

COMMITTENTE:

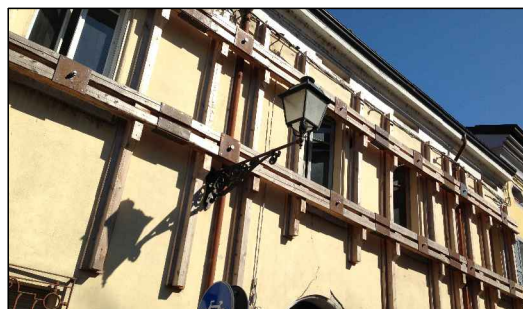
AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO
Ufficio Servizio di Piena
Via Garibaldi, 75 – 43100 – Parma

LOCALIZZAZIONE:

VIA PACE, 84 – 41033 –
CONCORDIA SULLA SECCHIA – (MO)

OGGETTO:

PROGETTO DI RIPARAZIONE CON MIGLIORAMENTO
SISMICO AI SENSI DELL'ART. 4 DELL'ALL. "E"
DELL'ORDINANZA 14 DEL 24/02/2014.



FASE:

PROGETTO PRELIMINARE

TITOLO:

RELAZIONE TECNICA

CODICE:

E14-035

TAVOLA:

RT.02

DATA:

Luglio 2014

SCALA:

REVISIONI:

1	3
2	4

PROGETTO ARCHITETTONICO:

arch. Matteo Citterio

PROGETTO STRUTTURALE:

ing. Graziano Trombi



Studio Ar.Tec ingegneria e architettura s.r.l.
viale dei mille 140 - 43125 parma
tel 0521 292918 fax 0521 290195
studio@studioartecsrl.it

PREMESSA

Il presente progetto di riparazione con miglioramento sismico del magazzino e casello idraulico di proprietà del Demanio dello Stato ed in gestione dall'Agenzia Interregionale per il fiume Po, sito in via Pace 84, nel comune di Concordia sulla Secchia (MO), è inserito nei "Piani annuali 2013-2014 per Opere Pubbliche, Beni Culturali ed Edilizia Scolastica Università" facenti parte del Programma delle Opere Pubbliche e dei Beni Culturali approvato con Ordinanza n.111 del 27 settembre 2013 e con deliberazione della Giunta Regionale n.1388 del 30 settembre 2013.

L'intervento di miglioramento si è reso necessario a seguito degli eventi sismici che hanno interessato, a partire dal 20 maggio 2012 una parte della Regione Emilia-Romagna, in particolare il comune di Concordia sulla Secchia è stato inserito nell'elenco dei comuni danneggiati dal sisma, riportato nell'allegato 1 al DL 74/2012 del 6 giugno 2012 convertito, con modificazioni, in Legge 122/201.



Foto aerea del magazzino idraulico nel contesto del centro abitato

Trattandosi di un edificio soggetto a vincolo ai sensi del DPR 42/2004 e s.m.i. ed essendo il Comune di Concordia sulla Secchia in zona a bassa sismicità in base alla vigente classificazione sismica del territorio nazionale, l'intervento proposto sugli elementi strutturali del corpo di fabbrica si configura come "miglioramento" ai sensi delle NTC 2008.

Oltre alle già citate NTC2008 nella stesura del progetto si è fatto riferimento alle indicazioni della Direttiva del 9 febbraio 2011, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 26 febbraio 2011, nuove "Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni".

CORPO DI FABBRICA

Il magazzino e casello idraulico si trova all'inizio di via Pace 84, sul lato sinistro partendo da nord, all'interno di una lotto gotico di impianto originale databile all'inizio del XVIII secolo situato in prossimità dell'argine destro della Secchia in un terreno completamente pianeggiante a 25mslm.



Vista di via Pace in direzione nord-sud (ante 2012)

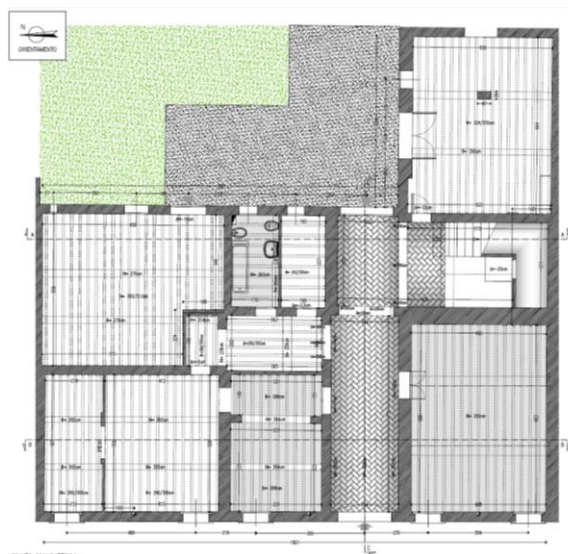
L'edificio presenta un impianto sostanzialmente regolare con forma a "L", costituito da tre livelli fuori terra: il piano terra costituito in parte da locali destinati allo stoccaggio di attrezzature varie e sacchi di iuta e in parte da locali utilizzati come ufficio; il piano primo è costituito da locali destinati alla residenza del custode dove sono presenti due bagni, un angolo cucina, 6 locali generalmente rettangolari, due disimpegni, un lungo corridoio e un ampio vano scala; il terzo livello fuori terra è costituito dal sottotetto diviso in quattro ampi locali con altezza variabile. Le coperture infine sono divise in due parti, entrambe a due falde, la prima sostanzialmente quadrata e la seconda molto più allungata a coprire la porzione sporgente del corpo di fabbrica che si allunga verso il cortile interno.



Prospetto attuale

L'accesso all'edificio è situato lungo via della Pace e attraverso un ampio portone a due battenti in legno si accede ad un lungo androne passante voltato a botte ribassata che da un lato distribuisce i locali del piano terra e dall'altro permette l'accesso diretto alla zona cortilizia interna e all'ampia scala.

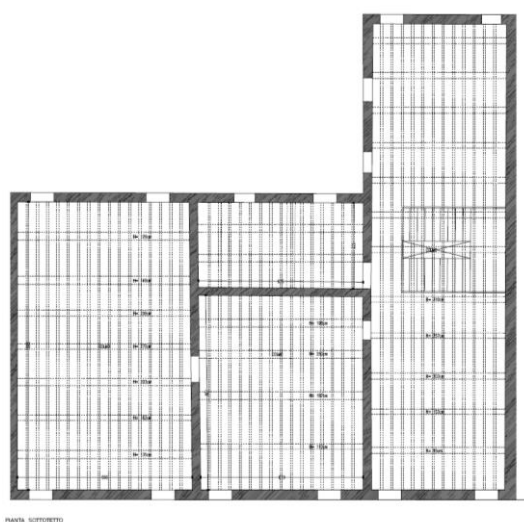
L'impianto complessivo quindi ricorda le residenze cittadine ottocentesche tipiche delle piccole città della campagna lombardo-emiliana caratterizzate da un androne di ingresso passante al piano terra che permette l'accesso ai locali di servizio e alla scala comune che conduce al piano nobile (prettamente residenziale). Nel caso specifico la scala permette di accedere anche ai vani sottotetti anche se oggi non utilizzati.



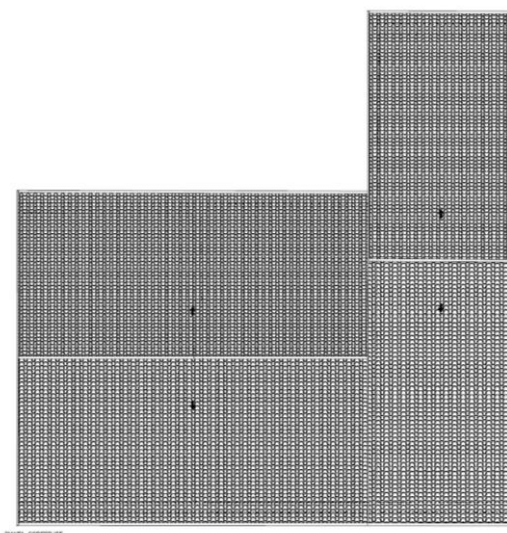
Pianta piano terra



Pianta piano primo



Pianta sottotetto



Pianta piano primo

ANALISI STORICA

Per la relazione storica sulle fasi di realizzazione del complesso si rimanda al documento facente parte del progetto preliminare di cui si riportano gli aspetti principali.

Nel territorio di Concordia la prima forma di vita umana si può datare in questa zona non prima dell'anno 1500 a.C., nella fase tarda del bronzo; i primi abitatori vengono detti "terramaricoli", in quanto vivono in piccoli villaggi, detti appunto "terramare", caratterizzati dalla nota tipologia costruttiva a capanne innalzate su un tavolato ligneo, poggiante su di un gabbione con le pareti fatte a pali.

La pianura padana venne assoggettata dalle forze romane intorno al III° secolo a.C.; ivi fondarono, tra le altre, la colonia di Modena e nel 187 a.C. iniziarono i lavori per la costruzione della Via Emilia, opera importante non solo per la "viabilità", ma soprattutto per il complesso dei lavori atti al risanamento dei terreni paludosi.

Le origini di Concordia risalgono al Medioevo, e precisamente al 1311, quando l'imperatore del Sacro Romano Impero concede alla famiglia Pico il feudo di Mirandola e il permesso di installare alcuni mulini natanti sul fiume Secchia, attorno ad una rocca che verrà chiamata Concordia, a ricordo di un accordo politico.

L'importanza economica di Concordia raggiunge il suo apice nel corso del XVII secolo, periodo durante il quale vengono costruiti il Palazzo Ducale (poi demolito, nell'attuale via Decime), il Palazzo Corbelli (divenuto dal 1861 sede del Municipio), il canale navigabile detto Cavana, fra Concordia e Mirandola, che fiancheggiava l'attuale via per Mirandola (poi interrato).

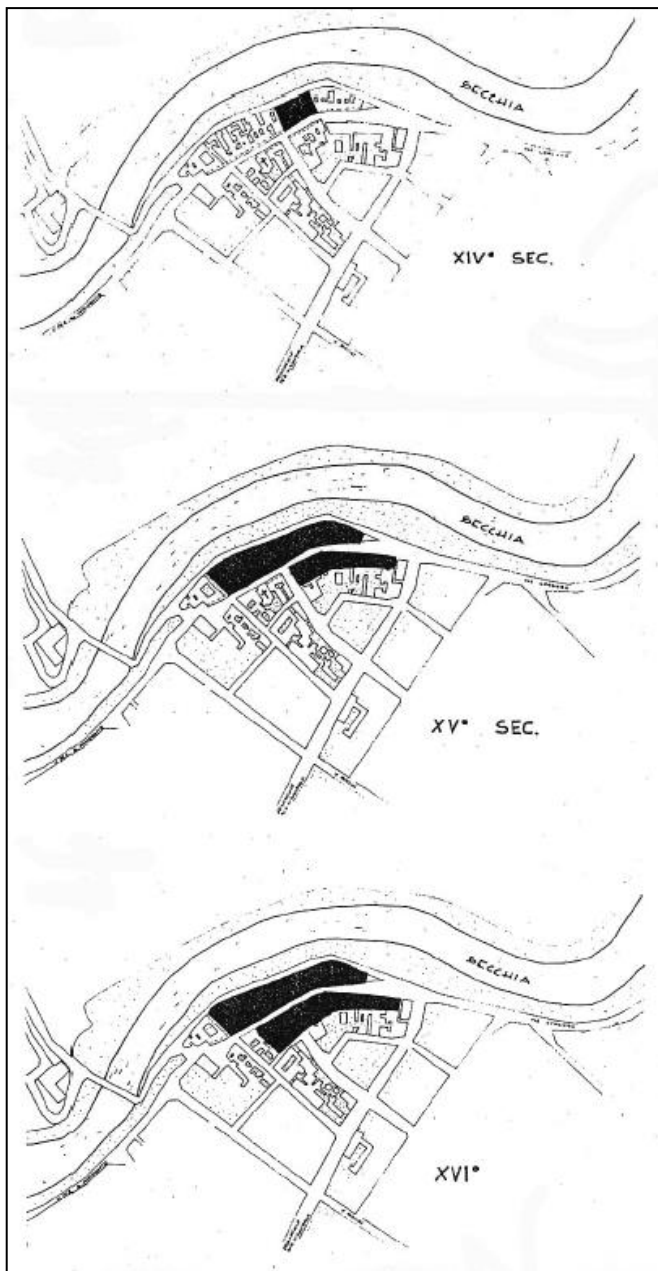
E' all'indomani dell'unità d'Italia, che nasce formalmente, come istituzione moderna, il Comune di Concordia. Con la II guerra mondiale, entrato in crisi il regime fascista, Concordia divenne uno dei centri più dinamici della reazione popolare alla vicenda bellica e al potere residuale del partito fascista durante la Repubblica Sociale Italiana. Fra il 1943 e il 1945, infatti, ebbe ad organizzarsi, particolarmente nell'area di Concordia, una tenace forma di resistenza politica, militare e sociale che coinvolse centinaia di cittadini.

