



COMUNE DI APRILIA

- PROVINCIA DI LATINA -



AZIENDA TERRITORIALE PER L'EDILIZIA
RESIDENZIALE PUBBLICA
DELLA PROVINCIA DI LATINA

Intervento di manutenzione straordinaria dell'edificio ERP sito in Via Glasgow - lotto 21, scale A e B



PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO ELABORATO:

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA



gruppo di progettisti:

ARCH. MASSIMO DAVI

Ater della Provincia di Latina - Via Curtatone, 2 - Latina 04100

GEOM. BENITO SILVI

Ater della Provincia di Latina - Via Curtatone, 2 - Latina 04100

Responsabile del Procedimento:

ING. RICCARDO ROCO
Ater della Provincia di Latina
Via Curtatone, 2 - Latina 04100

scala grafica: 1:200

data redazione: 17/11/2021

data aggiornamento:

ELABORATO:

RT

RELAZIONE TECNICO – ILLUSTRATIVA

Il corpo di fabbrica oggetto del presente intervento consta di un edificio residenziale pubblica costruito negli anni ottanta ed individuato al Catasto Urbano del Comune di Aprilia al foglio n. 2 particella n. 171.

Il fabbricato è situato nel Piano di Zona 167 del Comune, in Via Glasgow ed è costituito da n. 59 alloggi di ERP. L'edificio è articolato in due corpi di fabbrica separati da un giunto strutturale; l'involucro è rifinito a cortina faccia-vista, mentre la copertura è a terrazzo con pavimentazione in mattonelle.

Le condizioni delle facciata sono in condizioni di pericolo a causa di una scorretta posa in opera della parete in cortina, che risulta non sufficientemente ancorata alla struttura portante dell'edificio.

Gli interventi oggetto del presente progetto riguardano:

- 1) Il consolidamento e la messa in sicurezza delle paramento esterno in cortina;*
- 2) Risanamento delle facciate ed impermeabilizzazione della copertura a terrazzo.*

1) Il consolidamento e la messa in sicurezza delle pareti in cortina

Dall'analisi e dalle indagini effettuate sull'edificio in oggetto, alto circa 29 e 35 metri circa, è emerso che la tamponatura in mattoni facciavista è stata realizzata senza gli appoggi di piano e con ancoraggi alla tamponatura esterna molto scarsi e comunque non idonei al mantenimento delle condizioni di sicurezza e stabilità della parete.

Come si evince dalle analisi allegate alla presente relazione, la parete in cortina presenta una superficie ondulata, sia in senso verticale che orizzontale, nonché una condizione di non perpendicolarità.

Ciò rende molto pericolosa la situazione in quanto tale condizione di instabilità potrebbe generare un crollo della parete, totale o parziale anche in presenza di eventi che possano produrre vibrazioni anche modeste all'edificio.

L'intervento di consolidamento e rinforzo consiste nell'applicazione di fasce con fibra in acciaio tipo FIDSTEEL di larghezza variabile (10-20-30 cm) posta in singolo strato impregnato di resina epossidica secondo quanto indicato in progetto, nonché l'esecuzione

di ancoraggi alle travi e pilastri in c.a. dell'edificio con barre elicoidali di acciaio lungh. 50 cm poste ogni 30 cm.

Si precisa che il suddetto progetto rientra fra gli interventi privi di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità, ai sensi del punto e), art. 8 del Regolamento regionale n. 26 del 26/10/2020, ovvero "interventi su tamponature che non alterano la rigidità del telaio ne aumentano sensibilmente i carichi".

L'intervento in progetto non è altresì da considerarsi strutturale in quanto non modifica la struttura né l'entità e la distribuzione dei carichi.

2) Risanamento delle facciate ed impermeabilizzazione della copertura

Il risanamento delle facciate prevede un rivestimento in listelli di cortina da posare successivamente all'intervento di messa in sicurezza, mentre la nuova impermeabilizzazione del terrazzo sarà realizzata con resina poliureica pura di spessore 2 mm data a spruzzo direttamente sulla pavimentazione esistente.

Si allegano di seguito le relazioni specialistiche riguardanti l'intervento di consolidamento e rinforzo della tamponatura in cortina.

IL PROGETTISTA
(arch. Massimo Davi)



A.T.E.R.
Azienda Territoriale per l'edilizia residenziale pubblica
della provincia di Latina

**ANALISI E STUDIO DELLE RISULTANZE
DEL RILIEVO PLANO ALTIMETRICO
E DELLE PROVE VIBRAZIONALI
DELL'EDIFICIO IN APRILIA (LT) VIA GLASGOW
ATER LATINA LOTTO 21**

GRUPPO DI LAVORO:

DOTT, ING. INNOCENZO A. D'ERME
(Coordinatore)

DOTT. ARCH. MASSIMO DAVI
GEOM. OSVALDO PREVIATO
GEOM. BENITO SILVI
(ATER Latina)

SOMMARIO

PREMESSA.....	3
1. CONCLUSIONI	3
2. RILIEVO	3
2.1 PROSPETTO 1	5
2.2 PROSPETTO 2	7
2.3 PROSPETTO 6	9
2.4 PROSPETTO 3	11
2.5 PROSPETTO 7	13
2.6 PROSPETTO 4	15
2.7 PROSPETTO 5	17
2.8 PROSPETTO 12	19
2.9 PROSPETTO 11	21
2.10 PROSPETTO 10	23
2.11 PROSPETTO 9	25
2.12 PROSPETTO 8	27
3. ANALISI VIBRAZIONALI	29
4. ALLEGATO 1 : RELAZIONE DI RILIEVO	29
5. ALLEGATO 2 : RELAZIONE TECNICA INNOVATIONS S.r.L.	29

PREMESSA

Lo studio delle facciate del fabbricato sito in Aprilia (LT) in via Glasgow angolo via Inghilterra è stato effettuato sia con un rilievo dettagliato in griglia di cm 30 x 30 sia con prove vibrazionali.

Per le problematiche presenti nelle facciate del fabbricato si riportano immediatamente le conclusioni degli studi effettuati.

1. CONCLUSIONI

Le facciate del fabbricato si presentano, indipendentemente dai valori delle non complanarità, completamente libere di inflettersi senza nessun tipo di appoggio tra il piano terra all'ultimo piano.

Questo è evidenziato da: *prove termografiche e prove vibrazionali.*

I piani di ogni singola facciata si presenta sia verticalmente che orizzontalmente "ondulato" con la creazione naturale di forse spingenti verso l'esterno creando così una espulsione dei mattoni da cortina.

I piani più pericolosi sono quelli a livello del 3° – 4° - 5° piano.

Le pareti si presentano con problematiche di possibili aperture verso gli spigoli.

Si potrebbe anche monitorare continuamente tutto l'edificio per verificare se nel tempo si modificano le condizioni dello stato iniziale degli spostamenti (per stato iniziale si prenderebbero quelle attualmente prodotte), MA non si garantisce quale sia il tempo X nel quale una o più facciate entri in uno stato di "crollo".

Per quanto sopra detto, e per quanto sotto riportato, si deve intervenire urgentemente su tutte le facciate del fabbricato così come da progetto già presentato.

2. RILIEVO

Dallo studio e dall'analisi e dalle precisazioni della Polysistem (che si allega) che ha effettuato il rilievo delle facciate del fabbricato possiamo affermare che su tutte vi è uno stato che varia da pochi millimetri ad alcuni centimetri di non perpendicolarità. Le quote evidenziate sui prospetti pongono in risalto che vi sono dei "rigonfiamenti" all'altezza dei solai in senso sia verticale che in quello orizzontale. L'immagine complessiva delle

facciate è quella della pericolosità negli spigoli che danno idea di una apertura o ribaltamento di parte della facciata.

Sembrerebbe come se la parete si stesse dividendo in due a forma di V.

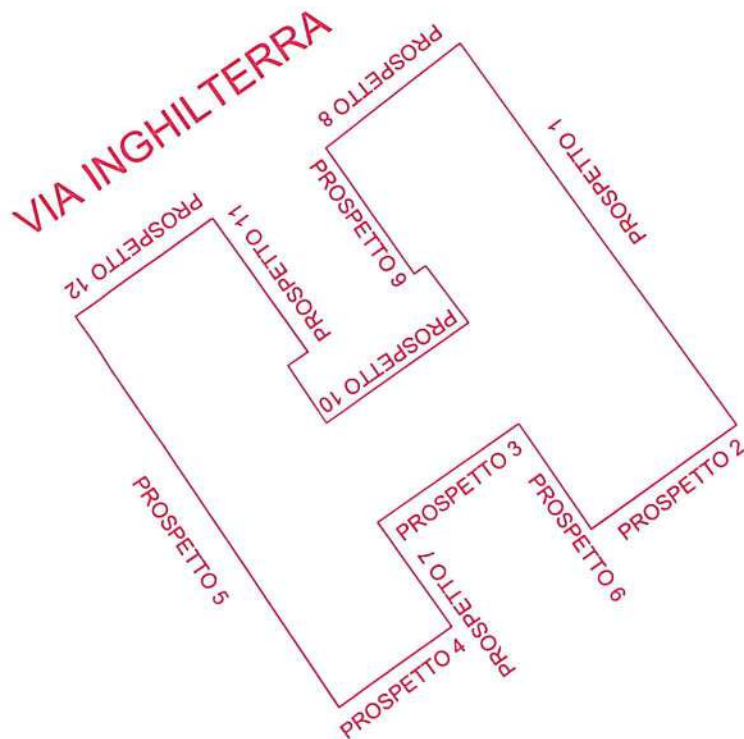
L'analisi delle pareti viene svolta prendendo i punti del rilievo tra quelli verticali (asse y) presi a metà dell'interpiano, ad altezza solaio e a metà dell'interpiano superiore e per quelli orizzontali (asse x) su un unico allineamento .

