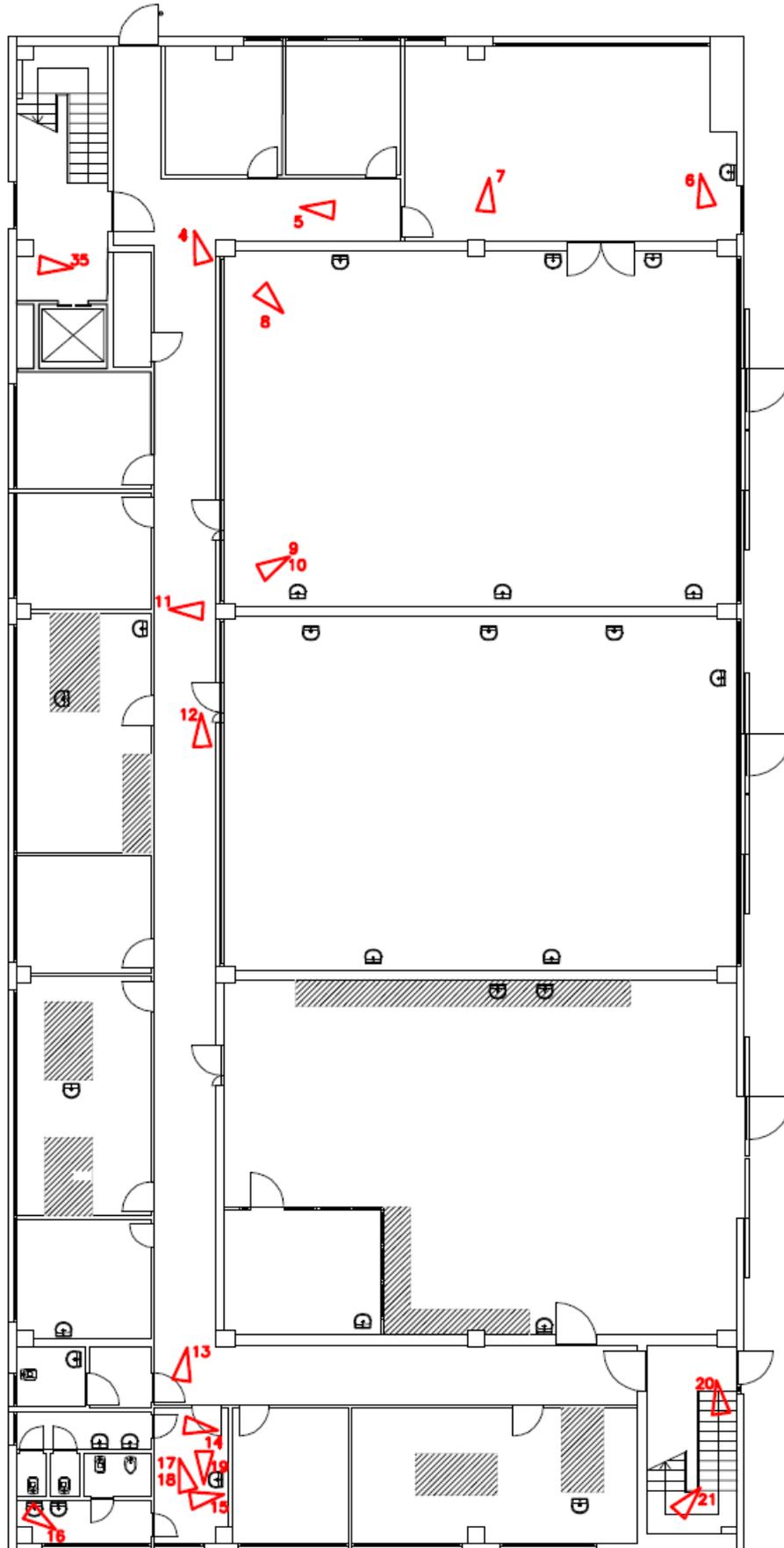
mentre, per quanto riguarda gli elementi non strutturali, gli interventi di messa in sicurezza saranno volti a realizzare un adeguato collegamento di:

- Pannelli di tamponamento esterni.