L'avvento della Repubblica (1946) e l'istituzione di un regime saldamente democratico e costituzionale (1948), unitamente al sistema elettorale universale, rappresentano un momento di rilancio delle autonomie locali, soprattutto in provincia di Modena. Ben presto anche il Comune di Concordia assume un ruolo guida sul piano politico e sociale locale, forzando spesso i limiti normativi delle proprie competenze giuridiche per intervenire in campi non più solo assistenziali, ma anche economico, sociale, educativo.

Nel dopoguerra, Concordia attraversò una difficile fase di ristrutturazione economico sociale. In breve tempo, la numerosa classe bracciantile perse, a causa della crescente meccanizzazione e della trasformazione dell'agricoltura, il suo profondo radicamento a vantaggio dei nuovi settori industriali ed artigianali.

La morfologia urbana del centro storico di Concordia è fortemente influenzata dalla presenza del fiume e dalla rete dei percorsi della bassa pianura.

L'isolato fra via Pace e via Don Minzoni, il primo isolato in ordine di tempo e d'importanza storica,



nasce certamente dalla presenza dei mulini e deve la sua forma ad arco, fortemente allungata proprio dalla presenza dell'ansa del fiume Secchia

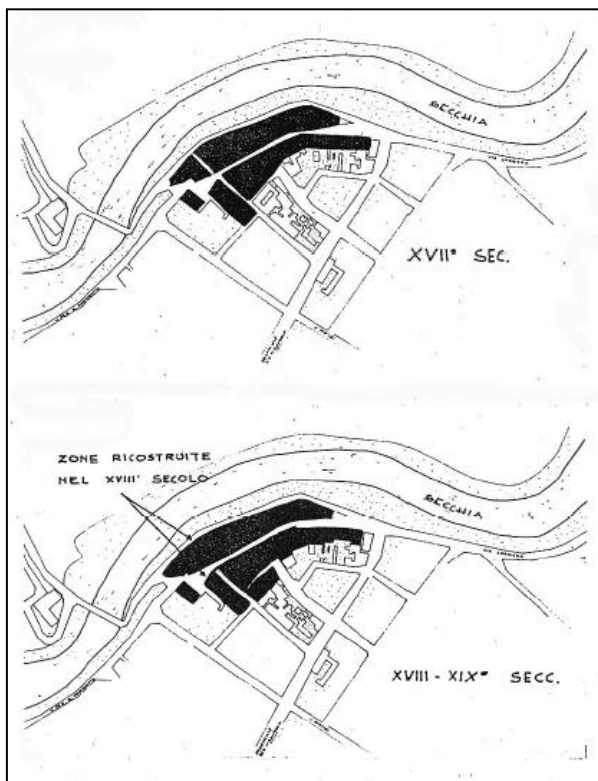
Il percorso urbano principale, l'attuale via Pace, è parallelo al fiume e funge da percorso matrice rispetto a un tessuto medievale a lotto gotico con sviluppo in profondità trasversalmente al fiume ed alla strada.

Il percorso secondario sott'argine (già via Lungo Secchia), non necessariamente contemporaneo al primo percorso di spina, completa la struttura del nucleo principale, caratterizzato in sezione dai seguenti elementi: strada, casa a schiera, orti, percorso di servizio, argine e fiume.

La cortina edilizia sul lato opposto di via Pace, contenente la Chiesa parrocchiale del 1599 e formante un unico isolato fino all'inizio del nostro secolo, è certamente sempre di pertinenza del percorso generatore, individuato dell'attuale via Pace, anche se probabilmente di formazione successiva: lo

testimoniano le maglie più larghe, e quindi meno tormentate, dei lotti.

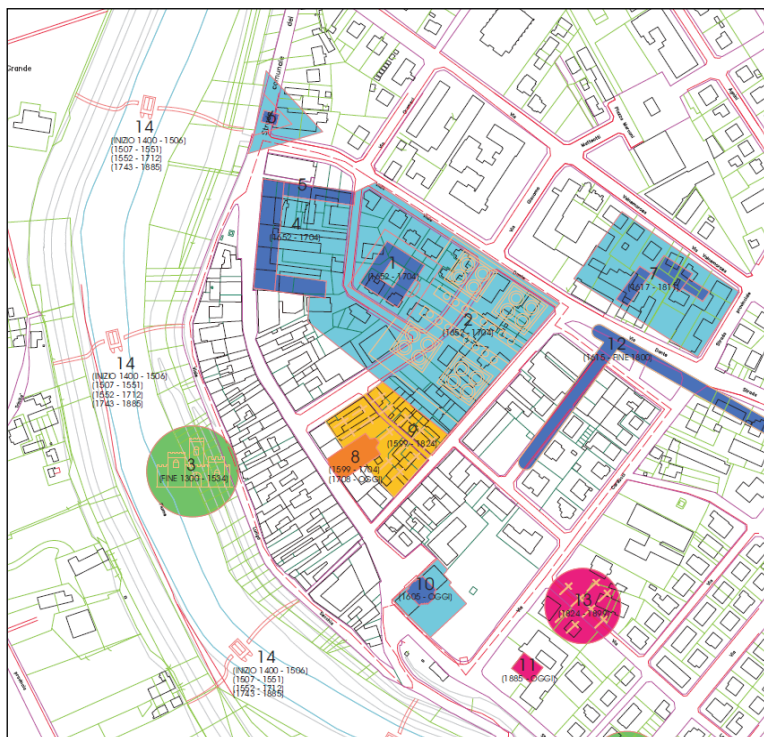
Percorsi di impianto edilizio secondari rispetto a via Pace, in quanto ad essa perpendicolari, possono essere considerati via Dante e via Mazzini, e solo successivamente anche sono via Muratori e via Decime paralleli a via Pace.



Quando nel primo novecento si sventra una delle case su via Pace per creare via Garibaldi, su di esso si formano lotti di ristrutturazione, creando un tessuto edilizio con smagliature vistose che rende meno “strutturata” e ordinata questa parte di centro. Questo episodio, che per certi versi richiama un modo di agire sui vecchi centri tipico dell’800 (ricordiamo gli sventramenti a scopo igienico e i piani di risanamento pur se su una scala diversa d’intervento), rimane l’unico esempio di ristrutturazione urbana nella vicenda di Concordia.

Il completamento dell’attuale centro storico, avviene molto recentemente attraverso: una lottizzazione degli anni ’20.

L’intero complesso abitativo (antichissimo come impianto) è databile all’inizio del XVIII secolo,



probabilmente subito dopo l’incendio del 1704; tuttavia è possibile anche ritenere che l’incendio abbia mutato solo in parte l’aspetto architettonico delle abitazioni, che vennero rifatte, forse ridisegnate sugli schemi precedenti, riprendendo elementi murari rimasti dopo l’incendio. Originariamente staccate tra loro (come mostrano alcune mappe) le abitazioni erano suddivise in tre parti distinte: portici e abitazione, cortile, rustici.

Il fronte abitato al primo piano

copriva le zone porticate e le botteghe del pianterreno. La scala di accesso, seguendo gli sviluppi della casa in linea, era situata nella parte centrale dell'edificio, illuminata dall'alto e accessibile da un corridoio o androne.

Lo sviluppo delle abitazioni avviene in un primo tempo mediante raddoppi orizzontali e verticali, poi successivamente mediante intasamento dell'area cortiliva e raddoppio verticale dei rustici. La parte orientale di via Pace, tuttavia, non presenta caratteristiche di sfruttamento spinto dello spazio come si sono avute nel fronte opposto.

La disponibilità di spazio dà origine a un tipo di sviluppo che, pur nella logica dei raddoppi, sviluppa l'occupazione dei cortili in modo estensivo; i fronti delle abitazioni sono più ampi, il frazionamento meno esasperato.

La tipologia a schiera è leggibile in modo evidente quasi esclusivamente sui fronti prospicienti la strada. In particolare l'apertura di nuove strade (via Garibaldi e via Muratori) ha conferito una nuova fisionomia all'edificio con la creazione di nuovi fronti che si inseriscono nel tessuto preesistente variandone la morfologia.

LA STRUTTURA ESISTENTE

L'edificio è irregolare in pianta e regolare in elevazione ed è costituito da murature portanti in laterizio pieno a due e tre teste caratterizzate da una tessitura regolare e di buona qualità. I solai di piano sono deformabili e composti da travi e travetti in legno di dimensioni variabili 20/25x35/40 cm e da travetti 10/15x8/10 cm con interasse 35/40 cm, pianelle e direttamente sopra la pavimentazione con un minimo sottotetto (a parte il sottotetto che ha solo le pianelle); la copertura, leggera e non spingente, è realizzata con travi in legno parallele alla linea di colmo, con travetti in legno di dimensioni analoghe alle precedenti, pianelle e manto di copertura in coppi.

L'androne presente a piano terra è l'unico locale che è costituito da un solaio realizzato da una volta a botte in foglio ad arco ribassato con elementi di laterizio pieno disposti a coda di rondine.

Dall'analisi delle piante e dai rilevati eseguiti le murature portanti presenti a piano terra proseguono senza discontinuità anche al secondo livello: oltre alle murature perimetrali esterne ed a quelle del vano scala sono facilmente individuabili altre quattro pareti portanti, di cui tre parallele all'androne di accesso e una più corta disposta perpendicolarmente in corrispondenza dei locali adibiti a servizi igienici; all'interno della stanza all'estremo est a piano terra è presente un pilastro in laterizio rettangolare. Nel sottotetto si è rilevata la presenza di catene intradossali di cui non è chiara l'attuale

efficacia (vista la tipologia di danno); anche in corrispondenza del primo pianerottolo della scala è stata rilevata una catena con i relativi capochiave.

Dalle informazioni in nostro possesso non si hanno informazioni sulla tipologia delle fondazioni che, anche se presenti, non dovrebbero essere molto profonde (non ci sono piani interrati). Probabilmente, secondo le modalità costruttive tradizionali, le fondazioni sono costituite da un leggero ispessimento delle murature portanti e da una profondità di posa che difficilmente supera il metro dal piano campagna.



