

COMUNE DI MONTEPRANDONE

Prov. di Ascoli Piceno

DOCUMENTO PRELIMINARE ALLA PROGETTAZIONE

ai sensi dell'art. 5 comma 5e 6 D.P.R. 207/2010 e art. 23 D.Lgs 50/2016
e s.m.i.

2° Settore Lavori Pubblici-Tecnico-Manutentivo
Il Responsabile Geom. Pino Cori

INDICE

1	Inquadramento territoriale dell'edificio oggetto di perizia	2
2	Dati identificativi dell'edificio.....	3
3	Descrizione dell'edificio	4
3.1	Metodologia per la misura accurata delle lesioni.....	5
4	Descrizione del danno causato dal sisma per l'intero edificio.....	8
5	Vulnerabilità riscontrate	9
6	Determinazione del livello operativo.....	10
6.1	Determinazione dello Stato di Danno.....	11
6.1.1	Evidenza di schiacciamento	13
6.1.2	Cedimenti in fondazione.....	14
6.1.3	Distacchi localizzati fra pareti ortogonali	16
	Piano Terra.....	16
	Piano Primo.....	17
6.2	Determinazione del Grado di Vulnerabilità	18
7	RILIEVO FOTOGRAFICO	

1 Inquadramento territoriale dell'edificio oggetto di perizia



Figura 1: Foto aerea del Comune di Monteprandone



Figura 2: Inquadramento dell'edificio oggetto di intervento

2 Dati identificativi dell'edificio

L'edificio oggetto di intervento di proprietà del Comune di Monteprandone (AP) è ubicato in Piazza dell'Aquila n.1, nel Comune di Monteprandone e rientra all'interno del Piano di Recupero del Centro Storico approvato con D.C.C. n° 27 del 13.06.2000. L'edificio è classificato, ai sensi dell'art. 3 delle N.T.A., tra gli Edifici ed elementi architettonici "sotto tutela". Attualmente l'edificio è destinato a sede dell'Amministrazione Comunale ed ospita l'Ufficio Tecnico, l'Anagrafe ed i Servizi Sociali. Al piano terra è sede di una filiale di Poste Italiane.

L'edificio è censito al NCEU al Foglio 7 particella 231 Alla data dell'evento sismico la struttura presentava le seguenti destinazioni d'uso.

PIANO SOTTOSTRADA

Il piano sottostrada è quasi integralmente costituito da una sala utilizzata per piccole cerimonie e matrimoni civili oltre all'archivio storico del Comune.

PIANO TERRA

Al piano terra è presente, per la quasi totalità della superficie, un portico con soffitti affrescati, sul quale si affacciano i locali di una Filiale dell'Ufficio Postale.

PIANO PRIMO

Al piano primo sono presenti gli uffici operativi dell'Amm.ne Comunale oltre agli uffici di rappresentanza. Il piano in oggetto presenta soffitti decorati e affrescati.

PIANO SECONDO

Il piano secondo, occupato da uffici operativi, rappresenta il piano maggiormente rimaneggiato nel tempo. Non presenta quindi partiti decorativi o pittorici di particolare pregio.

PIANO SOTTOTETTO

Il piano sottotetto è attualmente utilizzato come archivio, deposito e riserva d'aria per le macchine esterne dei condizionatori. La struttura portante del tetto è realizzata con cinque capriate metalliche che appoggiano sui muri perimetrali, coprendo una luce di circa 8 ml.

3 Descrizione dell'edificio

L'edificio pubblico è di proprietà del Comune di Monteprandone (AP). Il palazzo è ubicato in Piazza dell'Aquila n.1 nel Comune di Monteprandone e rientra all'interno del Piano di Recupero del Centro Storico approvato con D.C.C. n° 27 del 13.06.2000. L'edificio è classificato, ai sensi dell'art. 3 delle N.T.A., tra gli Edifici ed elementi architettonici "sotto tutela".

L'edificio, originariamente destinato a sede dell'Amministrazione Comunale ospitava l'Ufficio Tecnico, l'Anagrafe ed i Servizi Sociali. Al piano terra vi era la sede di una filiale di Poste Italiane.