La numerazione segue il perimetro del fabbricato.

Si analizzano sia le facciate rilevate in griglia con gli spostamenti sia le "figure" colorate che pongono in risalto con i colori l'altimetria e i dislivelli.

Si precisa, che per un problema di programma, le quote inferiori al piano verticale sono trattate con lo stesso colore dello "0" ma questo non deve mettere in inganno l'analisi in quanto pur essendo la parete proiettata verso l'interno dell'edificio sta producendo comunque una forza spingente verso l'esterno nei piani inferiori (vedesi dati di rilievo) della cortina.

L'analisi segue il perimetro del fabbricato con una numerazione data dal rilevatore.



2.1 PROSPETTO 1

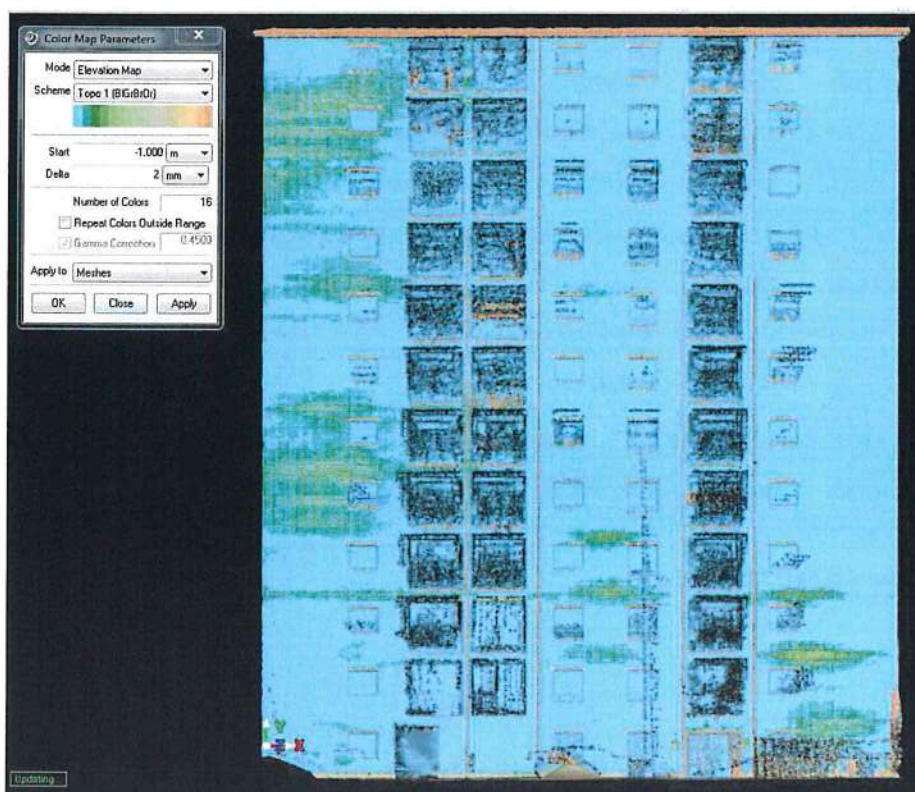
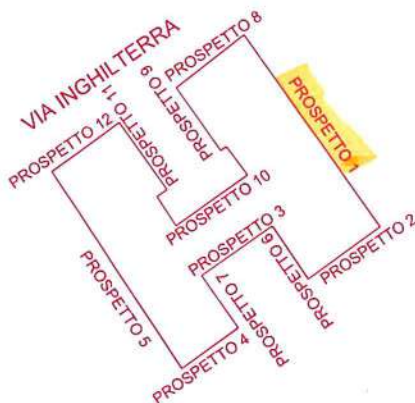
Sull'asse y si hanno scostamenti di circa 1 centimetro al livello dell'3°, 8° e 9° piano sia sull'allineamento A che B, mentre nella simmetria della facciata gli scostamenti sono di qualche centimetro.

Nell'asse y la differenza di quota di non perpendicolarità è di circa - 3 cm (piano 9°).

Se analizziamo la linea verticale B il primo dato è un punto a quota 0, mentre in sommità si ha - 0.030 ovvero 3 cm di fuori allineamento

Complessivamente la parete si sta aprendo o rigonfiandosi nella zona destra di essa.

Questo è anche evidente nella slide colorata dove le quote prossime o **in negativo** al piano verticale immaginario sono azzurre mentre le altre vanno verso il marrone. Facendo il raffronto tra l'immagine e le quote ci può essere una espulsione della cortina tra il 2° e 3° piano



-0.006	-0.004	-0.002			-0.006	-0.005	-0.008	-0.009		-0.011		-0.020	-0.030	
-0.003	-0.001		-0.002		-0.006		-0.010	-0.008	11	-0.012		-0.021	-0.029	
-0.007	-0.007	-0.002	-0.001	-0.006	-0.011	-0.005	-0.007	-0.004	-0.008		-0.013	-0.015	-0.022	-0.032
-0.005	-0.005		-0.004	-0.005	-0.006		-0.010	-0.014	10	-0.018		-0.033	-0.020	-0.031
-0.001	-0.004	-0.001			-0.018	-0.013	-0.015	-0.017		-0.022	-0.018	-0.021	-0.028	
-0.004	-0.004		-0.010	-0.010	-0.019	-0.013		-0.018	9	-0.021		-0.026	-0.031	3
-0.002	-0.000	-0.004	-0.009		-0.020	-0.014	-0.014	-0.014		-0.021	-0.019	-0.021	-0.025	
-0.004	-0.001		-0.004	0.073	-0.011	-0.008		-0.009	8	-0.017	-0.015	-0.017	-0.021	
-0.000	-0.003	-0.002	-0.000	-0.008	-0.003	-0.000	-0.002	-0.007	-0.013	-0.007	-0.007	-0.009	-0.019	
-0.000	-0.003		-0.004	-0.002	-0.010	-0.004	-0.005	-0.008	7	-0.008		-0.016	-0.019	
-0.000	-0.004	-0.007	-0.007	-0.009	-0.013	-0.010	-0.007	-0.006	-0.006	-0.008	-0.008	-0.008	-0.009	-0.016
-0.002	-0.004		-0.009		-0.009	-0.005	-0.006	-0.007	6	-0.008	-0.009	-0.013	-0.019	2
-0.001	-0.005	-0.002	-0.002	0.007	-0.001	-0.008	-0.003	-0.004	-0.006	-0.006	-0.005	-0.001	-0.001	-0.008
-0.004	-0.004		-0.002			-0.007	-0.007	-0.010	-0.010	5	-0.009	-0.010	-0.013	-0.018
-0.004	-0.005	-0.005		-0.001		-0.008	-0.003	-0.005	-0.007		-0.007	-0.005	-0.007	-0.016
-0.006	-0.002		-0.004	-0.002	-0.008	-0.004	-0.004	-0.009	4	-0.009	-0.011	-0.015	-0.016	
-0.000	-0.003	-0.002	-0.002	-0.004	-0.010	-0.007	-0.003	-0.006	-0.002	-0.002	-0.004	-0.000	-0.003	-0.011
-0.002	-0.011		-0.009	0.005	-0.006	-0.005	-0.004	-0.006	3	-0.014	-0.011	-0.011	-0.015	
-0.003	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.003	-0.002	-0.005	-0.006	-0.003	-0.001	-0.002	-0.004	-0.005	-0.006
-0.002	-0.005		-0.002	-0.002	-0.005	-0.002	-0.002	-0.005	2	-0.001	-0.003	-0.005	-0.013	
-0.001	-0.010	-0.001	-0.005	-0.006	-0.005	-0.005	-0.001	-0.002	-0.004	-0.005	-0.000	-0.011	-0.009	-0.003
-0.000	-0.000		-0.012	-0.006		-0.016	-0.014	-0.015	-0.016	1	-0.010	-0.004	-0.000	-0.007
-0.001	-0.002	-0.001	-0.008	-0.007	-0.009	-0.007	-0.000	-0.004	-0.012	-0.000	-0.007	-0.003	-0.008	-0.000
-0.004	-0.002		-0.003	-0.008	-0.004	-0.006		-0.002	-0.010	-0.004				

PROSPETTO 1

↑
A

(B)

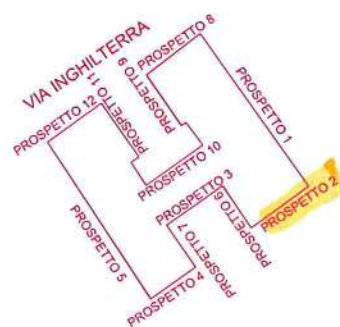
2.2 PROSPETTO 2

Questa parete fino all'altezza del 3° piano ha spostamenti verticali insignificanti mentre dal 3° al 4° lo spostamento interpiano – solaio – inter piano è di 0.7 cm, per arrivare al piani superiore dove detta variazione si avvicina sempre più ad un centimetro.