Tessitura tipica della muratura in laterizio



Solaio di piano con doppia orditura lignea e pianelle



Solaio di piano con doppia orditura lignea e pianelle rivestito con incannucciato



Solaio di copertura con terzere, travetti e pianelle

ANALISI DEL DISSESTO

A seguito degli eventi sismici a partire dal 20 maggio 2012 la struttura è risultata gravemente danneggiata, così come buona parte del centro storico di Concordia, tanto da includere il magazzino e casello idraulico all'interno della "zona rossa".



Posizione fabbricato al limite della zona rossa

Il quadro fessurativo e di danno è riassumibile nei seguenti campi:

- Meccanismo di ribaltamento delle facciate sia su via Pace che sul cortile interno
- Lesioni verticali nelle fasce di piano delle facciate
- Lesioni a taglio sulle murature trasversali
- Lesione in chiave agli arconi del pianerottolo del vano scala e formazione di arco di rottura nella muratura del sottotetto soprastante
- Crollo delle paretine del vano scala nel sottotetto
- Lesioni sugli architravi delle aperture interne
- Lesioni diffuse nei soffitti in cannucciato e nei rivestimenti delle travi principali

Si riportano in seguito alcune foto e le lesioni principali sulle piante, le sezioni ed i prospetti rimandando alla tavola allegata del quadro fessurativo ed alla documentazione fotografica allegata.



Ribaltamento pareti

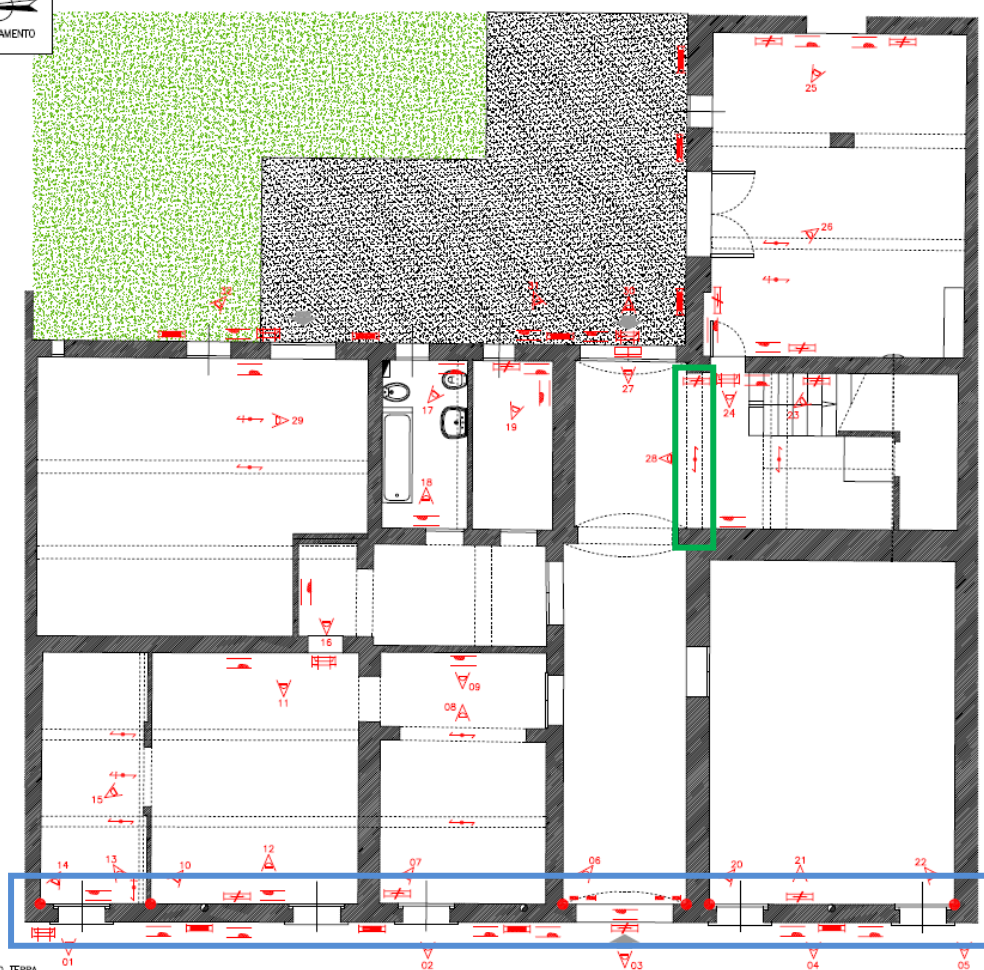


Lesioni arcone e parete sovrastante

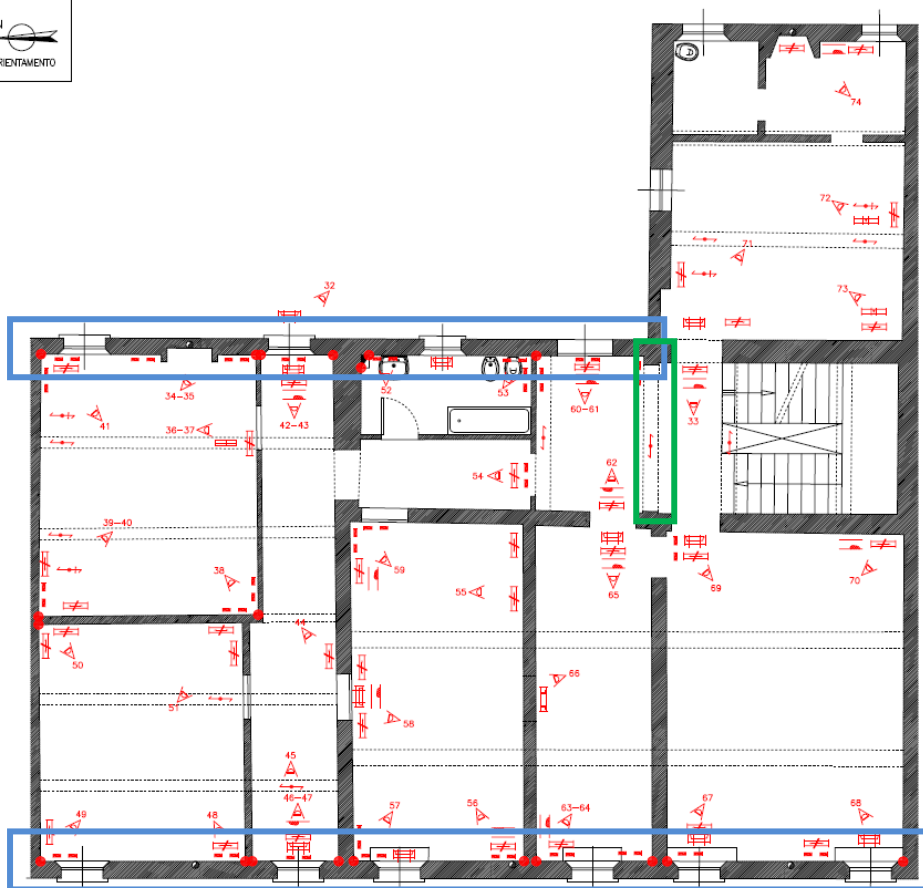


Crollo paretine vano scala

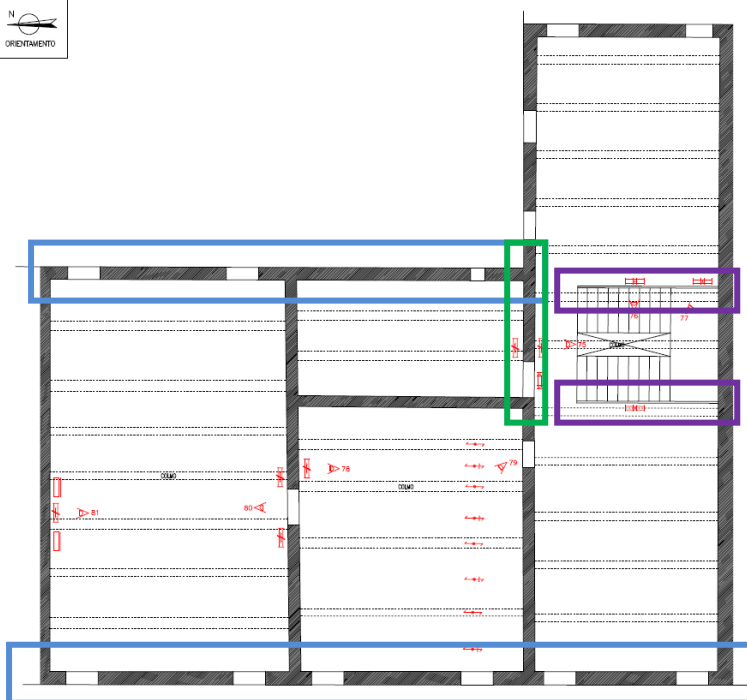
LEGENDA	
	Lesione isolata
	Lesioni diffuse passanti o no
	Lesione di architrave
	Lesione sul pavimento
	Fratturazioni concentrate, decoesioni localizzate con o senza espulsioni di parti, corrugamento intonaci (pareti)
	Fratturazioni concentrate, decoesioni localizzate con o senza espulsioni di parti, corrugamento intonaci (solai-pavimenti)
	Distacco rivestimento
	Umidità soffitto
	Umidità parete
	Lesione in corrispondenza di apertura tamponata senza ammorsatura <i>il simbolo L indica assenza di ammorsamento (L spalletta e/o architrave di apertura tamponata)</i>
	Crollo
	Lesione solaio
	Dissesto nell'orditura principale del solaio e/o perdita orizzontalità solaio e/o sezioni non regolari e/o ruotate
	Dissesto nell'orditura secondaria del solaio
	Distacco parete - trave/solaio
	Distacco parete - parete
	Lesione soglia
	Vista fotografica