L'edificio è attualmente chiuso a causa della dichiarazione di inagibilità dopo gli eventi sismici di Ottobre 2016. Sono state reperite informazioni dalla "Relazione tecnica per la valutazione della vulnerabilità sismica dell'edificio sito in Piazza dell'aquila n. 1 destinato a sede dell'amministrazione comunale" del Dott. Ing. Gianfranco Portelli, in base alla quale si fornisce la seguente descrizione.

L'edificio, realizzato all'incirca nel 1880 a seguito della demolizione del vecchio municipio, è stato oggetto di lavori eseguiti una quarantina di anni fa, che hanno portato lo stesso nelle attuali condizioni, di seguito descritte.

L'attuale municipio è costituito da un piano seminterrato, da tre piani fuori terra e da un sottotetto accessibile per la sola manutenzione mediante una piccola scala a chiocciola.

La struttura portante verticale dell'edificio è in muratura portante, mentre gli orizzontamenti sono realizzati con volte a crociera per il piano terra, con solaio in legno per il piano primo, con solai in latero-cemento per il piano secondo e terzo (sottotetto). La copertura è invece realizzata con capriate ed arcarecci in acciaio sui quali sono poggiate le tavelle in laterizio ed il sovrastante manto di copertura.

Il collegamento tra il piano terra, il piano primo ed il piano secondo avviene mediante una scala in cemento armato ubicata sull'angolo nord del fabbricato.

All'interno del vano scala è stato inserito un ascensore che consente il collegamento dal piano seminterrato al piano secondo.

I solai (sulla base dei saggi effettuati dal Dott. Ing. Gianfranco Portelli) sono così costituiti:

- Al piano terra la pavimentazione che grava sulle volte a crociera del seminterrato;
- Il piano primo ha un solaio di calpestio in latero-cemento, con orditura parallela al lato più corto del fabbricato, che non presenta particolari difetti per quanto visibile;
- Il piano secondo ha un solaio di calpestio in latero-cemento, con orditura parallela al lato più corto del fabbricato, realizzato sopra un vecchio solaio in legno e che complessivamente non presenta particolari difetti per quanto visibile;
- Il piano sottotetto ha un solaio di calpestio in latero-cemento, accessibile per sola manutenzione, con orditura parallela al lato più corto del fabbricato, che non presenta particolari difetti per quanto visibile.

La copertura, dai sopralluoghi effettuati, presenta quattro falde (a padiglione) sostenute da capriate in acciaio, tipo "Polonceau ad un contraffisso", sulle quali sono appoggiate travi in acciaio e quindi arcarecci che sostengono le tavelle in laterizio e il sovrastante manto di copertura. Da quanto è stato possibile visionare il tetto non presenta particolari difetti ad eccezione di alcuni elementi in laterizio lesionati dagli eventi sismici che non compromettono la funzionalità statica della copertura.

3.1 Metodologia per la misura accurata delle lesioni

Le misurazioni sono state eseguite tramite il Laser Scanner 3D Leica ScanStation P40. Questo scanner genera dati 3D di massima qualità e offre inoltre funzionalità di imaging HDR (foto panoramiche a quadro verticale) con una velocità di scansione estremamente rapida pari a 1,2 milioni di punti al