Orizzontalmente si hanno spostamenti anche di oltre 2 cm sullo stesso allineamento tra il punto destro e sinistro.

Se analizziamo la linea verticale A il primo dato è un punto a quota 0, mentre in sommità si ha 0.044 ovvero 4.4 cm di non verticalità.

Questa parete tende ad un distacco della parte sinistra anche interessata tra il 1° e 2° piano da ordine di servizio.



A		B			
0.044	0.043	0.042	0.033	0.019	0.021
0.043	0.033	0.035	0.028	0.017	
0.044	0.038	0.033	0.029	0.021	0.017
0.037	0.036	0.035	0.028	0.012	
0.037	0.032	0.032	0.028	0.016	0.012
0.031	0.033	0.031	0.023	0.015	
0.033	0.034	0.034	0.030	0.022	0.019
0.028	0.029	0.030	0.026	0.013	
0.028	0.028	0.026	0.027	0.018	0.014
0.021	0.022	0.021	0.019	0.012	
0.023	0.024	0.021	0.023	0.014	0.014
0.015	0.014	0.016	0.019	0.012	
0.014	0.013	0.017	0.023	0.012	0.010
0.009	0.010	0.009	0.012	0.006	
0.010	0.008	0.013	0.010	0.007	0.006
0.003	0.002	0.002	0.007	0.002	
0.002	0.004	0.009	0.015	0.008	0.003
0.000	0.001	0.002	0.008	0.000	
0.001	0.003	0.000	0.010	0.003	0.002
0.003	0.003	0.001	0.001	0.005	
0.003	0.003	0.003	0.010	0.008	0.004
0.004	0.005	0.005	0.002	0.005	
0.000	0.000	0.003	0.011	0.006	0.005
0.000	0.001	0.001	0.002	0.010	
0.000	0.001	0.002	0.004	0.007	0.009

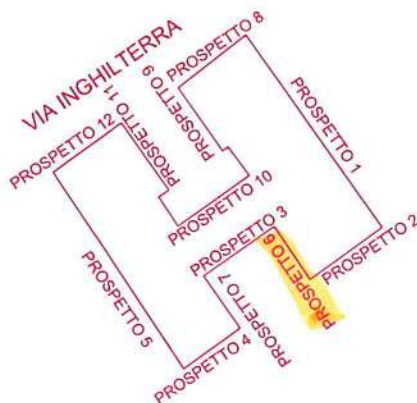
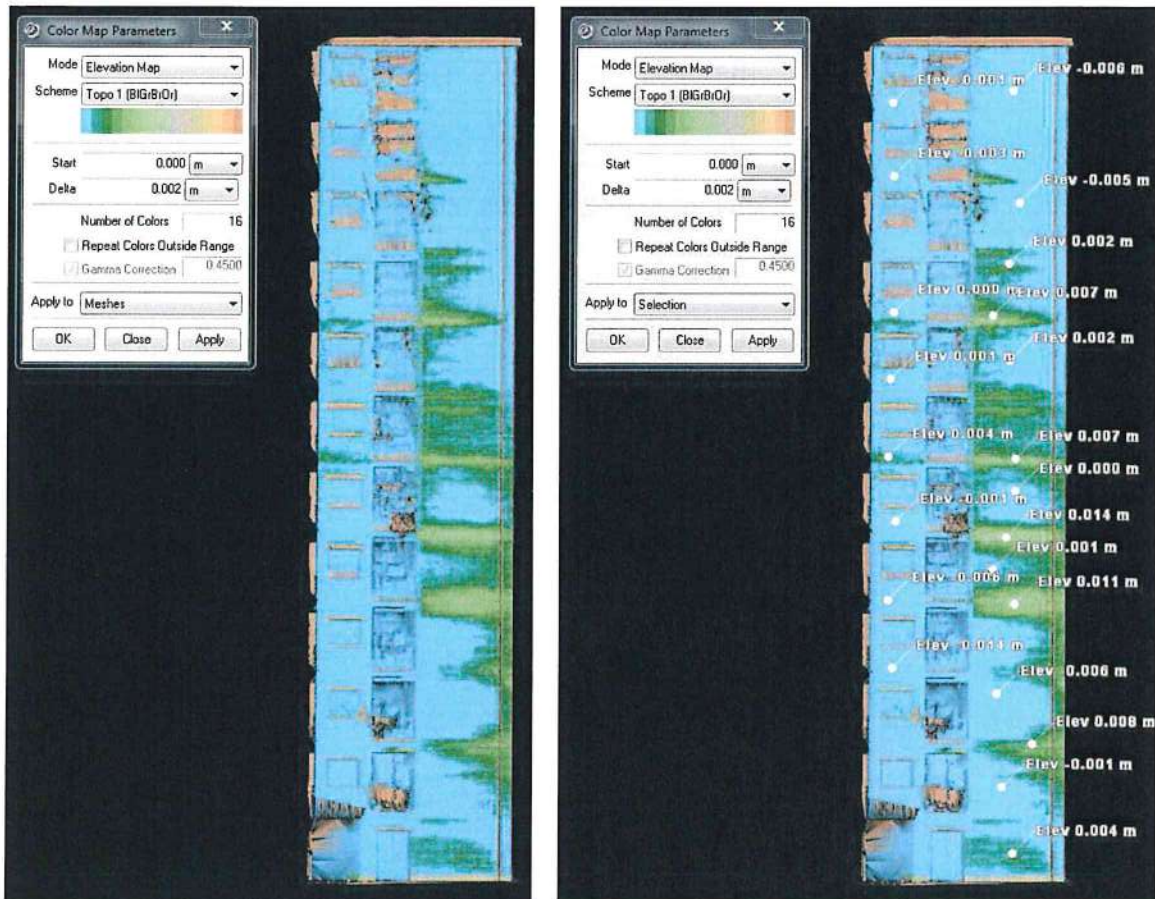
PROSPETTO 2

2.3 PROSPETTO 6

Questa parete ha tra il 1° e il 3° piano il suo punto critico, zona questa interessata da ordine di servizio.

La problematica maggiore si riscontra tra il 6° e il 9° piano con inversione delle distanze dal piano verticale con un possibile ampliamento della non verticalità della facciata e quindi dell'espulsione dei mattoni a questi livelli.

Il peso della cortina crea una forza obliqua con direzione esterna al fabbricato sui filari inferiori.



-0.005	-0.007	-0.010	-0.000
-0.005	11	-0.006	-0.006
-0.000	-0.005	-0.009	-0.006
-0.002	10	-0.010	-0.007
-0.002	-0.007	0.002	-0.002
-0.002	-0.007	-0.006	-0.003
-0.001	9	-0.006	-0.004
-0.000	-0.002	-0.004	0.000
0.002	-0.001	0.007	0.007
-0.001	-0.005	-0.002	-0.000
-0.001	-0.001	-0.000	-0.006
0.001	6	-0.001	-0.004
0.001	-0.002	0.002	-0.007
0.000	5	0.001	-0.000
-0.000	-0.001	0.010	-0.013
-0.005	4	-0.001	-0.004
-0.008	-0.005	0.004	-0.011
	3	0.000	-0.002
-0.015	-0.008	-0.001	-0.003
-0.016	2	-0.006	-0.004
-0.013	-0.007	0.001	-0.006
-0.013	-0.006	-0.002	-0.005
	1		
-0.009	0.002	-0.001	
-0.008	0.003	-0.003	
-0.007	0.000	-0.003	

ordine
di servizio

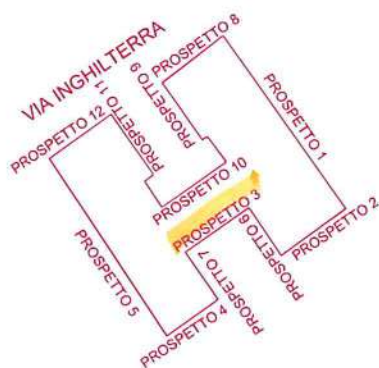
PROSPETTO 6

2.4 PROSPETTO 3

Questa facciata dell'edificio pur essendo "contenuta" tra le pareti n 6 e n 7 ha deformazioni tra interpiano – solaio – interpiano che superano 1 cm di perpendicolarità.