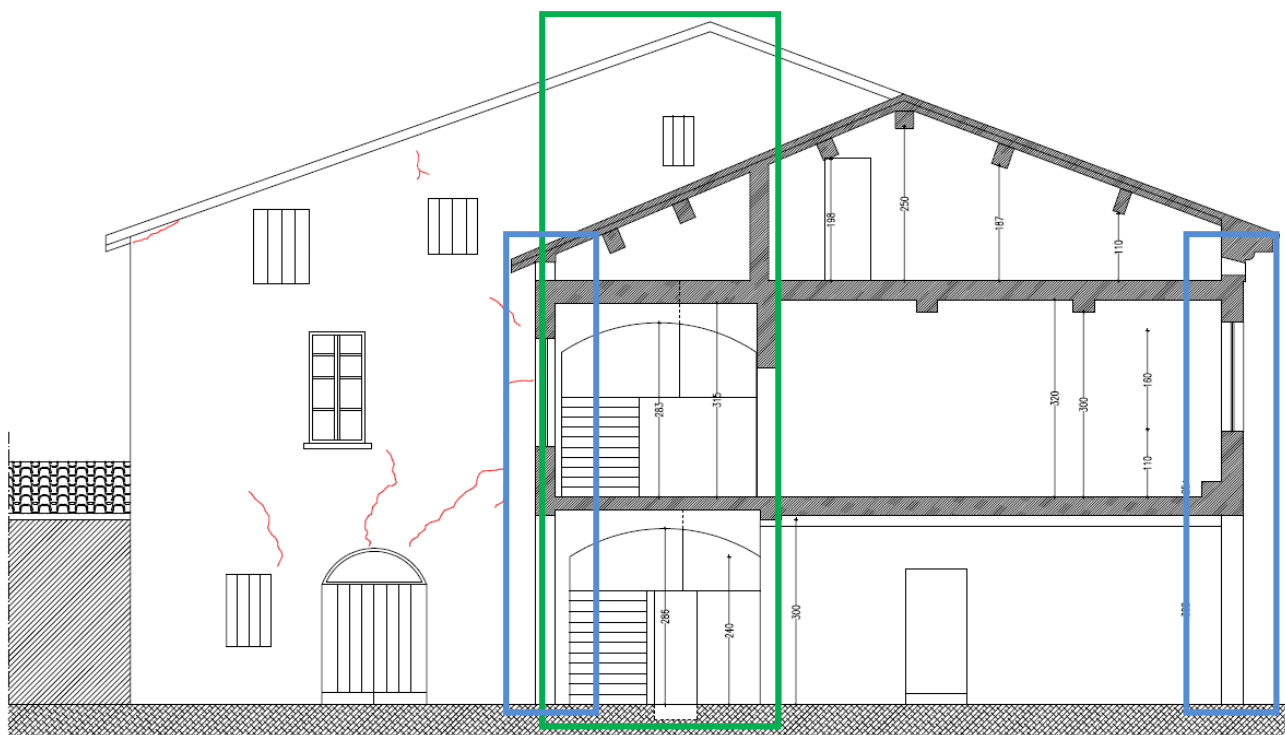
Pianta piano terra



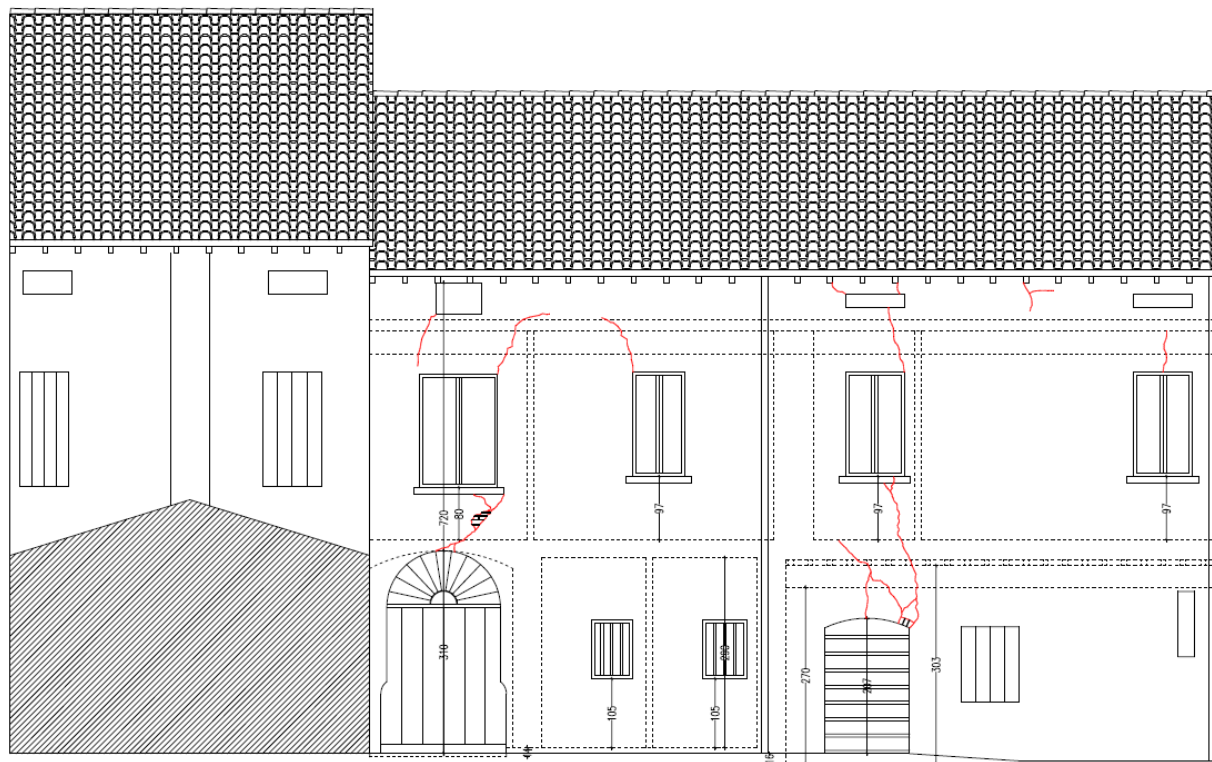
Pianta piano primo



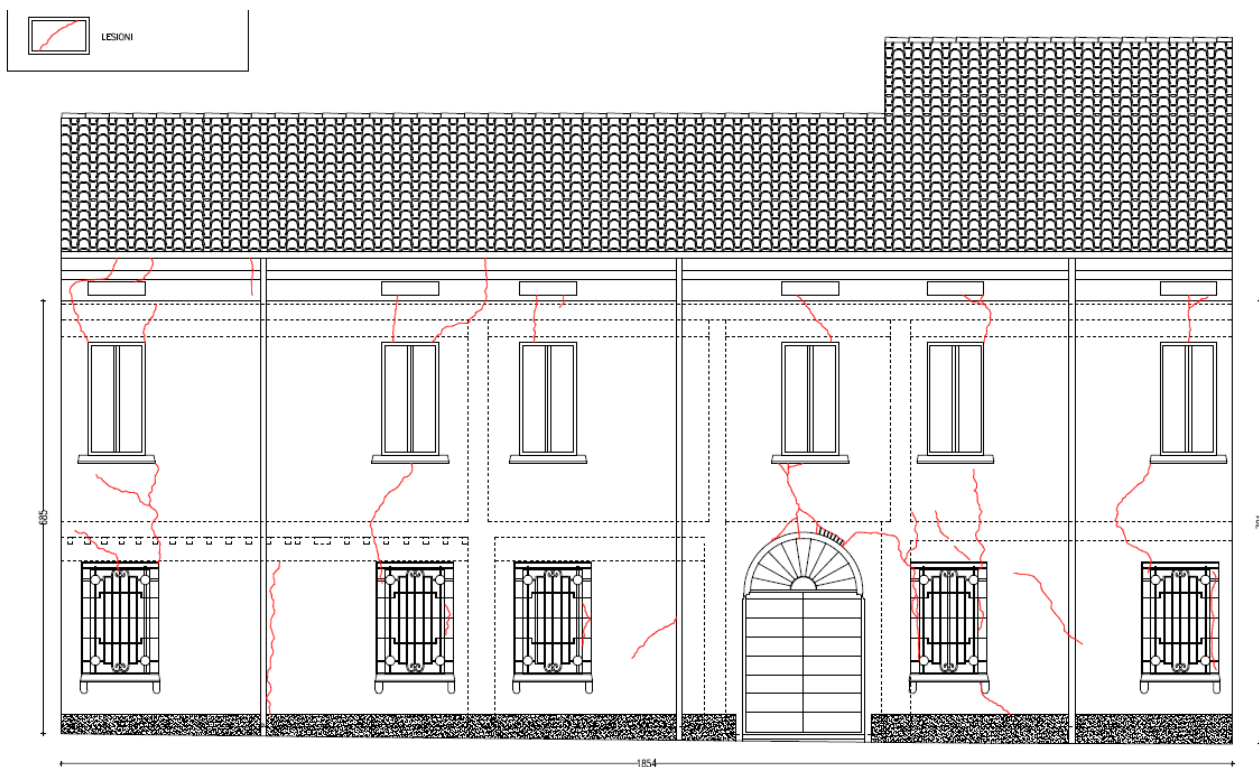
Pianta sottotetto



Prospetto nord – Sezione C-C



Prospetto est



Prospetto ovest



Lesioni verticali in facciata



Lesioni verticali in facciata



Distacco tra primo solaio e pareti esterne



Distacco tra primo solaio e pareti esterne



Lesioni sulle pareti trasversali



Crollo paretina sottotetto



Lesione arconi e parete sovrastante



Lesione arconi e parete sovrastante

Dopo il sopralluogo della Protezione Civile del 23/06/12 è stata redatta la scheda AeDES che riassume in parte quanto già illustrato in precedenza dichiarando inoltre l'edificio come E-inagibile "per rischio di ribaltamento facciate su via Pace e su cortile ed urgente provvedere per inserimento catene di contrasto tra le due pareti in funzione antiribaltamento".

Nel rilievo dei danni viene indicato un danno gravissimo sia per le pareti verticali con un'estensione $>2/3$ e $<1/3$ per tamponature e tramezzi; viene riportato inoltre un danno grave ai solai per un'estensione $<1/3$. Per gli elementi non strutturali è riportato il distacco di intonaci, rivestimenti e controsoffitti e la caduta di tegole e comignoli (che non è stato possibile rilevare da parte dello scrivente). Sono stati inoltre prescritti degli interventi limitati sia di puntellatura leggera sui voltini delle porte (eseguiti) che di rimozione di intonaci, rivestimenti e controsoffittature (non eseguiti) e un intervento esteso di messa in opera di catene. Tale intervento di messa in sicurezza è stato eseguito come prescritto creando un telaio in legno su entrambe le facciate in corrispondenza del piano primo e collegandolo con un doppio ordine di tiranti in acciaio $\phi 14$ circa ogni 200cm.

Si riportano in seguito copia della scheda AeDES ed uno schema dell'intervento di messa in sicurezza eseguito dai Vigili del Fuoco integrato con alcune foto.

00011036010000029749



Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

ZONA ROSA

CONFERENZA DELLE REGIONI E DELLE
PROVINCE AUTONOME



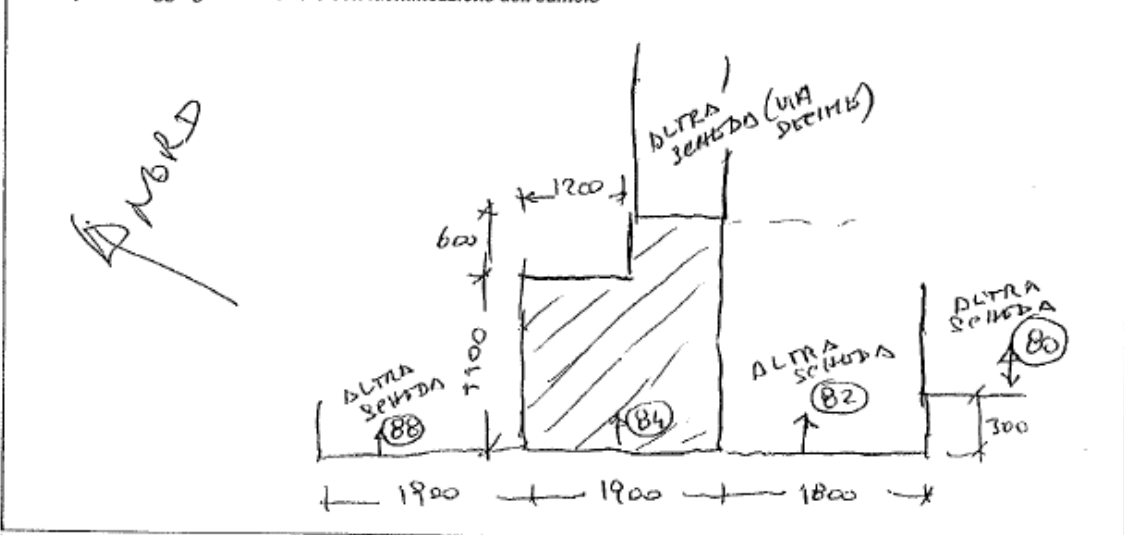
**SCHEDA DI 1° LIVELLO DI RILEVAMENTO DANNO, PRONTO INTERVENTO E AGIBILITÀ
PER EDIFICI ORDINARI NELL'EMERGENZA POST-SISMICA**