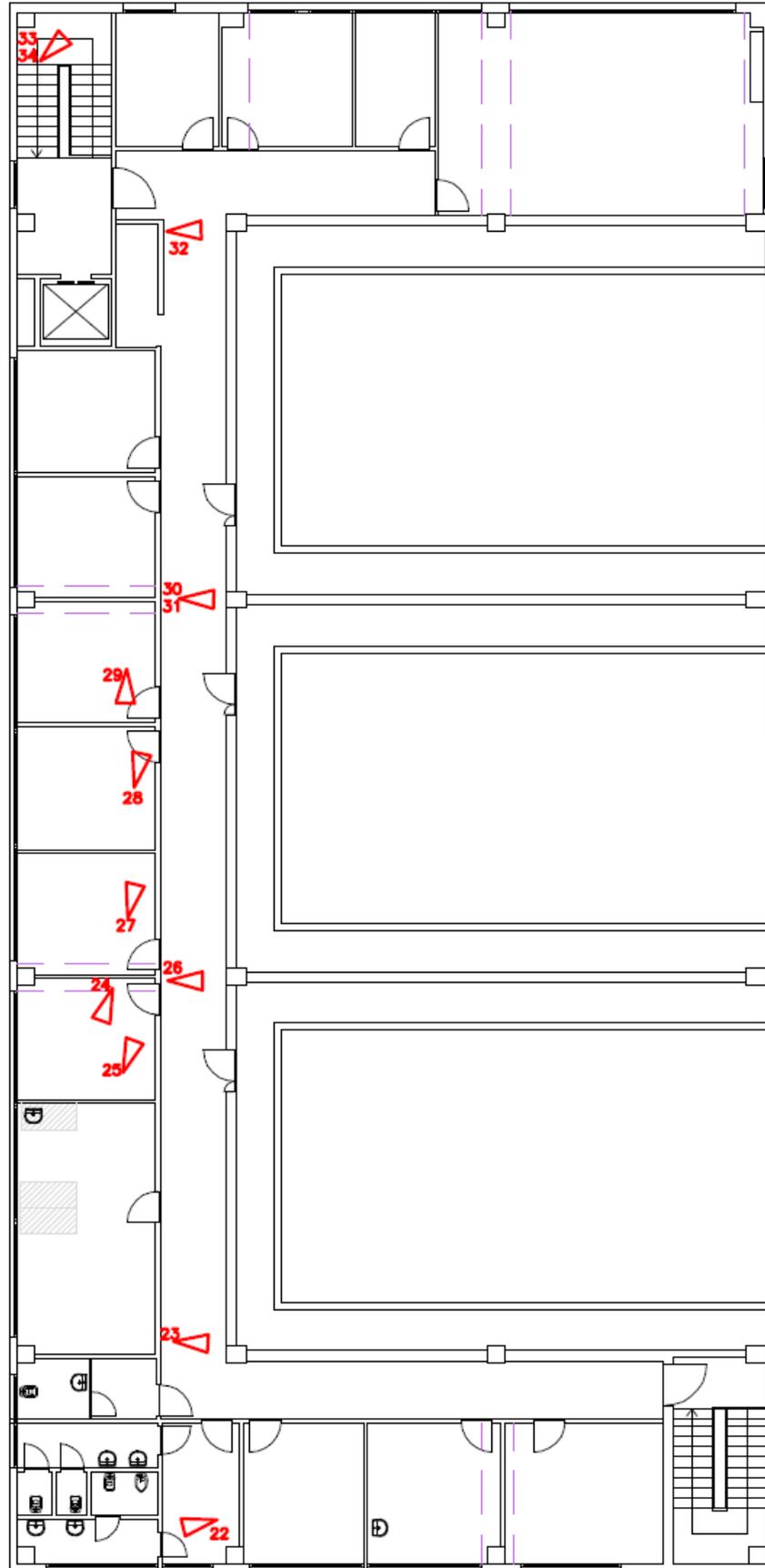
ALLEGATO 1:

PIANTE DEL RILIEVO FOTOGRAFICO RELATIVO AL

QUADRO FESSURATIVO



PT



P1

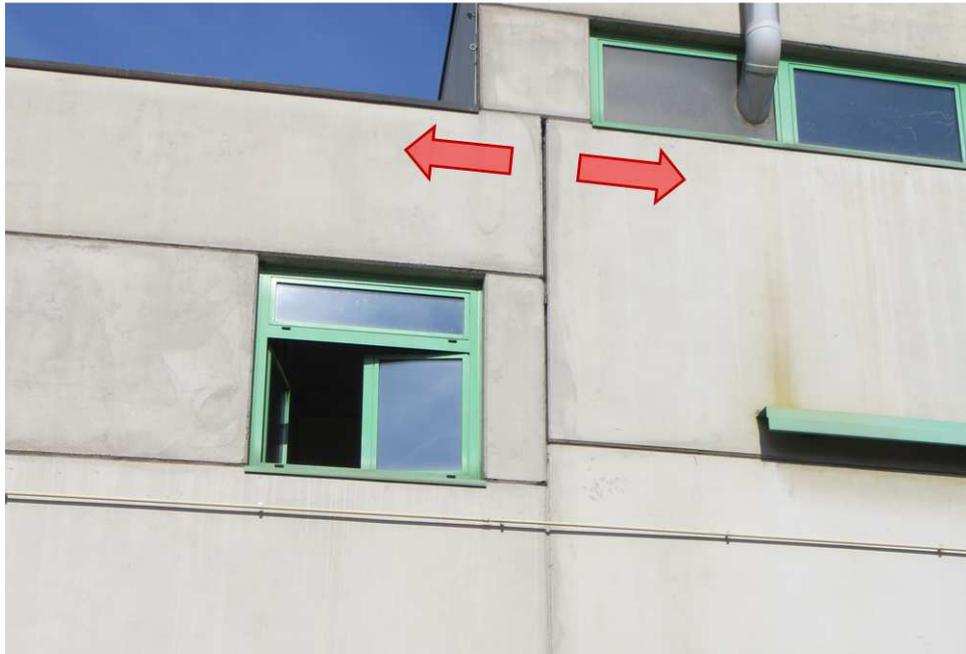
ALLEGATO 2:

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA RELATIVA AL

QUADRO FESSURATIVO

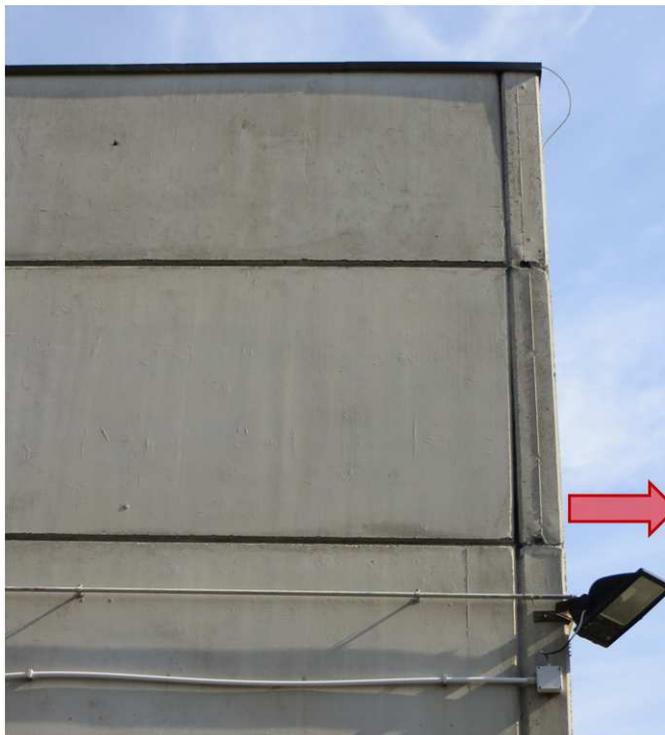
VISTE ESTERNE

FOTO 1



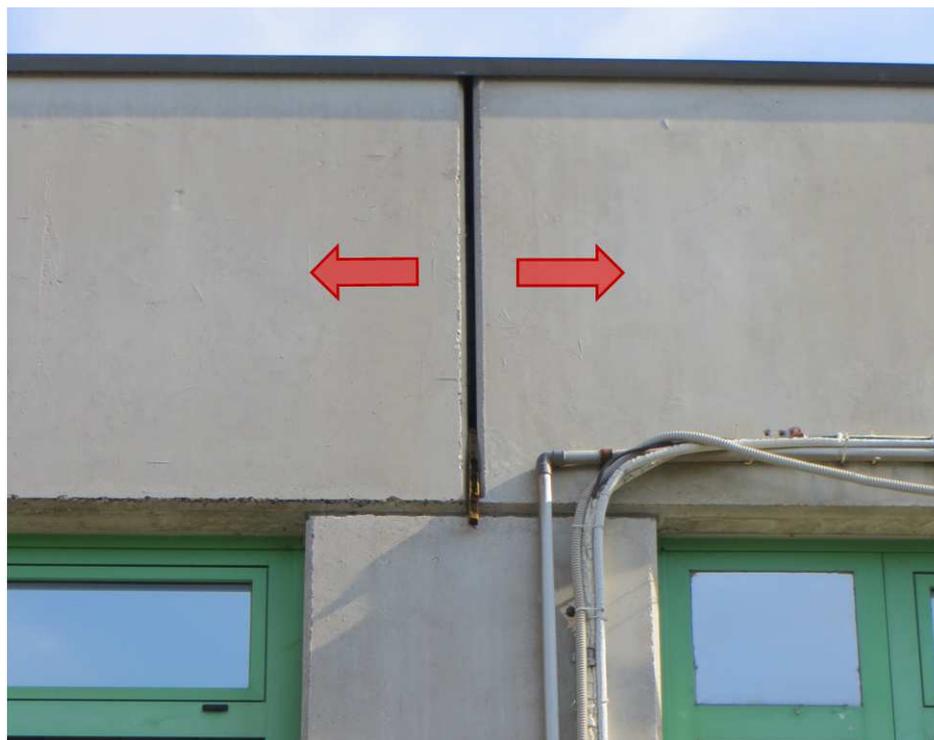
**DANNI AI
PANNELLI**
Spostamento relativo
tra due pannelli di
tamponamento esterni