Anche orizzontalmente al piano 6° e 9° si ha una differenza di 1,7 cm mentre in altri piani detta differenza scende a 1.1 cm.

Si può ipotizzare che questa facciata, anche se con ampi balconi, crei una spinta di sulle facciate n 6 e 7 e contestualmente produce quindi una spinta al ribaltamento su quelle di testata n 2 e n 4.

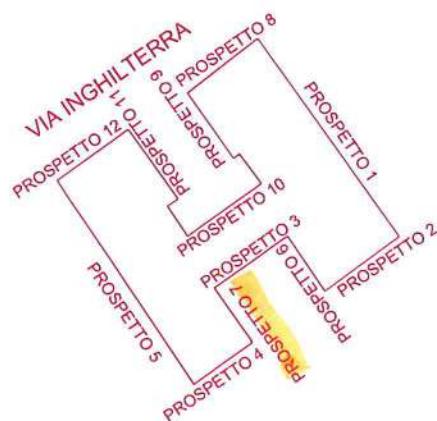


			0.022
		0.025	0.030
		0.026	0.030
		0.023	0.024
0.001-0.007	0.016	0.026	0.031
0.002-0.007	0.013	0.019	0.019
0.009-0.006	0.011	0.014	0.014
0.007-0.004	0.014	0.011	0.011
0.006-0.003	0.017	0.014	0.010
0.001-0.004	0.008	0.008	0.007
0.002-0.001	0.011	0.016	0.020
0.004-0.006	0.008	0.013	0.013
0.005-0.003	0.006	0.017	0.021
0.006-0.005	0.005	0.008	0.011
0.003-0.001	0.002	0.008	0.012
0.005-0.004	0.002	0.006	0.011
0.000-0.002	0.004	0.010	0.012
0.004-0.003	0.000	0.004	0.007
0.001-0.004	0.005	0.001	0.001
0.002-0.003	0.000	0.002	0.003
0.003-0.005	0.001	0.002	0.001
0.002-0.002	0.000	0.001	0.005
0.000-0.001	0.000	0.002	
<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>			

PROSPETTO 3

Il prospetto si presenta con problematiche già interessate da ordine di servizio e le maggiori non linearità si riscontrano tra il 1° e 2° piano nel senso verticale di cm 1.1 mentre in orizzontale sono riscontrabili tra l'8° e il 9° con 1,6 cm di differenza.

I piani superiori sono interessati da un andamento anche qui sinusoidale con differenze che variano da + 1,4 cm a - 2 mm.



-0.002	0.004	0.001	0.003
0.001	0.003	0.003	0.005
-0.001	0.003	0.006	0.010
-0.002	0.003	0.008	0.014
0.002	0.010	0.013	0.017
-0.000	0.006	0.011	0.016
-0.000	0.007	0.009	0.012
-0.003	0.002	0.002	0.008
-0.003	0.001	-0.000	0.001
-0.003	0.001	0.000	0.001
-0.002	0.003	-0.000	-0.003
-0.002	-0.002	-0.005	-0.004
-0.007	0.001	0.001	0.000
-0.003	-0.003	-0.002	-0.002
-0.001	0.003	0.004	0.002
-0.003	-0.004	-0.003	-0.001
0.006	0.011	0.013	0.008
-0.005	0.002	0.004	-0.001
-0.004	-0.002	-0.005	
-0.003	0.003	-0.002	
-0.005	0.001	0.000	

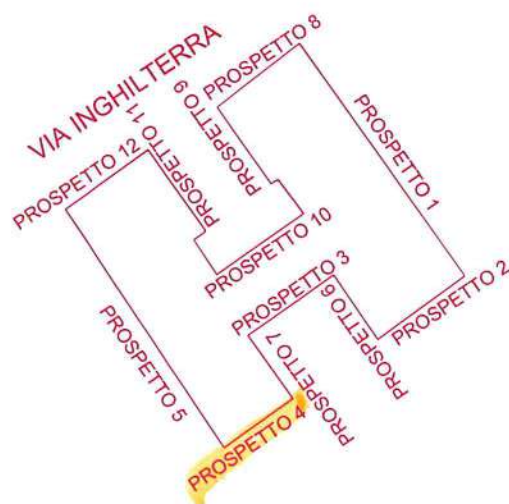
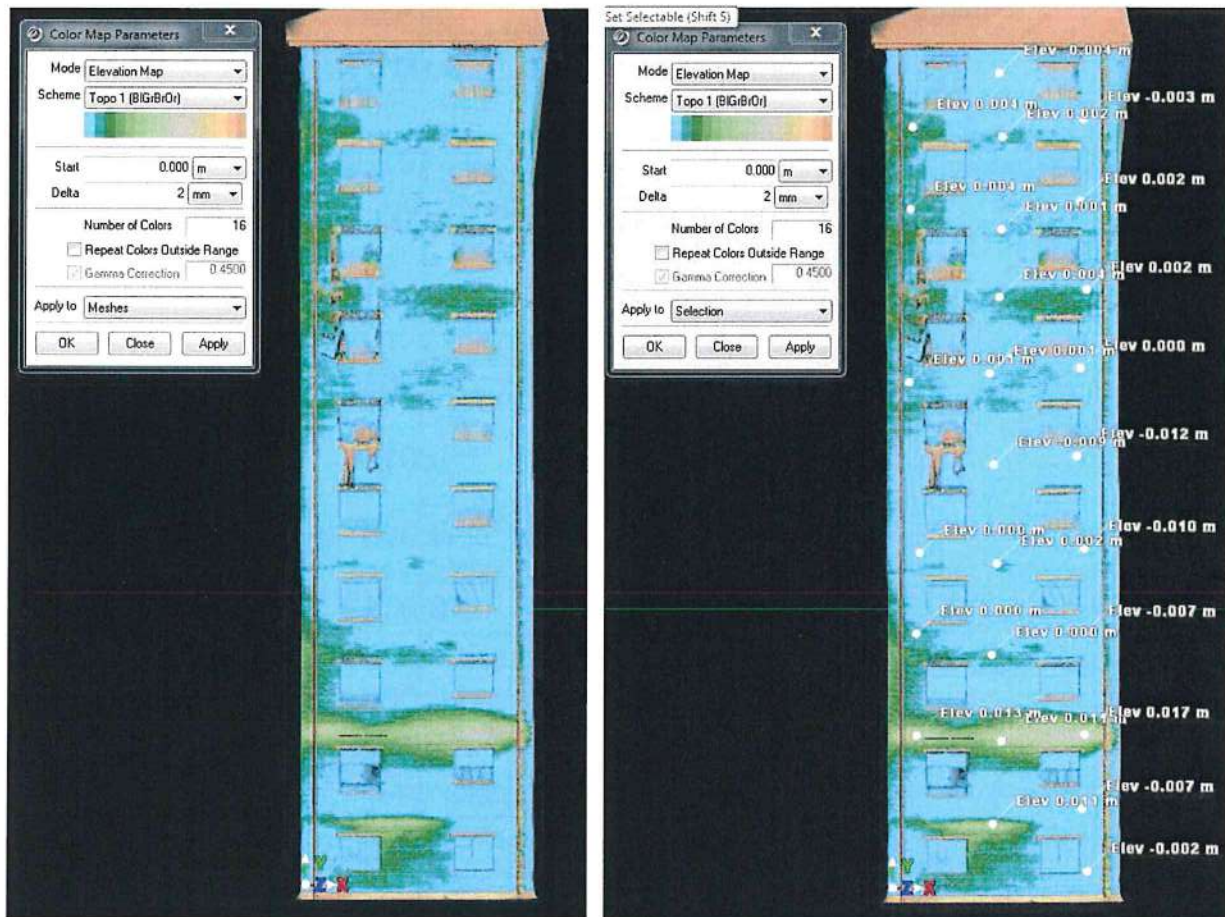
zone d'ods

PROSPETTO 7

2.6 PROSPETTO 4

In questa facciata si evidenzia che tra il 1° e 3° piano vi è una “sporgenza” della cortina di 1.8 cm a livello di solaio confrontato con l’interpiano e in orizzontale delle “bombature” di 1.5 cm o avvallamenti di 0.6 cm. Questo presuppone una doppia sinusoide in senso verticale che orizzontale.

L’immagine conferma un picco di pericolosità tra il 1° e 2° piano con una vasta zona interessata al “rigonfiamento” della cortina.