(AeDES 06/2008)

Codice Richiesta

SEZIONE 1 Identificazione edificio		IDENTIFICATIVO SOPRALLUOGO 30538 giorno mese anno	
Provincia:	Mo DOMA	Squadra	2894 Scheda n. 15 Data 23/06/17
Comune:	CONCORDIA	IDENTIFICATIVO EDIFICIO	
Frazione/Localtà:		Istat Reg.	Istat Prov. Comune N° aggregato N° edificio
1 <input checked="" type="radio"/> via	PACQ	Cod. di Località Istat	
2 <input type="radio"/> corso		Sez. di censimento Istat	
3 <input type="radio"/> vicolo		Dati Catastrali Foglio Allegato	
4 <input type="radio"/> piazza		Particelle	
5 <input type="radio"/> altro	(Indicare: contrada, località, traversa, salita, etc.)	Posizione edificio	
Coordinate geografiche (EPSG - UTM fuso 32-33)	E N	1 <input type="radio"/> Isolato 2 <input checked="" type="radio"/> Interno 3 <input type="radio"/> D'estremità 4 <input type="radio"/> D'angolo	
Denominazione edificio o proprietario	DEMANIO SINTANTO-GUSTITO MT ALPIQ		
	Codice Uso		

Fotocopia dell'aggregato strutturale con identificazione dell'edificio



SEZIONE 2 Descrizione edificio		Dati metrici		Età	Uso - esposizione			
N° Piani totali con Interrati	Altezza media di piano [m]	Superficie media di piano [m²]		Costruzione e ristrutturaz. [max 2]	Uso	N° unità d'uso	Utilizzazione	Occupanti
1 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 9	1 <input type="radio"/> ≤ 2.50	A <input type="radio"/> ≤ 50	I <input type="radio"/> 400 ÷ 500	1 <input checked="" type="radio"/> ≤ 1919	A <input type="checkbox"/> Abitativo	1 <input checked="" type="radio"/> 1	A <input type="radio"/> > 65%	100 10 1
2 <input checked="" type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 10	2 <input checked="" type="radio"/> 2.50 ÷ 3.50	B <input type="radio"/> 50 ÷ 70	L <input type="radio"/> 500 ÷ 650	2 <input type="radio"/> 19 ÷ 45	B <input type="checkbox"/> Produttivo	1 <input type="radio"/> 2	B <input type="radio"/> 30 ÷ 65%	1 1 1
3 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 11	3 <input type="radio"/> 3.50 ÷ 5.0	C <input type="radio"/> 70 ÷ 100	M <input type="radio"/> 650 ÷ 900	3 <input type="radio"/> 46 ÷ 61	C <input type="checkbox"/> Commercio	1 <input type="radio"/> 3	C <input checked="" type="radio"/> < 30%	3 3 3
4 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 12	4 <input type="radio"/> > 5.0	D <input type="radio"/> 100 ÷ 130	N <input type="radio"/> 900 ÷ 1200	4 <input type="radio"/> 62 ÷ 71	D <input type="checkbox"/> Uffici	1 <input type="radio"/> 4	D <input type="radio"/> Non utilizz.	4 4 4
5 <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> > 12		E <input type="radio"/> 130 ÷ 170	O <input type="radio"/> 1200 ÷ 1600	5 <input type="radio"/> 72 ÷ 81	E <input type="checkbox"/> Serv. Pub.	1 <input type="radio"/> 5	E <input type="radio"/> In costruz.	5 5 5
6 <input type="radio"/> 0	Piani Interrati	F <input checked="" type="radio"/> 170 ÷ 230	P <input type="radio"/> 1600 ÷ 2200	6 <input type="radio"/> 82 ÷ 91	F <input checked="" type="checkbox"/> Deposito	1 <input type="radio"/> 6	F <input type="radio"/> Non finito	6 6 6
7 <input type="radio"/> 0	A <input checked="" type="radio"/> 0 C <input type="radio"/> 2	G <input type="radio"/> 230 ÷ 300	Q <input type="radio"/> 2200 ÷ 3000	7 <input type="radio"/> 92 ÷ 01	G <input type="checkbox"/> Strategico	1 <input type="radio"/> 7	G <input type="radio"/> Abbandon.	7 7 7
8 <input type="radio"/> 0	B <input type="radio"/> 0 D <input type="radio"/> ≥ 3	H <input type="radio"/> 300 ÷ 400	R <input type="radio"/> > 3000	8 <input type="radio"/> ≥ 2002	H <input type="checkbox"/> Turis-ricet.	1 <input type="radio"/> 8		8 8 8
					Proprietà		A <input checked="" type="radio"/> Pubblica B <input type="radio"/> Privata	

04297 00011036010000029749

Istat Provincia	Istat Comune	Rilevatore	N° scheda	Data
-----------------	--------------	------------	-----------	------

SEZIONE 3 Tipologia (multiscelta; per gli edifici in muratura indicare al massimo 2 tipi di combinazioni strutture verticali-solai)

Strutture verticali / Strutture orizzontali		Strutture in muratura								Altre strutture			
		Non identificate	A tessitura irregolare e di cattiva qualità (Pietrame non squadrato, ciottoli,...)				A tessitura regolare e di buona qualità (Blocchi, mattoni, pietra squadrata,...)				Telai in c.a.	Pareti in c. a.	Telai in acciaio
			Senza catene o cordoli		Con catene o cordoli		Senza catene o cordoli		Con catene o cordoli				
			A	B	C	D	E	F	G	H			
1	Non identificata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Volte senza catene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	G1	H1	
3	Volte con catene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Travi con soletta deformabile (travi in legno con semplice tavolato, travi e volture,...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NO	G2	H2	
5	Travi con soletta semirigida (travi in legno con doppio tavolato, travi e tavoloni,...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Travi con soletta rigida (telai in c.a., travi ben collegate a solette di c.a.,...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	G3	H3	

REGOLARITA'		
	Non regolare	Regolare
	A	B
1 Forma pianta ed elevazione	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Disposizione tamponature	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Copertura	
1 <input type="checkbox"/> Spingente pesante	<input checked="" type="checkbox"/> Non spingente pesante
2 <input checked="" type="checkbox"/> Non spingente pesante	<input type="checkbox"/> Spingente leggera
3 <input type="checkbox"/> Spingente leggera	<input checked="" type="checkbox"/> Non spingente leggera
4 <input checked="" type="checkbox"/> Non spingente leggera	<input type="checkbox"/> Spingente pesante

SEZIONE 4 Danni ad ELEMENTI STRUTTURALI e provvedimenti di pronto intervento (P.I.) eseguiti

Livello - estensione Componente strutturale - Danno preesistente	DANNO ⁽¹⁾										PROVVEDIMENTI DI P.I. ESEGUITI					
	D4-D5 Gravissimo			D2-D3 Medio grave			D1 Leggero			Nullo	Nessuno	Demolizioni	Cercature e/o tiranti	Riparazione	Puntelli	Trasenne e protezione passaggi
	2/3	1/3 - 2/3	1/3	2/3	1/3 - 2/3	1/3	2/3	1/3 - 2/3	1/3							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I							
1 Strutture verticali	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Solai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Scale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Copertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Tamponature-tramezzi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Danno preesistente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(1) - Di ogni livello di danno indicare l'estensione solo se esso è presente. Se l'oggetto indicato nella riga non è danneggiato compilare Nullo.

SEZIONE 5 Danni ad ELEMENTI NON STRUTTURALI e provvedimenti di pronto intervento eseguiti

Tipo di danno	PRESENZA DANNO	PROVVEDIMENTI DI P.I. ESEGUITI					
		Nessuno	Rimozione	Puntelli	Riparazione	Divieto di accesso	Trasenne e protezione passaggi
	A	B	C	D	E	F	G
1 Distacco intonaci, rivestimenti, controsoffitti...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Caduta tegole, comignoli...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Caduta cornicioni, parapetti...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Caduta altri oggetti interni o esterni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Danno alla rete idrica, fognaria o termoidraulica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Danno alla rete elettrica o del gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SEZIONE 6 Pericolo ESTERNO indotto da altre costruzioni e provvedimenti di p.i. eseguiti

Causa potenziale	PERICOLO SU			PROVVEDIM. DI P.I. ESEGUITI	
	Edificio	Via d'accesso	Vie interne	Divieto di accesso	Trasenne e protez. passaggi
	A	B	C	D	E
1 Crolli e cadute da altre costruzioni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Rottura di reti di distribuzione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SEZIONE 7 Terreno e fondazioni

MORFOLOGIA DEL SITO				DISSESTI (in alto o temibili): <input type="checkbox"/> Versanti incombeni <input type="checkbox"/> Terreno di fondazione			
1 <input type="checkbox"/> Cresta	2 <input type="checkbox"/> Pendio forte	3 <input type="checkbox"/> Pendio leggero	4 <input checked="" type="checkbox"/> Pianura	A <input checked="" type="checkbox"/> Assenti	B <input type="checkbox"/> Generati dal sisma	C <input type="checkbox"/> Acuiti dal sisma	D <input checked="" type="checkbox"/> Preesistenti

Istat Provincia Istat Comune Rilevatore N° scheda Data

SEZIONE 8. Giudizio di agibilità

Valutazione del rischio					Esito di agibilità	
RISCHIO	STRUTTURALE (Sez. 3 e 4)	NON STRUTTURALE (Sez. 5)	ESTERNO (Sez. 6)	GEOTECNICO (Sez. 7)		
BASSO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A	Edificio AGIBILE <input type="radio"/>
BASSO CON PROVVEDIMENTI	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	B	Edificio TEMPORANEAMENTE INAGIBILE (tutto o parte) ma AGIBILE con provvedimenti di pronto intervento (1) <input type="radio"/>
ALTO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	C	Edificio PARZIALMENTE INAGIBILE (1) <input type="radio"/>
					D	Edificio TEMPORANEAMENTE INAGIBILE da rivedere con approfondimento <input type="radio"/>
					E	Edificio INAGIBILE <input checked="" type="radio"/>
					F	Edificio INAGIBILE per rischio esterno (1) <input type="radio"/>

(1) riportare nella colonna argomento della Sez. 9 l'esito e nelle annotazioni le parti di edificio inagibili (esiti B, C) e le cause di rischio esterno (esito F)

Sull'accuratezza della visita: 1 ☐ Solo dall'esterno 2 ☐ Parziale 3 ☒ Completa (> 2/3) 4 ☐ Non eseguito per: a ☐ Soprelluogo rifiutato (SR) b ☐ Rudere (RU) c ☐ Demolito (DM) d ☐ Proprietario non trovato (NT) e ☐ Altro (AL)

Provvedimenti di pronto intervento di rapida realizzazione, limitati (*) o estesi (**)

*	**	PROVVEDIMENTI DI P.I. SUGGERITI	*	**	PROVVEDIMENTI DI P.I. SUGGERITI
1 <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Messa in opera di cerchiature o tiranti	7 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rimozione di cornicioni, parapetti, aggetti
2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Riparazione danni leggeri alle tamponature e tramezzi	8 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rimozione di altri oggetti interni o esterni
3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Riparazione copertura	9 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Transennature e protezione passaggi
4 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Puntellatura di scale	10 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Riparazioni delle reti degli impianti
5 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rimozione di intonaci, rivestimenti, controsoffittature	11 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PUNTELLATURA LOGGIA
6 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rimozione di tegole, comignoli, parapetti	12 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SU VOLTINI PORTO