FOTO 2



**DANNI AI
PANNELLI**
Spostamento relativo
tra pannelli di
tamponamento nel
cantonale

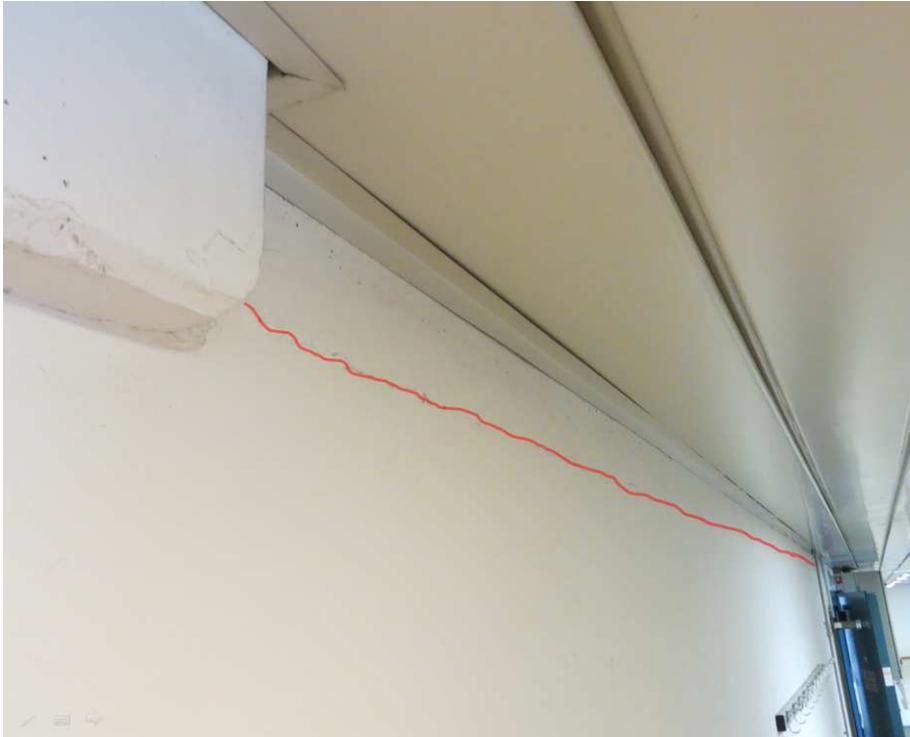
FOTO 3



**DANNI AI
PANNELLI**
Spostamento relativo
tra due pannelli di
tamponamento esterni

PIANO TERRA

FOTO 4



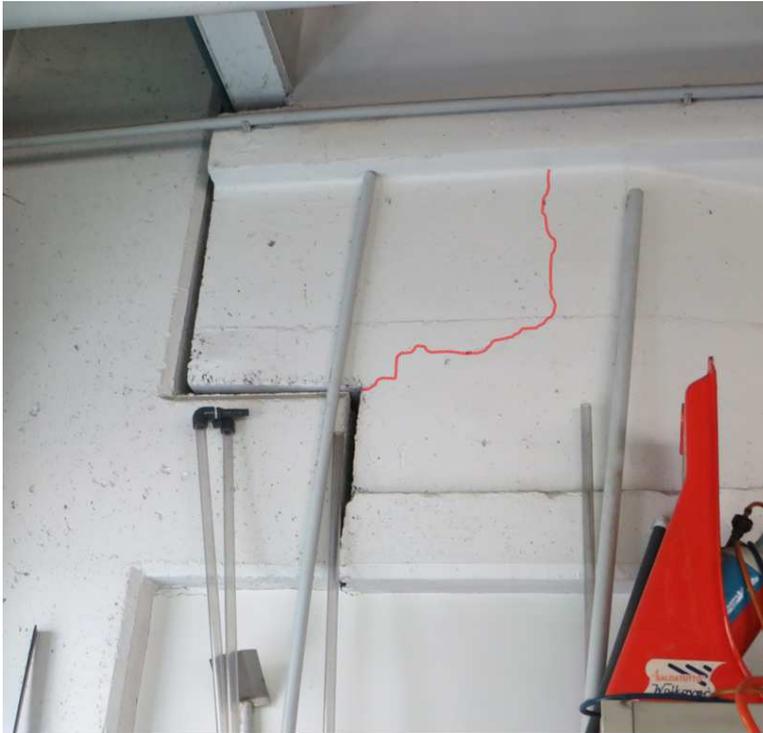
DANNI AI DIVISORI
Fessura orizzontale su
tamponamento dovuta
allo spostamento
relativo dell'impalcato

FOTO 5



DANNI AI DICISORI
Fessura orizzontale
sopra apertura

FOTO 6



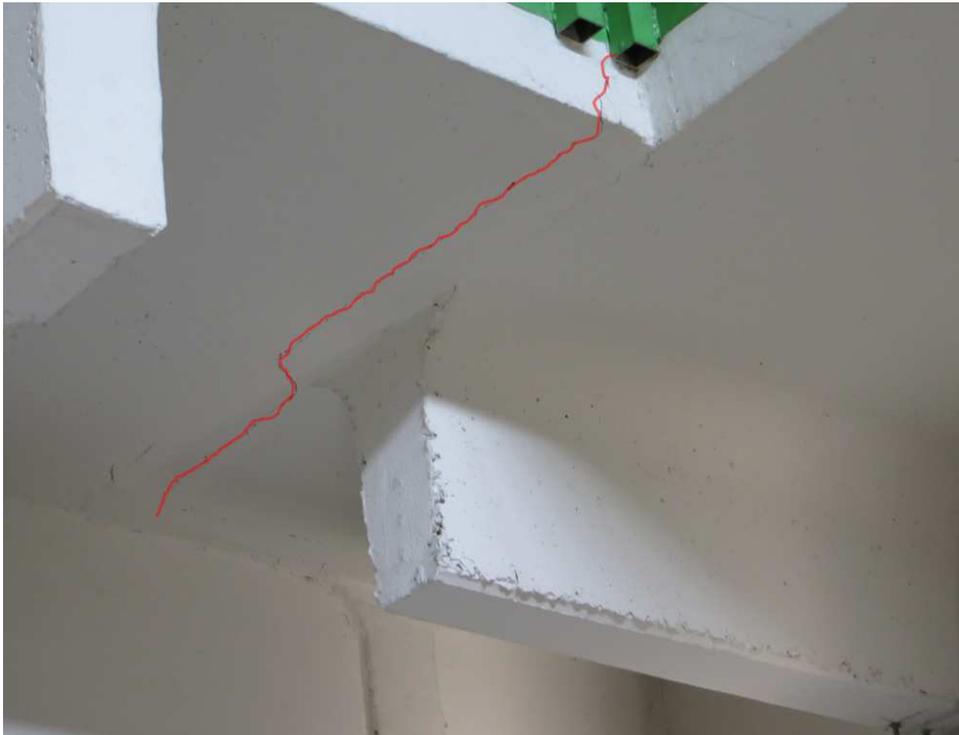
**DANNI AD
ELEMENTI
STRUTTURALI**
Fessura trave nella
zona di appoggio tipo
gerber