-0.002	-0.004	-0.006	-0.006
0.002	-0.005	-0.003	-0.006
0.006	-0.003	0.001	-0.001
0.002	-0.001	-0.001	-0.003
0.002	0.000	0.000	0.001
0.003	0.000	0.001	-0.001
0.003	-0.000	0.003	0.003
0.002	-0.002	-0.001	-0.001
0.002	-0.003	0.000	-0.003
0.002	-0.004	0.006	-0.010
0.000	-0.007	-0.009	-0.015
0.001	-0.005	-0.004	-0.011
0.002	-0.001	0.000	-0.006
0.004	-0.006	-0.008	-0.008
0.006	-0.002	0.001	-0.003
0.004	-0.001	-0.001	-0.003
0.016	0.010	0.015	0.016
0.003	-0.004	-0.003	-0.005
0.003	-0.004	-0.005	-0.004
-0.004	0.005	0.003	-0.005
4.874	0.004	0.002	-0.001

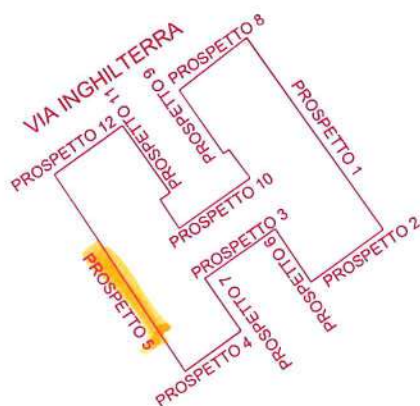
PROSPETTO 4

2.7 PROSPETTO 5

Parzialmente questo prospetto è stato interessato da intervento di messa in sicurezza. Si evidenzia però che quello escluso da intervento ha a livelli tra il 4° e 5° piano un picco di oltre 2 cm di differenza tra l'interpiano – solaio – interpiano che prelude ad un distacco della cortina, e nell'ascissa queste differenze sono del centimetro, mentre nei piani alti, pur se dall'immagine sembrerebbe una zona plana si hanno degli avvallamenti di 1 cm.

Orizzontalmente il prospetto è una sinusoide con elementi sporgenti e avvallamenti. La differenza tra i due estremi è di circa 2 cm. Il tutto dal 3° - 4° piano in su.

La stessa problematica si riscontra verticalmente con avvallamenti e sporgenze della cortina.



0.017	0.014	0.009	-0.001	-0.003	-0.004	-0.005	-0.004	-0.006	-0.002	-0.000	0.001
0.010	0.008	-0.001	-0.000	0.002	0.000	-0.000	-0.003	-0.008	-0.004	0.003	0.000
0.014	0.010	0.012	0.001	0.006	0.011	0.013	0.014	-0.007	-0.001	-0.001	0.003
0.020	0.010	0.007	0.011	0.011	0.002	0.014	-0.008	0.001	0.000	-0.001	0.001
0.013	0.010	0.010	0.007	0.013	0.007	0.006	0.003	0.007	0.002	0.004	0.004
0.012	0.009	0.006	0.011	0.005	0.002	0.004	0.001	0.002	0.002	-0.003	0.003
0.022	0.013	0.006	0.027	0.004	0.005	0.007	0.004	-0.012	0.004	0.009	0.008
0.017	0.019	0.016	0.001	0.003	0.004	0.004	0.004	0.005	0.000	0.007	0.006
0.020	0.017	0.017	0.008	0.005	0.007	0.010	0.003	0.008	0.014	0.013	0.010
			0.004	0.006	0.006			0.009	0.011	0.011	0.012
			0.008	0.003	0.027	0.029	0.016	0.004	0.009	0.019	0.016
ZONA			-0.005	0.004	0.002	0.002	0.002	0.006		0.008	0.010
PONTEGGIO											
0.018	0.018	-0.001	-0.002	-0.000	0.003	0.002	-0.001	0.008	0.014	0.016	0.011
0.006	0.002		-0.009	-0.006	0.006	-0.006	0.002	0.001	0.003	0.004	0.006
		0.002	-0.006	0.001	0.004	0.001	-0.001	0.002	0.010	0.009	0.005
0.013	0.004	-0.003	-0.008	-0.006	0.007	0.007	-0.007	-0.004	-0.001	-0.002	0.002
0.004	-0.003										
-0.005	-0.001	0.006	0.007	-0.005	-0.002	-0.003	0.004	-0.003	0.008	0.007	0.002
-0.004	-0.006	-0.002	-0.007	-0.007	0.007			-0.005	0.001	0.001	-0.001
0.061	0.000	-0.000	0.003	-0.001	-0.004	-0.003	-0.004	-0.008	0.002	0.004	
			0.005					-0.005		-0.003	0.001
			-0.002	-0.004				-0.002			

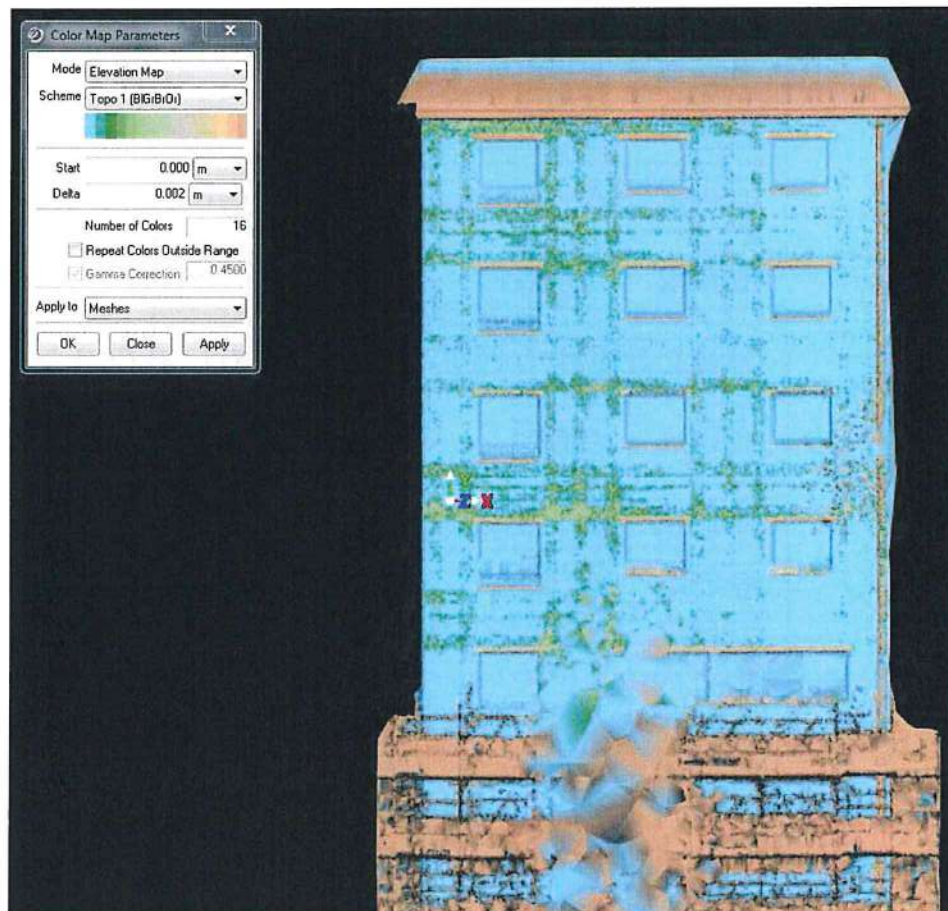
PROSPETTO 5

A

B

2.8 PROSPETTO 12

Facciata interessata dai lavori di messa in sicurezza con fibre d'acciaio e chiodi elicoidale e d'acciaio. Per questa facciata si rimanda alle analisi vibrazionali prima e dopo l'intervento che ha permesso uno smorzamento del valore di 10 volte superiore della vibrazione **iniziale**.