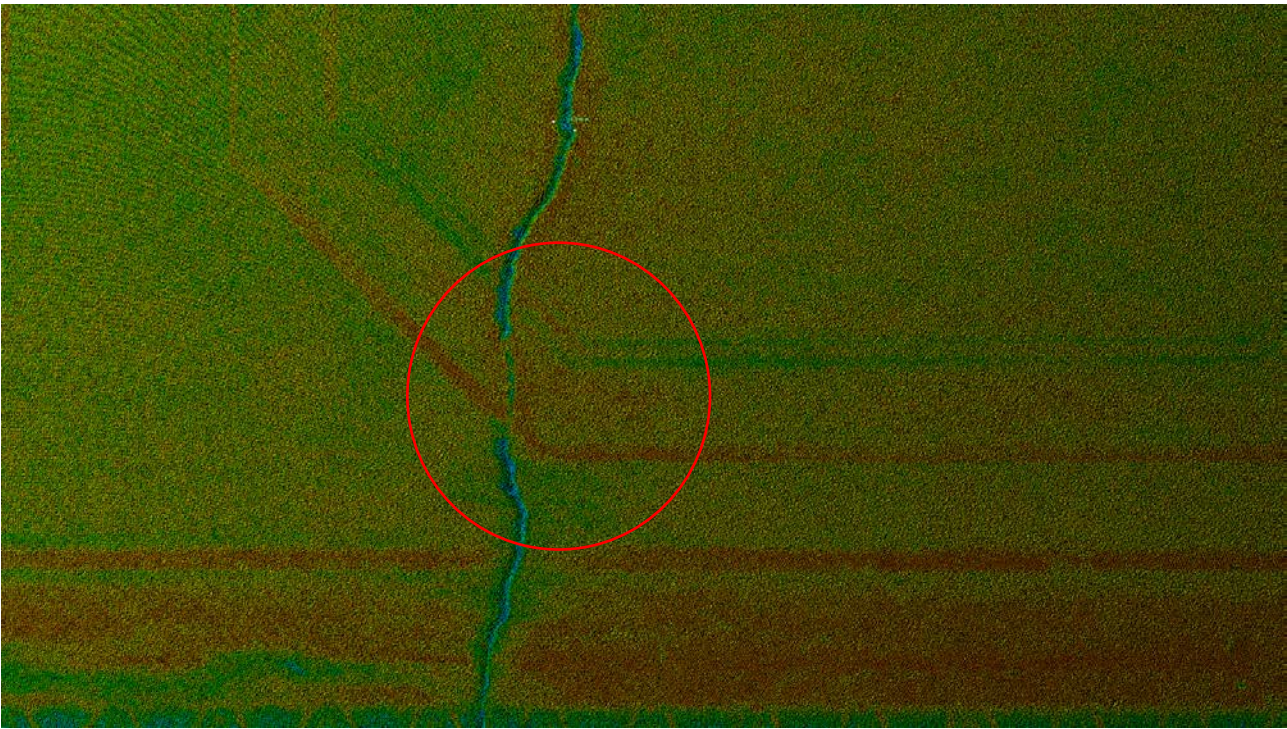
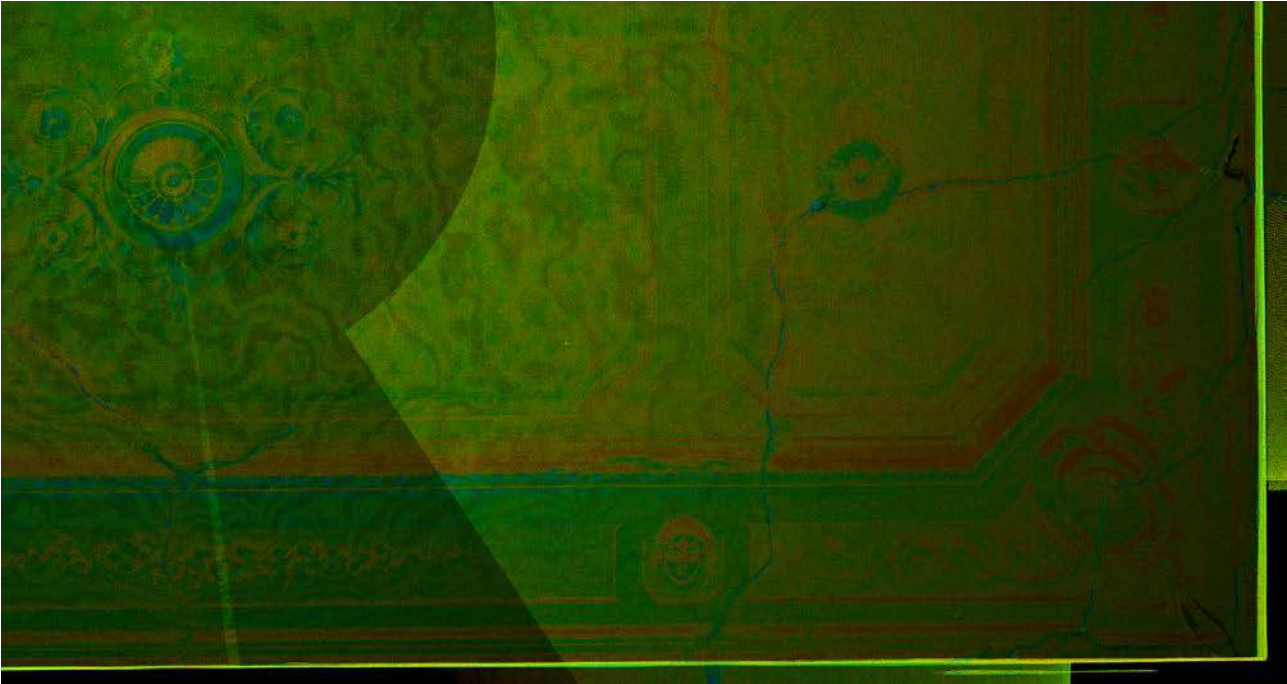
secondo, con distanze che raggiungono i 120 m. L'elevata portata e l'ottima precisione angolare, costituiscono le basi per nuvole di punti in 3D dettagliate e mappate realisticamente. La quantità di errori di misurazione variano nell'ordine del decimo di millimetro.