FOTO 7



**DANNI AD
ELEMENTI
STRUTTURALI**
Fessura trave nella
zona di appoggio tipo
gerber

FOTO 8



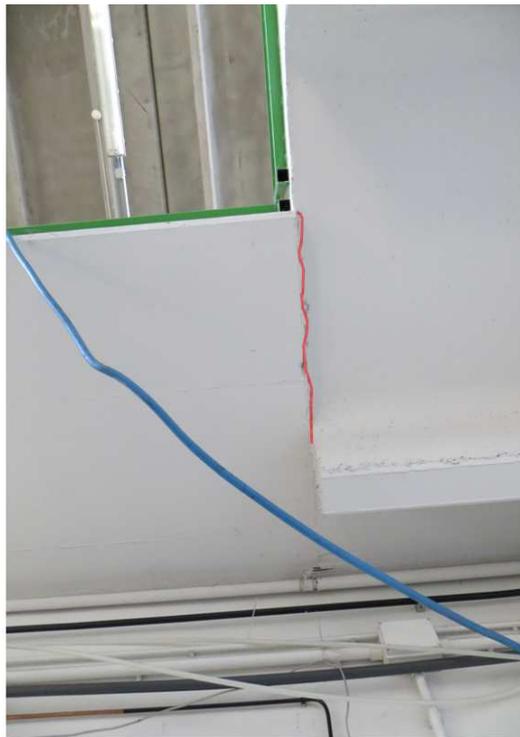
**DANNI
ALL'IMPALCATO**
Fessura da scorrimento
relativo tra i tegoli
dell'impalcato

FOTO 9



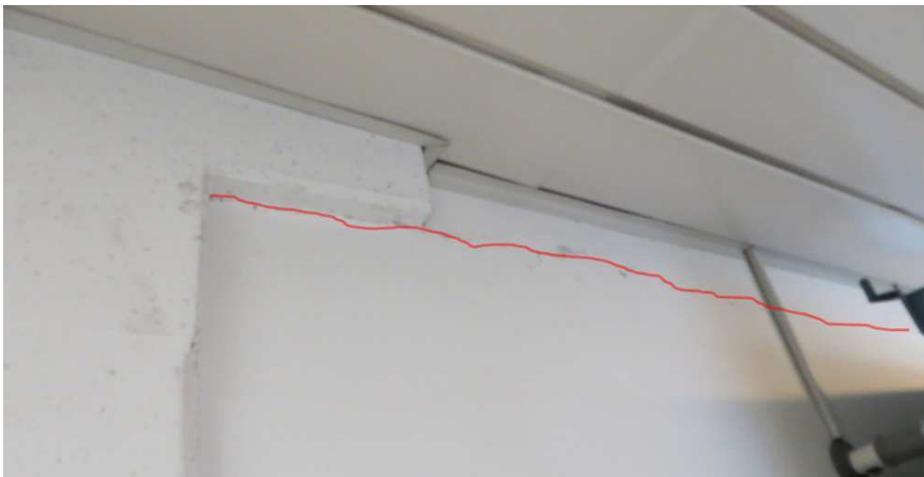
**DANNI
ALL'IMPALCATO**
Fessura da scorrimento
relativo tra i tegoli
dell'impalcato:
particolare