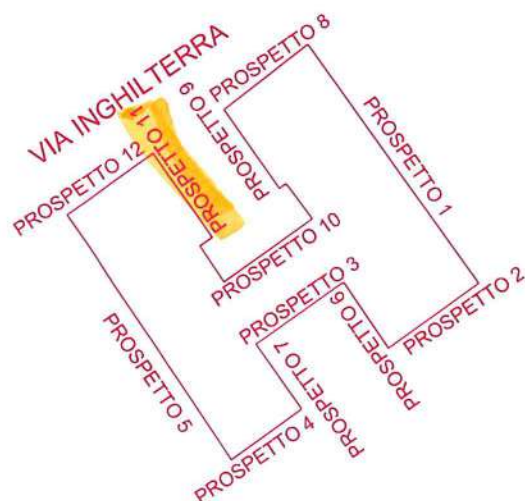
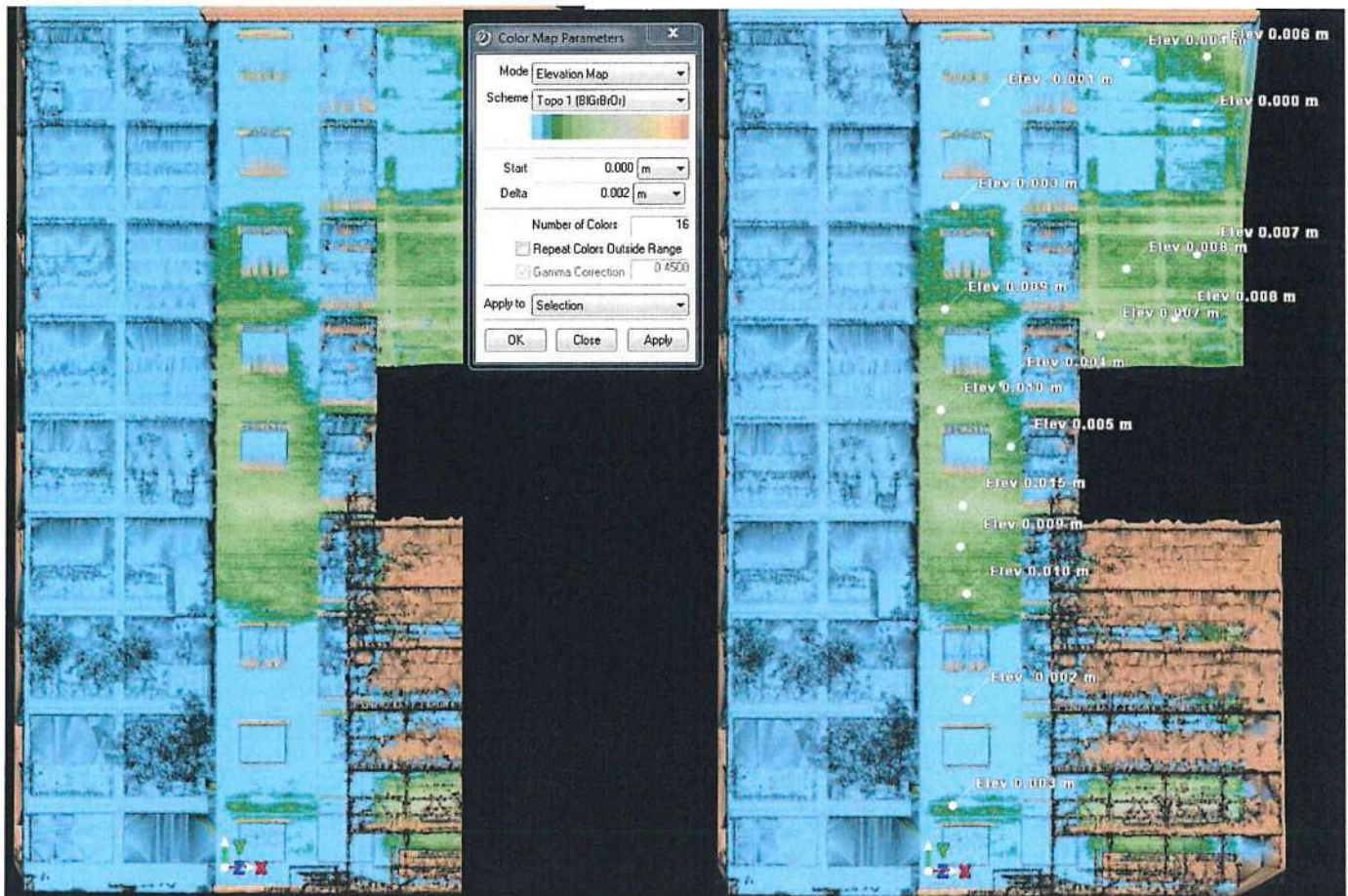


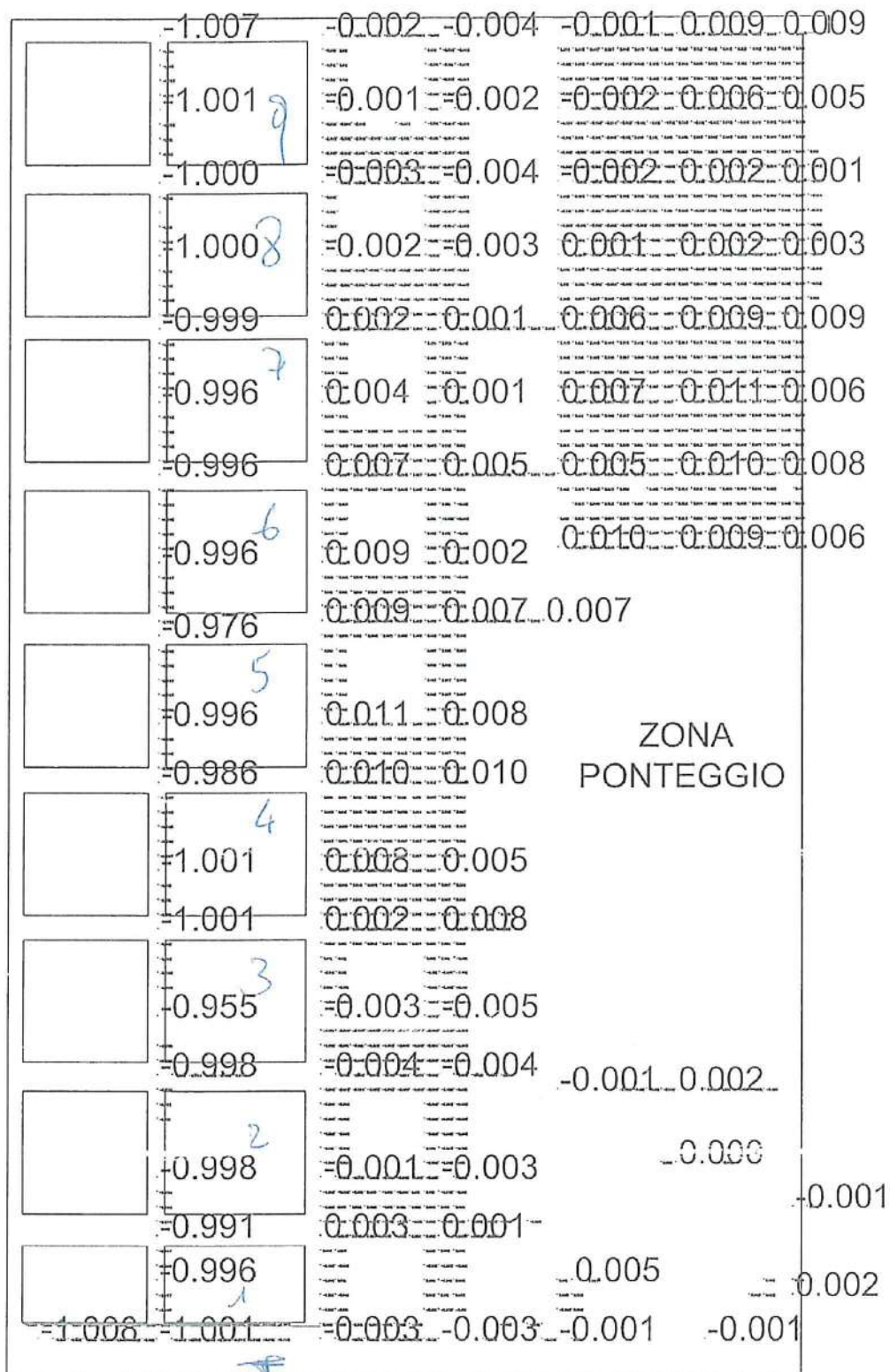
0.003	0.009	0.001	0.005	0.001	0.003
-0.003	0.006				0.005
-0.001	0.003	-0.000	-0.004	-0.005	0.001
-0.003	-0.004	0.004			0.009
-0.004	-0.001	0.005			-0.005
-0.004	-0.003	-0.004	-0.003	-0.017	0.008
-0.002	-0.001	0.001	0.002		0.002
0.001	0.004	0.002	0.002	0.001	-0.003
-0.001	0.001	0.003			-0.008
-0.002	0.001	0.003	-0.008	-0.010	-0.006
-0.005	-0.015	-0.010			0.009
-0.007	0.012	-0.011	-0.019	-0.019	
-0.011					0.021
-0.008	ZONA				0.016
	PONTEGGIO				
	0.003				
-0.009	0.004	-0.021			-0.015
-0.008	-0.014	0.022			0.022
	ZONA	-0.021			
-0.017	PONTEGGIO	-0.020			0.019
-0.015		-0.013	-0.015		
-0.016	-0.015	0.019			0.017
-0.013	-0.010	-0.017			0.017
-0.008		-0.001	-0.004	0.016	
-0.019					0.001

PROSPETTO 12

2.9 PROSPETTO 11

Facciata interessata dai lavori di messa in sicurezza con fibre d'acciaio e chiodi elicoidale e d'acciaio. Per questa facciata si rimanda alle analisi vibrazionali prima e dopo l'intervento che ha permesso uno smorzamento del valore di 10 volte superiore della vibrazione.





PROSPETTO 11

2.10 PROSPETTO 10

Si presenta con differenze costanti tra i livelli interpiano – solaio – interpiano di circa 5 mm, mentre nei piani alti detta differenza arriva a quasi 1 cm.