Unità immobiliari inagibili, famiglie e persone evacuate

Unità immobiliari inagibili ☒ Nuclei familiari evacuati ☒ N° persone evacuate ☐

SEZIONE 9. Altre osservazioni

Sul danno, sui provvedimenti di pronto intervento, l'agibilità o altro

Argomento	Annotazioni	Foto d'insieme dell'edificio	spia
	INAGIBILE		
	RISCHIO RIBALTAMENTO FACCIATE SU VIA PACIS E SU CORTILE. URGENTE PROVEDERE PER INSERIMENTO CANTINE IN FUNZ DI CONTRAST TRA LE DUE PARETI IN FUNZIONE ANTIRIBALTAMENTO		
Il compilatore (in stampatello) MANTOVANI Giovanni Vincenzo Arcibocano Giacca Orlini		Firma Giovanni Mantovani	



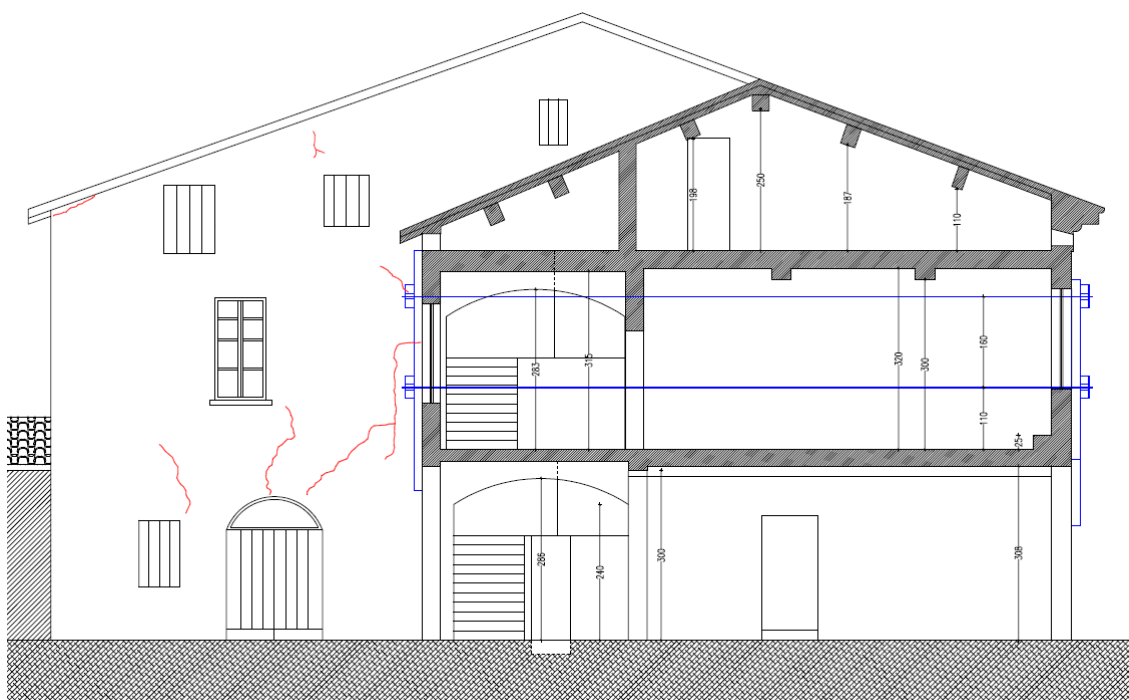
Messa in sicurezza lato via Pace (facciata ovest)



Messa in sicurezza lato cortile interno (facciata est)



Messa in sicurezza parete interna (prosecuzione dell'intervento sulla facciata est)



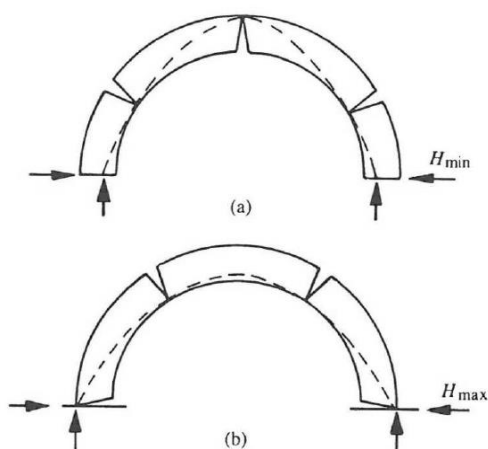
Messa in sicurezza, Sezione C-C



Puntellatura arconi vano scala piano primo

MECCANISMI E VULNERABILITA'

Come indicato precedentemente i meccanismi principali sono il ribaltamento semplice di parete e la formazione di cerniere negli arconi del vano scala:



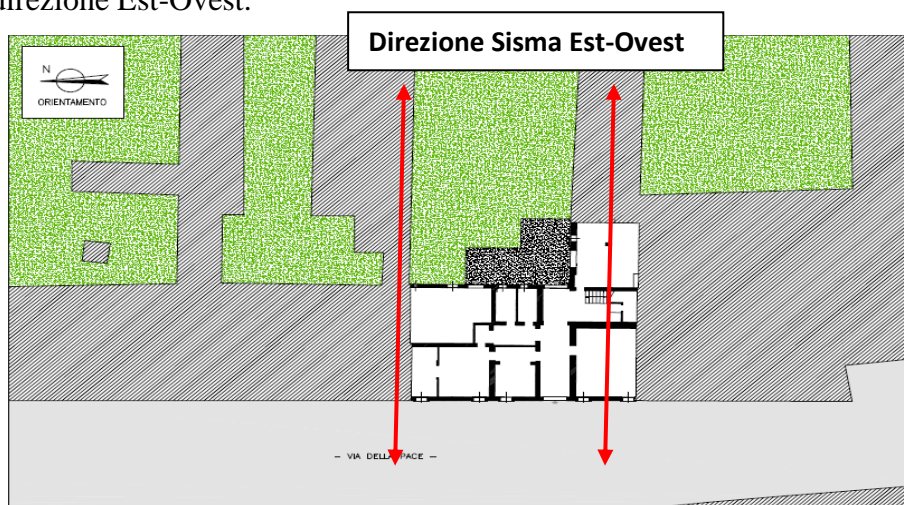
Le vulnerabilità principali manifestate sono i possibili distacchi di intonaco e del rivestimento cannucciato dei solai. Si è rilevata inoltre la presenza di molte canne fumarie in traccia (compresi i camini) nelle murature portanti e la presenza nei soprafinestra a piano terra della facciata ovest dei cassonetti per le tapparelle che hanno sicuramente provocato un indebolimento diffuso delle murature portanti ed una mancanza di collaborazione tra maschi murari e fasce di piano. Sono da valutare come ulteriori vulnerabilità la volta a botte dell'ingresso, gli architravi di tutte le porte e la scala, visto lo spessore ridotto e la struttura ad arco rampante; dal rilievo risulta inoltre un disallineamento tra una parete portante del deposito a piano terra e quella soprastante al piano primo.

CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-GEOTECNICHE

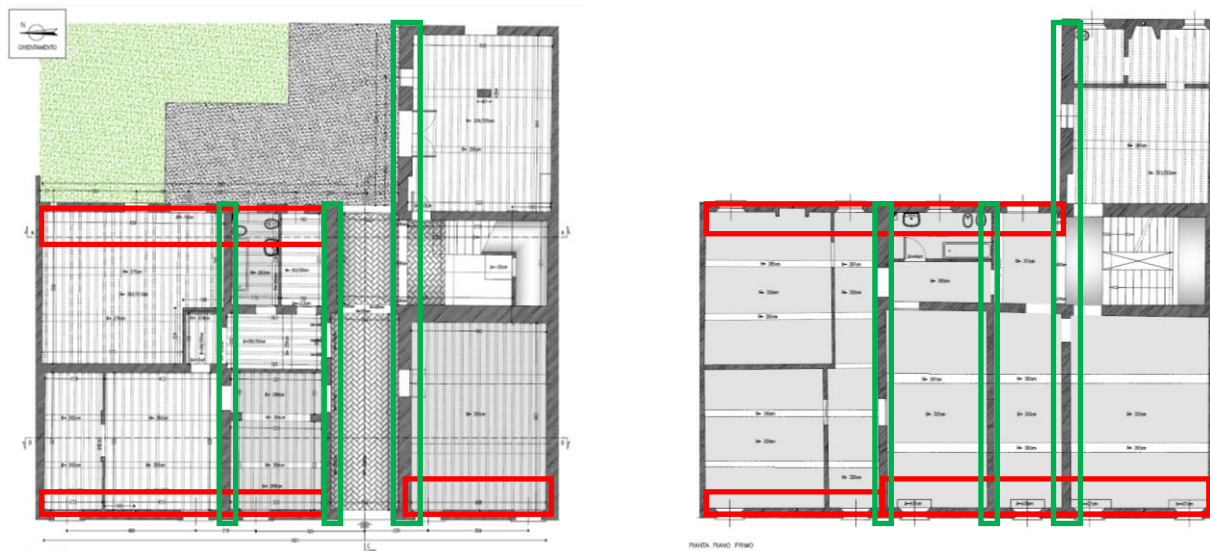
Da quanto è stato possibile vedere da un'attenta analisi delle strutture e del quadro fessurativo non sembra si siano evidenziate problematiche legate ad aspetti geologici; in sede di progettazioni esecutiva sono comunque previste le indagini di normativa sia per definire la categoria del terreno che la definizione della stratigrafia del terreno, capacità portante ed il rischio di liquefazione.

NESSO DI CAUSALITA' FRA I DANNI E L'EVENTO SISMICO

Gli eventi sismici del maggio 2012, principalmente con le due scosse maggiori del 20 maggio (epicentro tra Bondeno e Finale Emilia) e del 29 Maggio (epicentro tra Medolla, Cavezzo e San Possidonio) e quella del 3 giugno (epicentro tra Novi di Modena e Moglia) hanno sempre generato un'azione sismica sul fabbricato in oggetto in direzione Est – Ovest. Visto l'orientamento dei fronti dell'aggregato urbano in cui si trova il magazzino idraulico, sostanzialmente in direzione Nord-Sud, è evidente come le murature portanti più sollecitate durante gli eventi sismici siano state quelle parallele alla direzione Est-Ovest.



Le tavole strutturali mostrano come tutti i carichi dei solai gravino sulle murature trasversali (ad esclusione dei travetti indicati nell'immagine qui sotto); essendo i solai in legno flessibili nel piano, l'azione sismica si è ripartita sulle murature proporzionale alle masse che agenti su esse ed ha prodotto l'azione massima nel piano della parete.



- Area di influenza carico dei solai in legno sulle murature delle facciate Est-Ovest*
- Pareti sollecitate da taglio sismico*

Le murature costituenti le facciate sono così state sollecitate da forze sismiche orizzontali verso l'esterno e avendo poco carico verticale in grado di equilibrarne il momento ribaltante sono diventate come mensole a tutt'altezza; questo effetto è dovuto sia alla mancanza di un ammortamento sufficiente tra le murature ortogonali che allo scarso contributo dato dai solai flessibili che possono mobilitare, come forza da opporre al ribaltamento, solo l'attrito tra travetto e muratura. E' evidente come il ribaltamento della facciata si sia manifestato con le lesioni verticali nelle fasce di piano pertanto in corrispondenza della parte più debole rispetto ai maschi murari più resistenti e continui da terra a tetto.