FOTO 10



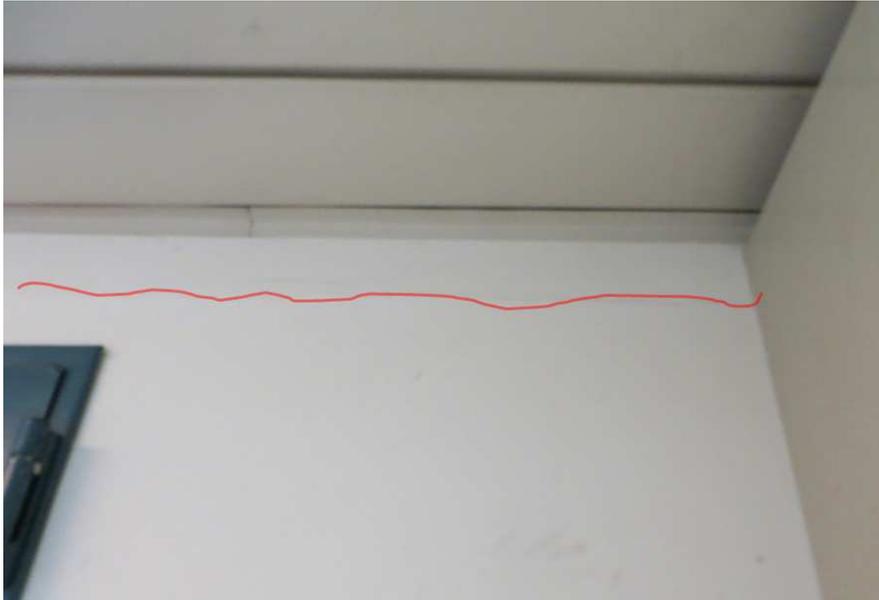
**DANNI
ALL'IMPALCATO**
Fessura da scorrimento
relativo tra i tegoli
dell'impalcato

FOTO 11



DANNI AI DIVISORI
Fessura orizzontale su
muro di tamponamento
indotta dallo
spostamento del solaio

FOTO 12



DANNI AI DIVISORI
Fessura orizzontale su
muro di tamponamento
indotta dallo
spostamento del solaio

FOTO 13



DANNI AI DIVISORI
Fessura orizzontale da
taglio su parete di
tamponamento

FOTO 14



DANNI AI DIVISORI
Fessure diagonali
sopraporta su parete di
tamponamento

FOTO 15



DANNI AI DIVISORI
Fessura diagonale su
spigolo di parete di
tamponamento

FOTO 16



DANNI AI DIVISORI
Fessura causata dal
distacco tra pareti di
tamponamento tra loro
ortogonali

FOTO 17



DANNI AI DIVISORI
Fessura causata dallo
spostamento relativo
tra tamponamento e
pilastro

FOTO 18



DANNI AI DIVISORI
Fessura causata dallo
spostamento relativo
tra tamponamento e
pilastro
particolare

FOTO 19



DANNI AI DIVISORI
Fessura orizzontale da
taglio su parete di
tamponamento

FOTO 20



DANNI AI DIVISORI
Spostamento relativo
dovuto alla mancanza
di collegamento
tamponamento-pilastro

PIANO PRIMO

FOTO 21



DANNI AI DIVISORI
Fessura verticale tra
tamponamenti
perpendicolari

FOTO 22



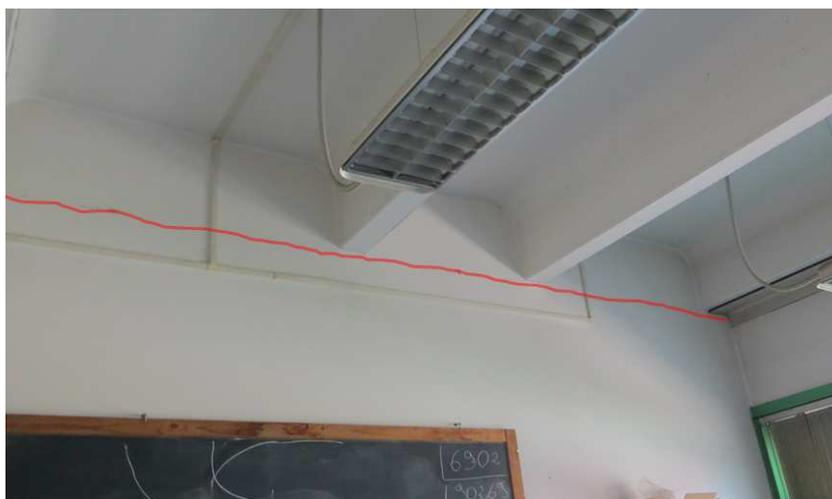
DANNI AI DIVISORI
Fessura diagonale su
spigolo di parete di
tamponamento

FOTO 23



DANNI AI DIVISORI
Fessurazione Verticale
Per Spostamento
Relativo Tra Pilastro E
Tamponamento

FOTO 24



DANNI AI DIVISORI
Scorrimento tra i tegoli
di copertura nella zona
bipiano e la parete di
tamponamento