Orizzontalmente si hanno delle differenze agli estremi che arrivano fino a 1 cm ma non linearmente ma ondulatamente quindi zone con avvallamenti e sporgenze.

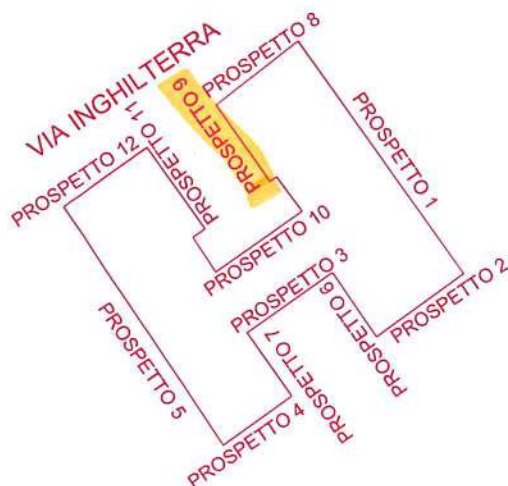
Tra il 2° e il 3° piano vi è una inversione di plan arità, che come detto, la cortina posta ai piani superiori crea spinte verso l'esterno.



-0.010				
-0.015	-0.004			
-0.023	-0.018	-0.008		
-0.010	-0.009	-0.007		
-0.008	-0.009			
11				
-0.005	-0.002	-0.002		-0.008
-0.005	10	-0.001	-0.012	-0.012
-0.000	-0.009	-0.009	-0.001	-0.004
-0.006	9	-0.002	-0.001	-0.003
-0.003	-0.007	-0.008	-0.002	-0.004
-0.005	8	-0.011	-0.013	-0.006
-0.003	-0.007	-0.004	-0.001	-0.002
-0.004	7	-0.006	-0.004	-0.001
-0.004	-0.001	-0.002	-0.002	-0.000
-0.003	6	-0.005	-0.003	-0.008
-0.002	-0.003	-0.004	-0.007	-0.008
-0.002	5	-0.006	-0.008	-0.011
-0.004	-0.001	-0.001	-0.001	-0.004
-0.001	4	-0.004	-0.008	-0.011
-0.001	-0.003	-0.000	-0.001	-0.006
-0.002	3	-0.001	-0.002	-0.008
-0.000	-0.008	-0.005	-0.000	-0.002
-0.004	2	-0.001	-0.001	-0.002
-0.003	-0.007	-0.004	-0.011	-0.002
-0.000	1	-0.009	-0.003	-0.003
-0.001	-0.003	-0.001	-0.001	-0.001

PROSPETTO 10

L'analisi dei risultati indica che dal 2° piano all'8° si ha una differenza tra i dati rilevati agli estremi orizzontali (escludendo i balconi che sono più interni) dell'ordine variabile in altezza da 5 mm a 1,1 cm mentre dall'8° in su la differenza si inverte. Sembrerebbe che detto spigolo (sinistro vedendo il prospetto) abbia una curva di "spanciamento" compresa tra il 2° e 8° piano con il picco al 6/7 piano per poi rientrare sia oltre l'8° piano sia inferiormente.



-0.001	0.011	-0.003	0.018	0.992
-0.001	0.008	-0.009	0.016	0.990
-0.005	0.005	-0.008	0.015	0.989
-0.009	-0.002	-0.012	0.016	0.994
-0.008	0.003	-0.010	0.018	0.997
-0.012	-0.003	-0.012	0.014	0.996
-0.016	-0.001	-0.007	0.008	0.983
-0.017	-0.005	-0.007	0.004	1.001
-0.014	0.000	-0.003	0.004	0.998
-0.016	-0.009	-0.006	0.001	
-0.020	-0.011	-0.009	0.002	1.003
-0.016	-0.013	-0.011	0.001	1.000
-0.014	-0.011	-0.011	0.001	
-0.014	-0.017	-0.010		
-0.010	-0.008	-0.005	0.005	0.993
-0.013	-0.015	-0.006	0.002	
-0.010	-0.008	-0.004	0.003	0.996
-0.013	-0.008	-0.008	0.001	0.994
-0.007	0.002	-0.003	0.003	0.993
-0.011	-0.005	0.003	0.005	0.986
-0.001	0.002	0.005	0.004	0.990
-0.003	0.003	-0.000	0.003	
-0.000	0.002	0.001	0.000	

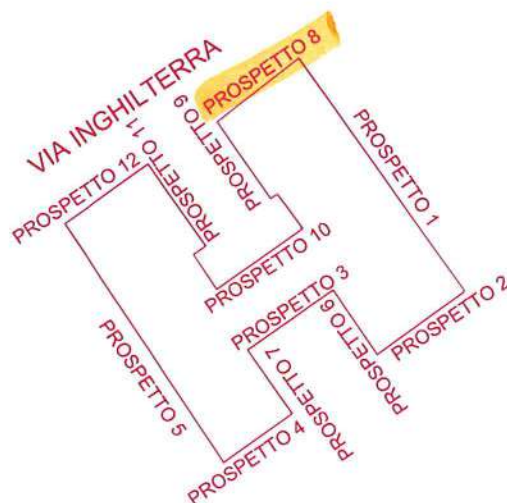
PROSPETTO 9 *Quote interne*

2.12 PROSPETTO 8

L'analisi dei dati rileva che orizzontalmente vi è una inversione di piano da positivo a negativo il che comporta uno spostamento di anche 2,5 cm. L'andamento verticale ha scostamenti di 1.5 cm tra interpiano – solaio – interpiano.

L'interpretazione globale della facciata, interessata anch'essa da ordine di servizio, è che si stia aprendo rispetto ad una linea diagonale con un punto centrale del prospetto.

Si hanno punti critici tra l'8° e il 9 piano differenze di complanarità di oltre 1,4 cm.



0.001	0.001	0.011	0.016	0.021	0.033
0.002	0.006	0	0.011	0.029	
0.007	0.004	0.000	0.006	0.018	0.029
0.007	0.001	0	0.006	0.031	
0.004	0.001	0.009	0.016	0.029	
0.004	0.004	0	0.016	0.032	
0.004	0.006	0.001	0.005	0.016	0.027
0.007	0.004	8	0.014	0.029	
0.009	0.005	0.004	0.010	0.019	0.027
0.008	0.001	0	0.010	0.022	
0.010	0.007	0.005	0.003	0.011	0.022
0.010	0.001	6	0.007	0.019	
0.013	0.013	0.010	0.003	0.005	0.012
0.010	0.001	5	0.003	0.012	
0.007	0.009	0.006	0.000	0.007	0.011
0.010	0.003	4	0.004	0.012	
0.005	0.005	0.005	0.002	0.006	0.013
0.006	0.002	3	0.003	0.005	
0.006	0.008	0.011	0.004	0.000	0.000
0.002	0.006	2	0.002	0.002	
0.009	0.013	0.009	0.001	0.000	0.009
0.001	0.002	1	0.002	0.001	
0.003	0.015		0.010	0.001	0.001
0.029			0.017	0.005	0.007
0.020					

PROSPETTO 8

3. ANALISI VIBRAZIONALI

Quanto alle analisi vibrazionali si allegano i risultati e le conclusioni date dall'Innovations srl che evidenzia uno stato dello spostamento della cortina al solo vibrare di essa con il rumore ambientale.

Per ogni parete sono stati "battuti" punti tale che si hanno i seguenti risultati di trasformazione dalle vibrazioni allo spostamento:

Si riportano i risultati delle analisi che evidenziano:

Ciascuna parete presenta una geometria priva di lacune, vuoti o comunque di "soluzioni di continuità", per cui il modo di vibrare si propaga per tutta l'altezza, con frequenza di vibrazione unica che oscilla fra 3 e 4 Hz. Ciò denota che la parete ha una altezza di deformazione pari all'altezza dell'edificio.

L'indagine ha portato che gli spostamenti sono di n-3 in quanto siamo in presenza SOLO delle vibrazioni ambientali in una zona a basso peso carrabile pesante.

Le conclusioni delle indagini danno idea della pericolosità della facciata in quanto è libera dalla struttura in cemento armato e in particolare dalla trave di bordo dell'edificio stesso.

Si afferma quindi che, non essendoci ancoraggi (vedesi anche le prove termografiche), le pareti hanno una luce libera di inflessione pari all'altezza dell'edificio e quindi può avvenire in qualsiasi momento un "crollo" totale e/o parziale di parte della cortina.

Dette prove sono state provate con il valore dei dB ambientale che ha un valore statistico di 50 dB e non produce ulteriori vibrazioni come per esempio un rullo – compressore che produce 98dB e anche delle vibrazioni.

Questo semplicissimo esempio ci da idea che basterebbe una qualsiasi modifica ambientale per ampliare, non le vibrazioni della parete, ma lo spostamento che il rumore produce, ovvero l'ampliamento della oscillazione della parete stessa e il tempo con cui essa ritorna nella posizione iniziale.