Le lesioni nelle murature trasversali sono conseguenza sia delle azioni di taglio sismico agenti sulle stesse (per i motivi di cui sopra) che degli spostamenti nelle prime fasi del sisma in cui la facciata riusciva a mantenere agganciata a sé parte delle murature (nei punti in cui il nodo d'incrocio ha resistito inizialmente). Per la stessa ragione anche il rivestimento incannucciato si è lesionato in quanto, nei primi istanti del sisma, il solaio in legno è rimasto unito alla facciata fintanto che l'attrito è stato sufficiente "strappando" così non tra solai e muro ma in punti intermedi del solaio.

Anche i tramezzi si sono lesionati in quanto sollecitati dal taglio sismico provocato dalla quota parte di carico del solaio dovuto alla deformazione a lungo termine di travi e travetti che si sono appoggiati sulle paretine.

In corrispondenza dell'arcone della scala, la muratura, sempre sotto l'azione del taglio sismico, ha trasferito all'arco un'azione assiale che ha provocato la formazione delle cerniere in chiave ed il conseguente abbassamento dello stesso e la lesione ad arco della muratura soprastante nel sottotetto. Le paretine di mattoni pieni del vano-scala, posate di coltello, sono crollate per la mancanza di collegamento con le murature principali e per l'eccessiva snellezza.

Si evidenzia come le pareti trasversali più esterne, da valutare successivamente se in comune o meno con gli edifici adiacenti, non hanno riportato lesioni rilevanti; come si può vedere dalla precedente foto aerea e dalla planimetria generale queste pareti, a parte l'assenza di aperture che ne aumenta rigidità e resistenza, hanno due fabbricati, seppur di altezza inferiore, come ideale prolungamento delle stesse che sicuramente ha contribuito ad aumentarne la resistenza.

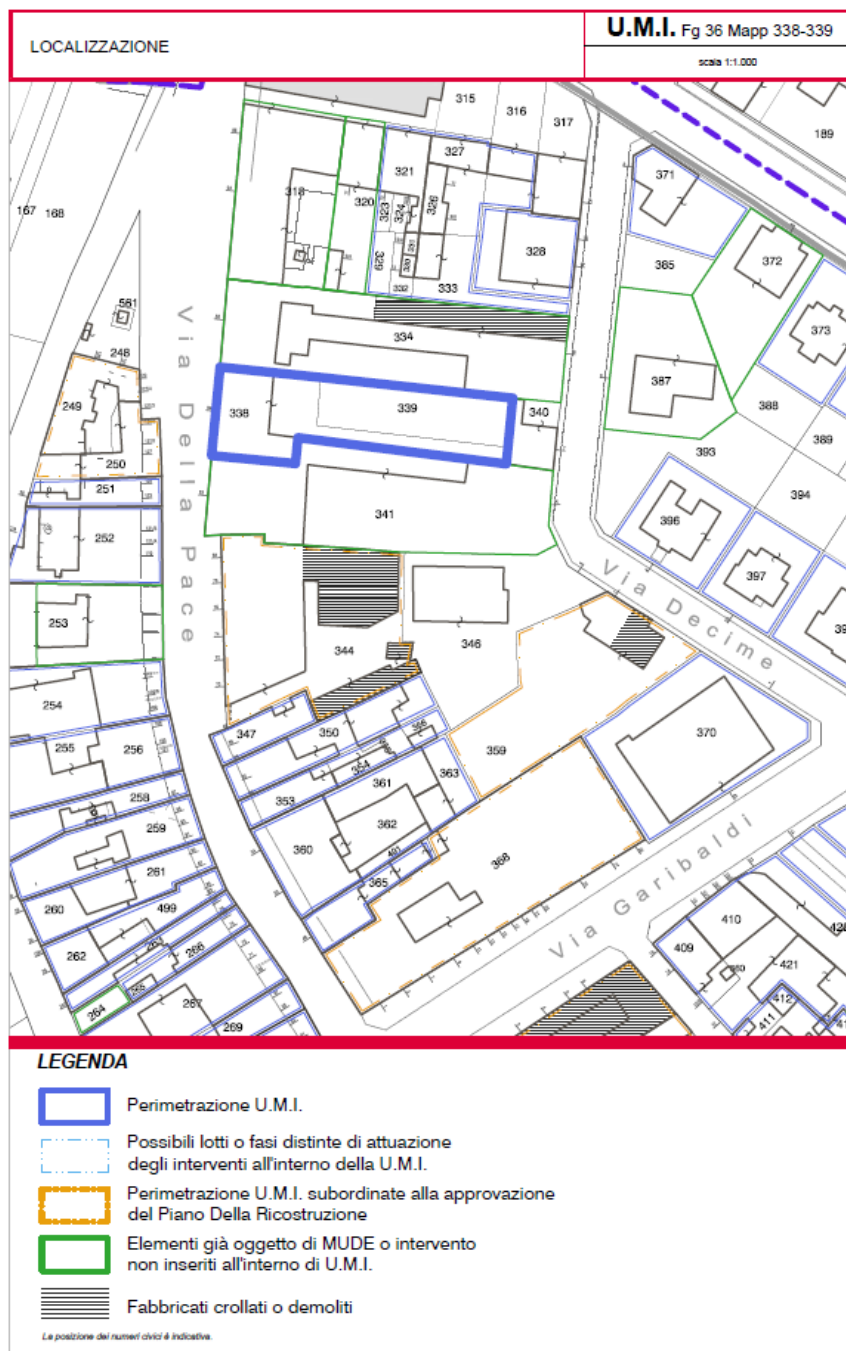


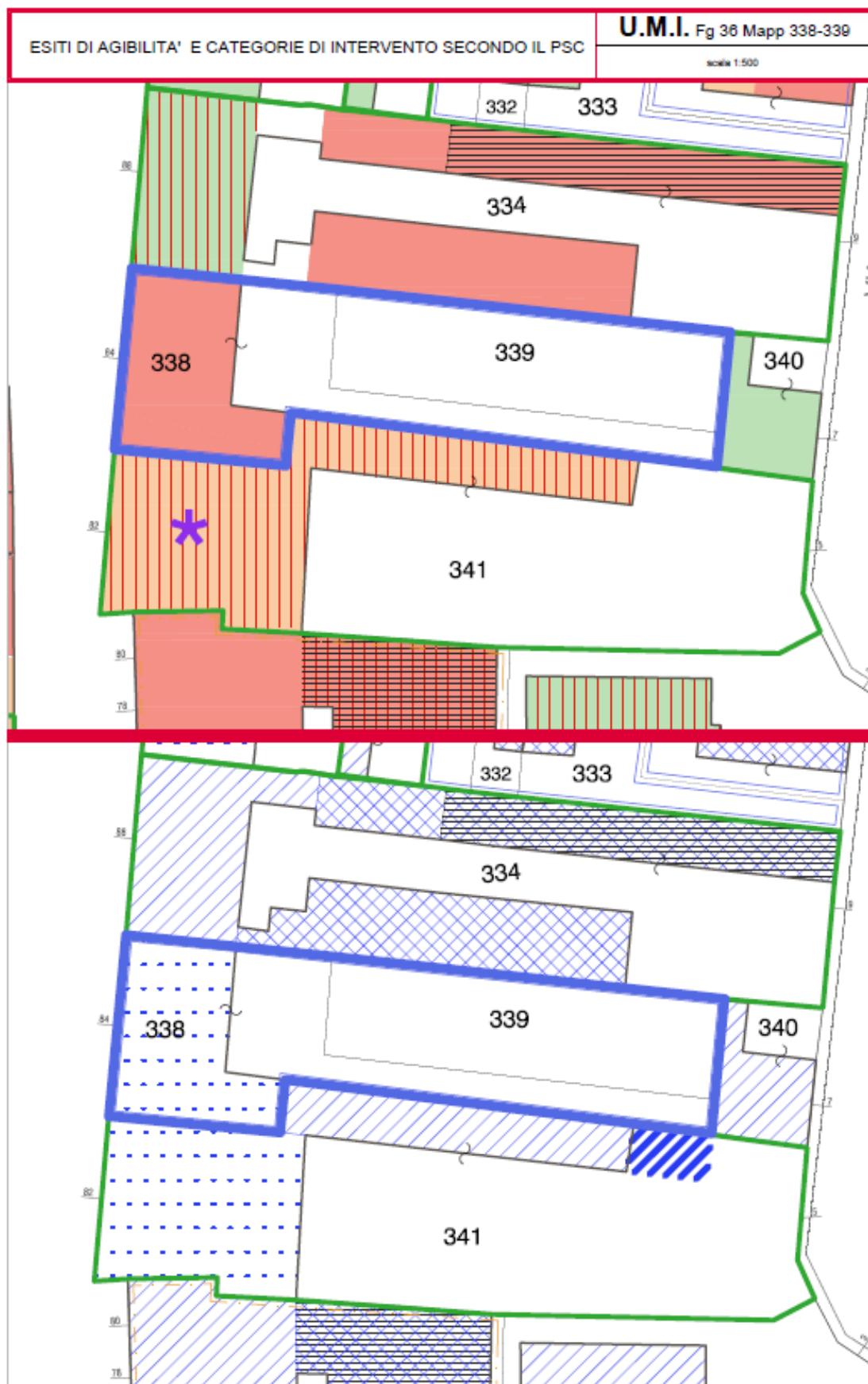
Vista aerea allineamenti edifici posteriore (lato est)

CONDIZIONI AL CONTORNO CON ALTRI FABBRICATI

E' importante evidenziare come il Comune di Concordia sulla Secchia abbia definito delle Unità minime d'intervento (di seguito denominate UMI) ai sensi e per gli effetti delle disposizioni normative di fonte statale e regionale in ordine alla ricostruzione dei territori interessati dal sisma del 20 e 29 maggio 2012 ed, in particolare, della Legge Regionale Emilia Romagna 21 Dicembre 2012, N.16 e l'Ordinanza del Commissario delegato N.60 del 27 Maggio 2013.










Si riporta la scheda UMI relativa al fabbricato oggetto di intervento:











ESITI DI AGIBILITA' E CATEGORIE DI INTERVENTO SECONDO IL PSC

ESITO AGIBILITA' (secondo schedatura AeDES)

-  **A** - Edificio AGIBILE
-  **B** - Edificio TEMPORANEAMENTE INAGIBILE (tutto o parte)
ma AGIBILE con provvedimenti di pronto intervento
-  **C** - Edificio PARZIALMENTE INAGIBILE
-  **D** - Edificio TEMPORANEAMENTE INAGIBILE da rivedere
con approfondimento
-  **E** - Edificio INAGIBILE
-  **F** - Edificio INAGIBILE per rischio esterno
-  Edificio non oggetto di schedatura AeDES
-  Edificio oggetto di più schede AeDES
-  Elemento privo di schede AeDES o con scheda AeDES ambigua per
il quale è necessario un approfondimento della documentazione

**CATEGORIE D'INTERVENTO NEL CENTRO STORICO
(secondo PSC)**

-  **RS** - Restauro scientifico
-  **RRC** - Restauro e Risanamento Conservativo
-  **RE/C** - Ristrutturazione Edilizia/Conservativa
-  **RU** - Ristrutturazione Urbanistica
-  **D** - Demolizione
-  **RSA** - Recupero e risanamento aree libere

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E STRUTTURALI		U.M.I. Fg 36 Mapp 338-339 scale 1:1,000	
PARTICELLA 338			
STRUTTURE VERTICALI			
TIPOLOGIA: a tessitura regolare e di buona qualità; specificata presenza pilastri isolati		LIVELLO DI DANNO:	
ORIZZONTAMENTI			
TIPOLOGIA: travi con soletta deformabile		LIVELLO DI DANNO:	
COPERTURA			
TIPOLOGIA: non spingente leggera		LIVELLO DI DANNO: nullo	
SCALE		TAMPONAMENTI E TRAMEZZI	
LIVELLO DI DANNO: nullo		LIVELLO DI DANNO:	

Dalla scheda precedente si evidenzia come l'intervento strutturale dovrà essere unitario per l'UMI e nel caso specifico interesserà solo l'edificio oggetto delle presente relazione. E' importante evidenziare come l'UMI non sia un'unità strutturale indipendente e pertanto il comportamento strutturale non dipende dall'UMI stessa ma anche dalle sue interazioni con le altre che compongono l'unità strutturale. Si deve perciò tenere in conto della presenza degli edifici adiacenti in fase di schematizzazione e modellazione della struttura per valutare gli effetti su entrambe le strutture. Nel nostro caso, non conoscendo esattamente le condizioni al contorno (di seguito esplicitate), si considereranno le condizioni limite.