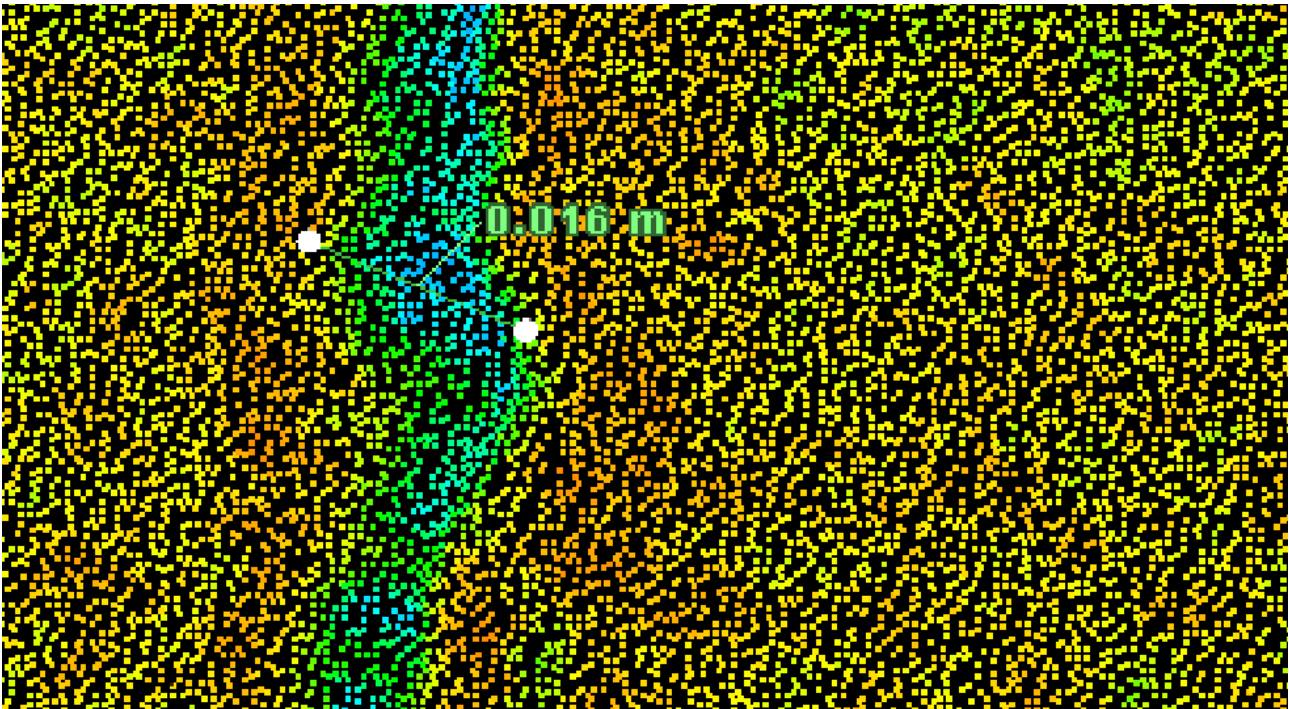
L'interrogazione delle nuvole di punti (tramite software Leica Cyclone) opportunamente calibrate e parametrizzate, permette di mettere in evidenza elementi di particolare criticità (materiali costituenti, tecniche di lavorazione, fenomeni di degrado e dissesto, anomalie costruttive, discontinuità murarie, aggiunte, quadri fessurativi, sottrazioni o modifiche).