4. ALLEGATO 1 : RELAZIONE DI RILIEVO

5. ALLEGATO 2 : RELAZIONE TECNICA INNOVATIONS S.r.L.

GRUPPO DI LAVORO:

Coordinatore DOTT. ING. INNOCENZO A. D'ERME

ATER Latina DOTT. ARCH. MASSIMO DAVI

GEOM. OSVALDO PREVIATO

GEOM. BENITO SILVI

**CORTINA ESTERNA DELLE TAMPONATURE IN
MURATURA DELL'EDIFICIO SITO IN VIA GLASGOW 1/A -
APRILIA (LT)**



**ANALISI DELLA CAMPAGNA DI INDAGINI SPERIMENTALI CON
PROVE DINAMICHE E TERMOGRAFIE ESEGUITE SULLE FACCIATE
"NON CONSOLIDATE" A CONFRONTO CON LE PARETI
CONSOLIDATE**

Handwritten signature



1. Premesse alle indagini dinamiche:

Il presente documento analizza e confronta i risultati delle indagini sperimentali eseguite da SGM Experimentations S.r.l. (Relazione 10291-RO2PB/15), sulla cortina esterna in laterizio faccia-vista dell'edificio lotto n.21 nella zona della scala A e B, sito in via Inghilterra 1/A in Aprilia (LT).

L'analisi svolta riguarda tutte le pareti dell'edificio non consolidate; i cui risultati sono stati confrontati con quelli delle pareti già consolidate al fine di valutare le condizioni dello stato attuale delle pareti "non consolidate" e ricavare informazioni per definire il loro grado di.

Le caratteristiche tipologiche e tecniche delle tamponature esterne, sono uguali a quelle delle pareti consolidate.

La campagna di indagini, comprende indagini dinamiche, al fine di valutare le caratteristiche vibrazionali, indotte da azioni ambientali agenti in direzione ortogonale al piano della cortina esterna in laterizio, strumentata con geofoni sismici monoassiali, così da ricavare le caratteristiche dinamiche della struttura, in termini di:

- frequenze;
- spostamenti.



2. Analisi dei risultati delle prove dinamiche

Le indagini dinamiche hanno interessato le pareti non ancora consolidate evidenziate nell'immagine successiva:

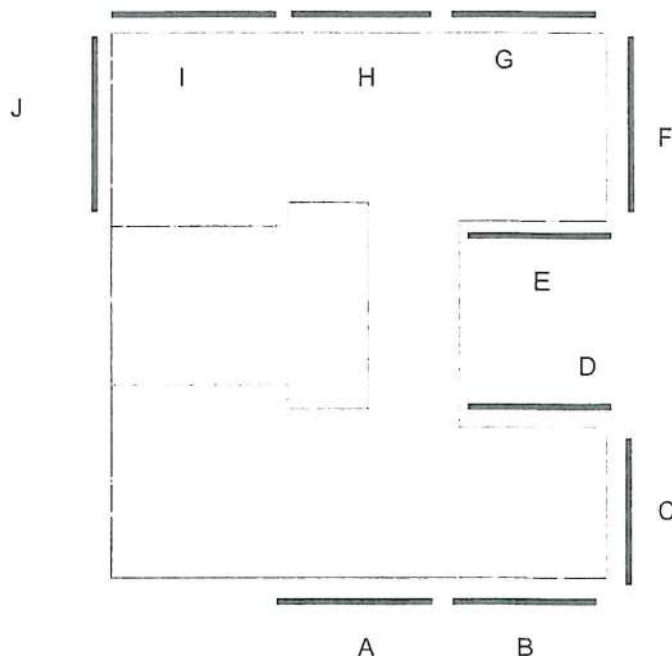


Figura 1 Dislocazione planimetrica delle prove dinamiche.

Pareti	Pareti non consolidate				
	Livello terra	Livello 4	Livello 5	Livello 8	Livello 9
Parete A		3.51 Hz		3.40 Hz	
Parete B	3.91 Hz	3.68 Hz		3.40 Hz	
Parete C	3.12 Hz		3.12 Hz		3.40 Hz
Parete D	3.51 Hz				3.39 Hz
Parete E	3.12 Hz				3.12 Hz
Parete F	3.90 Hz		3.68 Hz		3.29 Hz
Parete G	3.13 Hz				
Parete H	3.51 Hz				
Parete I	3.34 Hz				
Parete J	3.85 Hz		3.05 Hz		2.95 Hz

Parete K					3.29 Hz
----------	--	--	--	--	---------

Rilievo delle Frequenze di vibrazione

1. Ciascuna parete presenta una geometria priva di lacune, vuoti o comunque di "soluzioni di continuità", per cui il modo di vibrare si propaga per tutta l'altezza, con frequenza di vibrazione unica che oscilla fra 3 e 4 Hz. Ciò denota che la parete ha una altezza di deformazione pari all'altezza dell'edificio.

Pareti	Pareti non consolidate				
	Livello terra	Livello 4	Livello 5	Livello 8	Livello 9
Parete A		5,1E-03		4,2E-03	
Parete B	6,2E-03	4,5E-03		7,1E-03	
Parete C	4,7E-03		5,6E-03		5,9E-03
Parete D	7,5E-03				7,4E-03
Parete E	6,2E-03				5,5E-03
Parete F	3,5E-03		5,0E-03		6,7E-03
Parete G	4,9E-03				
Parete H	6,0E-03				
Parete I	5,2E-03				
Parete J	4,5E-03		6,3E-03		6,4E-03
Parete K					7,4E-03

Rilievo degli Spostamenti massimi [mm]

2. Gli spostamenti dei punti strumentati assumono valori fra loro confrontabili ma che sono tutti dell'ordine di 10^{-3} mm.

L'eccitazione di tipo ambientale è quella prodotta dall'ascolto dell'ambiente circostante, ovvero transito di automezzi sulla strada, passaggio di pedoni ecc., e comunque fenomeni di vita quotidiana in grado di produrre vibrazioni di piccolissima entità che può essere rilevata solo da strumenti.

L'entità di spostamenti così piccoli deriva dal tipo di eccitazione che li ha prodotti in quanto si è scelto di utilizzare una eccitazione di tipo ambientali e non impressa con metodi meccanici per evitare spostamenti di entità maggiore che avrebbero potuto mettere in crisi la cortina esterna.



3 Confronto fra le pareti "non consolidate" e le pareti oggetto di intervento

Il rilievo geometrico e il confronto delle indagini eseguite sulle pareti "non consolidate" e su quelle interessate dal collasso strutturale e successivo intervento di consolidamento, consente di evidenziare i seguenti punti:

1. Le pareti "non consolidate" vibrano per effetto dell'eccitazione prodotta in modo uniforme per tutta l'altezza denotando che sono libere ai vari piani e per tutta l'altezza confermando l'inesistenza di "graffaggi" o ancoraggi ai vari piani, carenza rilevata anche dalle indagini termografiche.

Il comportamento delle pareti non consolidate e sollecitate da una forzante che produce vibrazione risulta uguale a quello prima dell'intervento delle pareti già consolidate.

2. L'entità degli spostamenti rilevati dalle indagini vibrazionali sulle pareti non consolidate, sono sensibilmente maggiori di quelli rilevati sulle pareti prima dell'intervento interessate dal consolidamento.

Infatti, gli spostamenti delle pareti "non consolidate" nelle zone A.... J sono circa 10 volte maggiori di quelli rilevati sulle pareti prima del consolidamento ed addirittura circa 100 volte maggiori di quelli delle pareti dopo il consolidamento.

3. Il rilievo condotto con laser scanner rileva fuori piombo delle cortina esterne anche di molti centimetri, che in parte potrebbero derivare da un difetto costruttivo ma in parte da deformazioni acquisite nel tempo per effetto delle carenze costruttive e di ancoraggio delle pareti.





4 Conclusioni

Il confronto fra il comportamento di queste pareti con quelle che sono state oggetto di consolidamento ci dice che :

1. siamo in presenza della stessa tipologia di parete realizzata nello stesso modo e con le stesse carenze
2. le pareti non consolidate sono in una condizione molto prossima al collasso che può essere innescato da qualsiasi evento, anche banale, che raggiunga la frequenza di vibrazione propria della parete (vento, variazioni termiche) o da azioni esterne impulsive (urti, vibrazioni ecc...).
3. Il giudizio complessivo è che la cortina esterna di queste pareti è in una condizione di estrema pericolosità con un rischio di crollo latente non prevedibile in termini temporali non esistendo al momento nessun meccanismo di presidio che possa impedire il crollo, anche parziale, delle pareti.
4. ad aggravare questa situazione di pericolo concorre il fatto che tutte le pareti, non ancora consolidate ,sono prospicienti spazi pubblici o aperti al pubblico non interclusi.


INNOVATIONS s.r.l.
Via Y. Gagarin, 69 - Piano I, Int. A
06073 San Mariano (PG)
Cod. Fisc. e Part. IVA 03372370548
N. REA - PG 284516