Da un'analisi visiva dei prospetti si nota come tutti i solai siano praticamente alla stessa quota per entrambi gli edifici adiacenti; inoltre il magazzino idraulico probabilmente è stato costruito tra i due edifici adiacenti essendo leggermente più basso come quota delle coperture.



Contatto con edificio adiacente Nord



Contatto con edificio adiacente Sud

Dal rilievo geometrico è inoltre risultata una differenza delle quote delle due spalle delle finestre all'interno ed all'esterno, prendendo come allineamento ideale quello indicato nelle immagini precedenti, pari a circa 12cm. A questo punto si potrebbe escludere che gli edifici abbiano pareti portanti accostate, mentre risulta più probabile che i fabbricati adiacenti abbiano una muratura portante principale (più alta) mentre il magazzino solo una contro-parete di mattoni pieni (di cui sarebbe difficile valutare l'ammorsamento) realizzata per sostenere le travi dei solai e della copertura. Un'altra ipotesi potrebbe essere quella che la muratura portante sia unica, almeno di due/tre teste, e che prosegua oltre alla quota di copertura del magazzino idraulico con uno spessore ridotto (ipotesi meno verosimile).

Un ulteriore ricerca presso gli uffici comunali ha permesso di conoscere quanto indicato nelle schede AeDES per l'edificio adiacente Nord (civico 82) e Sud (civici 86-88).

Il primo è risultato come "B intrinseco F" pertanto temporaneamente inagibile (tutto o in parte) per rischio esterno ma agibile con provvedimenti di pronto intervento che nel caso dovevano essere la risarcitura delle lesioni dei tamponamenti: l'edificio è già stato oggetto di riparazione ed intervento locale sistemando le lesioni e realizzando incamiciature metalliche per le travi dell'androne condominiale. Sono stati anche irrigiditi i solaio di piano con soletta in c.a. e connettori per travi e travetti in legno ed è stato realizzato un tavolato singolo in legno in copertura.

Il secondo edificio è risultato "A intrinseco F" pertanto inagibile per rischio esterno.

Non avendo ancora avuto possibilità di conoscere la tipologia dei solai del fabbricato al civico 86/88 si ipotizzano i due casi limite considerando, per l'edificio oggetto di intervento, di rendere infinitamente rigidi gli impalcati.

Nel caso in cui il fabbricato adiacente abbia i solai flessibili, l'intervento non gli arrecherebbe alcun danno in quanto l'edificio si irrigidirà deformandosi meno di quello a fianco e pertanto dovrebbe sopportare in una direzione la spinta dovuta alla maggiore deformazione e dall'altra la mancanza di un "appoggio" del fabbricato che si sposterebbe a favore del sisma.

Nel caso in cui tutti i solai siano già rigidi (a fronte degli impalcati alla stessa quota) gli spostamenti sarebbero paragonabili viste le strutture analoghe (a meno di forti irregolarità nella distribuzione delle murature portanti).

Nella modellazione strutturale si terrà in conto del grado di vincolo degli edifici adiacenti rispetto a quello oggetto di verifica.

PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO

Il progetto di riparazione e miglioramento sismico, seguendo quando indicato nella relazione delle UMI, dovrebbe formare un piano rigido di ciascun impalcato e realizzare la cucitura degli impalcati ai muri che li supportano salvo dimostrare che nel caso specifico queste lavorazioni non incrementano la sicurezza strutturale.

Oltre alle già citate NTC2008 nella stesura del progetto si farà riferimento alle indicazioni della Direttiva del 9 febbraio 2011, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 26 febbraio 2011, nuove "Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni".

L'intervento più importante si concentra sull'eliminazione del rischio di ribaltamento delle facciate attraverso la cucitura degli impalcati ai muri che li supportano in modo di impedirne la traslazione rispetto alle strutture verticali sui quali appoggiano; unitamente si provvederà alla formazione del piano rigido di ciascun impalcato orizzontale e la creazione di un piano rigido leggero in falda attraverso un doppio tavolato incrociato in legno.

Si riassumono brevemente le fasi dell'intervento:

Consolidamento solai e cucitura con le murature perimetrali

Consolidamento orditura portante in legno e piano in laterizio (tutto il primo ed il secondo solaio) mediante realizzazione di cappa in calcestruzzo armato alleggerito da 5cm, compresi la verifica dell'idoneità del piano laterizio esistente a ricevere il getto, ed eventuale sostituzione delle parti ammalorate; la fornitura e posa dell'armatura, costituita da rete in acciaio e barre d'armatura e posa in opera di connettori in acciaio tra rete e travi/travetti costituiti da barre zincate di acciaio filettato a vite continua, inserite a forza, fino a raggiungere la completa solidarietà tra barre e legno; ancoraggio ai muri perimetrali mediante tondini in acciaio ad aderenza migliorata di diametro 16 mm e posti ad interasse di 60 cm (escluse le facciate); per le facciate cucitura con catene diametro 20mm ogni 60cm e lunghezza $L=150\text{cm}$ da annegare nel getto del solaio e fissate in facciata con piatto continuo in acciaio da posare sotto intonaco di sezione rettangola 200x15mm. Per dare continuità all'armatura tra una stanza e l'altra prevedere nicchie per le armature di collegamento nei muri trasversali.

Irrigidimento leggero della copertura in legno e fissaggio dell'orditura lignea

Ripassatura della copertura in coppi previa rimozione delle pianelle in laterizio, verifica dell'orditura in legno, posa di doppio tavolato inchiodato da 2,5cm; all'estradosso realizzazione di cordolatura metallica realizzata con piatto in acciaio 200x15mm continuo in corrispondenza delle murature portanti con cucitura verticale ai travetti con vitoni da legno mentre con barre in acciaio filettate da 16mm di diametro lunghe 80cm inghisate con resina nella muratura in corrispondenza degli angoli e delle travi principali dell'orditura.

Rinforzo con fibra di carbonio degli arconi del vano scala, degli ingressi principali e dell'intradosso delle scale

Prevvia riparazione delle lesioni si prevede prima la preparazione del supporto mediante stesura di malta strutturale polimerica bicomponente fibrorinforzata a basso modulo elastico (ovvero malta strutturale in calce e pozzolana priva di cemento compatibile con murature antiche) per uno spessore di 2 cm previa pulizia e depolveratura della superficie stesura di formulato epossidico a miglioramento dell'adesione fra esistente e malta di riporto; applicazione di tessuto in fibra di carbonio per il rinforzo strutturale, mediante wrapping, incollaggio con resina epossidica e relative cuciture con fiocchi in carbonio e estesa di adesivo epossidico di saturazione.

Rinforzo delle volte a botte ribassata

Consolidamento di volta di laterizio in foglio, previa rimozione del cretonato, pulizia dell'estradosso, fornitura e posa di connettori in acciaio inossidabile o zincato per il collegamento alla soprastante cappa in conglomerato di 2-3 cm, armata con rete metallica inossidabile o zincata; volta misurata all'intradosso in proiezione orizzontale: getto in conglomerato cementizio additivato con resina epossidica e rinfianco di volte con conglomerato cementizio leggero confezionato con inerti leggeri.

Risarcitura delle lesioni verticali nelle fasce di piano e quelle a taglio sulle murature portanti trasversali.

Riparazione a scuci e cucì mediante ampliamento, attraverso la demolizione dei lembi di stacco, la pulizia ed il lavaggio delle parti messe a nudo, la ricostituzione della continuità muraria previa la formazione dei necessari ammorsamenti con materiale idoneo ed omogeneo al preesistente, posto in opera a forza negli ammorsamenti e sulla superficie superiore di contatto e legato con malta idonea.

Risarcitura delle lesioni a taglio sui tramezzi interni.

Riparazione delle lesioni mediante l'inserimento di cunei di ferro e chiusura delle fessure con malta espansiva fino a rifiuto e finitura del paramento con malta.

Nuove murature del vano scala e sopra l'arcone nel sottotetto e cuciture canne fumarie

Formazione di muratura in mattoni pieni a due teste con formazione delle ammorsature laterali e trasversali, almeno ogni 60 cm in altezza per due corsi di mattoni, la chiusura a forza con malta anti-ritiro contro la superficie superiore del contorno.

Nuova muratura magazzino nord

Nuova fondazione in c.a. 50x40cm su cui posare nuova muratura in mattoni pieni a due teste fino all'intradosso del solaio con formazione delle ammorsature laterali e trasversali, almeno ogni 60 cm in altezza per due corsi di mattoni, la chiusura a forza con malta anti-ritiro contro la superficie superiore del contorno.

Architravi porte e finestre

Sostituzione di architravi di porte e finestre con profilati metallici, mediante puntellamento, rimozione dell'eventuale esistente architrave, lo scasso e la demolizione della muratura per la formazione delle sedi di ancoraggio e l'inserimento dei profilati provvisti di zanche; profilati collegati (se gemellati) attraverso almeno 3 tiranti bullonati posti in corrispondenza delle anime; il riempimento delle cavità fra le due putrelle con calcestruzzo magro; gli appoggi laterali devono avere profondità compresa tra il 20-25% della lunghezza della luce dell'apertura con un minimo di 25 cm.

Gli interventi di finitura (non strutturali) sono indicati nelle tavole grafiche e nella stima dei costi.

E' importante che la sequenza delle lavorazioni sia incentrata a mantenere in sicurezza la struttura anche durante gli interventi di consolidamento; in particolare le sequenze strutturali dovranno essere le seguenti:

- Riparazione delle lesioni a piano terra, chiusura delle canne fumarie e formazione della nuova muratura con fondazione nel magazzino nord;
- Posa nuove architravi piano terra;
- Consolidamento della volta a botte, degli arconi e della scala a piano terra;

-
- Consolidamento del primo solaio con esecuzione di cuciture e catene sulle facciate;
 - Riparazione delle lesioni a piano primo e chiusura delle canne fumarie;
 - Posa nuove architravi piano terra;
 - Consolidamento degli arconi e della scala a piano primo;
 - Consolidamento del secondo solaio con esecuzione di cuciture e catene sulle facciate;
 - Riparazione delle lesioni nel sottotetto, chiusura delle canne fumarie e formazione delle nuove murature lato vano scala e nel pianerottolo d'arrivo della scala;
 - Irrigidimento leggero della copertura in legno e fissaggio dell'orditura lignea;
 - Rimozione degli interventi di messa in sicurezza anti-ribaltamento in facciata;
 - Lavori di finitura.