FOTO 25



DANNI AI DIVISORI
Fessura tra
tamponamento e trave
porta-tegoli

FOTO 26



DANNI AI DIVISORI
Fessura verticale tra
pilastro e
tamponamento interno

FOTO 27



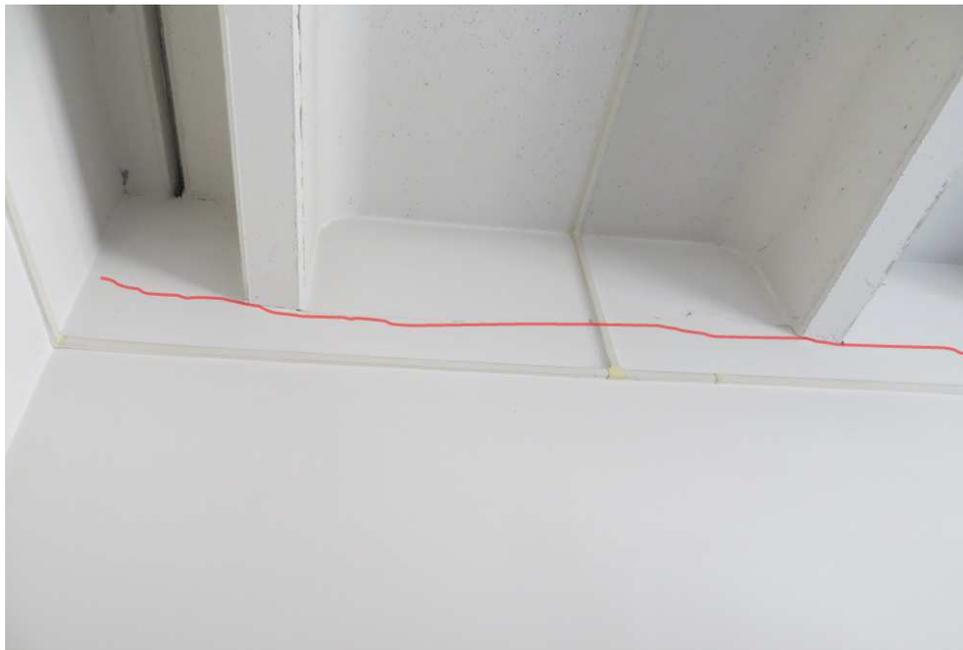
DANNI AI DIVISORI
Fessura orizzontale tra
tegoli e parete di
tamponamento

FOTO 28



DANNI AI DIVISORI
Fessura tra parete di tamponamento e trave portategoli

FOTO 29



DANNI AI DIVISORI
Fessura orizzontale
nella parete di tamponamento
all'altezza
dell'intradosso dei
tegoli

FOTO 30



DANNI AI DIVISORI
Fessura verticale tra
pilastro e parete di
tamponamento

FOTO 31



DANNI AI DIVISORI
Fessura che interessa il
soffitto del primo
impalcato

FOTO 32



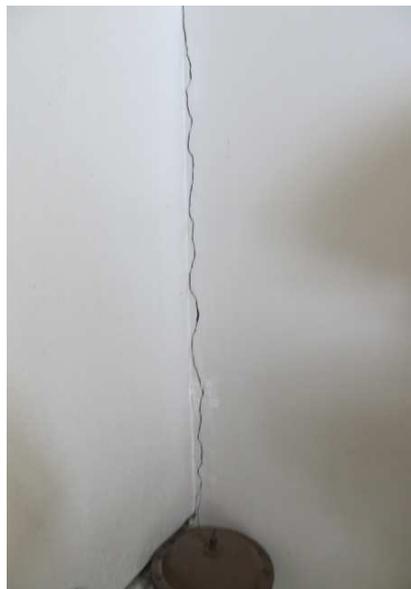
DANNI AI DIVISORI
Fessura verticale tra
pilastro e parete di
tamponamento

FOTO 33



DANNI AI DIVISORI
Fessura verticale tra
setto in c.a. e
tamponamento esterno

FOTO 34



DANNI AI DIVISORI
Fessura verticale tra
parete in c.a. e
tamponamento esterno
(particolare)

FOTO 35



DANNI AI DIVISORI
Fessura verticale su
tamponamento esterno