Le lesioni sono state misurate tramite tecnologia di rilievo laser scanner in modo da avere una misurazione precisa (fino al millimetro) sia della lunghezza delle lesioni sia dello spessore delle stesse. Con la tecnologia di rilievo laser scanner è possibile individuare le lesioni principali su tutti gli elementi indagati, e riportarle su questi ultimi utilizzando le ortofoto laser. Esse infatti, essendo state orto-rettificate, possono essere utilizzate per posizionare metricamente le lesioni, le anomalie e misurarne l'estensione o lo spessore.

Si riporta di seguito un esempio di rilievo di una lesione presente nel soffitto del loggiato del piano terra rilevata tramite rilievo laser scanner 3D con strumento LEICA P40 e software di gestione nuvola di punti Cyclone.







4 Descrizione del danno causato dal sisma per l'intero edificio

I recenti eventi sismici hanno provocato un livello di danneggiamento rappresentato da lesioni alle pareti trasversali del piano terra, del piano primo e del piano secondo, talune passanti, danni localizzati ad elementi non strutturali con distacchi di intonaco e principio di ribaltamento, e danni alle fasce murarie con lesioni presenti al piano terra e piano primo verso il prospetto est.

Risultano evidenti delle lesioni a taglio in tutti i pannelli di fascia, specialmente nel prospetto sud, sintomo che la struttura, durante l'evento sismico, si è comportata in modo tale da far attingere in tali punti i limiti massimi di sollecitazione consentita dal materiale. E' ipotizzabile che l'omogeneità delle crisi sia dovuta alla effettiva regolarità delle aperture presenti sulla parete e, da quanto è riscontrabile, l'orditura muraria risulta essere regolare, cosa che non può che aver giovato al comportamento del sistema in esame.

Nell'edificio in esame, risulta evidente una crisi del pannello di maschio nel cantonale compreso fra i prospetti sud ed est, la quale, teoricamente, non sarebbe dovuta avvenire prima di quella dei pannelli di fascia. Ciò può essere giustificabile dalla irregolarità della distribuzione in pianta delle masse e delle rigidzze.

La realizzazione di un vano scala confinato verso il prospetto ovest, potrebbe aver generato eccentricità fra baricentro delle masse e baricentro delle rigidzze, provocando moti torsionali che hanno potuto mettere in crisi l'angolata opposta, quella in cui sono presenti le lesioni più estese.

La presenza di elementi in cemento nella parete considerata può aver provocato, di fatti, una maggiore sollecitazione in elementi differenti dai pannelli di fascia.

Le lesioni sono presenti anche nei punti di innesto dei solai con le murature portanti, probabile sintomo di orizzontamenti non infinitamente rigidi che possono avere provocato martellamenti in corrispondenza dell'innesto dei solai sulle murature stesse. Tali lesioni hanno interessato anche gli

apparati pittorici e decorativi presenti nei solai a copertura della loggia al piano terra e dei solai degli uffici del piano primo.

5 Vulnerabilità riscontrate

I danni subiti dall'edificio in oggetto, realizzato in muratura portante e soggetto a vincolo storico artistico, riconducibili agli eventi sismici che hanno interessato l'edificio a partire dall'agosto 2016, hanno evidenziato le seguenti vulnerabilità statiche e strutturali:

- mancanza di adeguato ammorsamento fra pareti ortogonali;
- solai in legno deformabili (non infinitamente rigidi) che non distribuiscono il carico proporzionalmente alle rigidezze dei maschi murari ma in base alle rispettive aree di influenza;
- solai pesanti in latero cemento;
- vano scala in latero-cemento che provoca eccentricità fra centro di massa e centro di rigidezza, con conseguenti moti roto-traslazionali imperniati sul vano scala stesso;
- crisi per taglio delle fasce di piano;
- crisi per taglio dei maschi murari in corrispondenza dell'angolo fra prospetto sud e prospetto est;
- probabile crisi per compressione dei pilastri in muratura al piano sottostrada.

6 Determinazione del livello operativo

Il “livello operativo” dell’edificio è stato determinato, oltre che sulla della condizione rilevata dello “stato di danno” e del “grado di vulnerabilità” stabiliti dalle tabelle 2 e 4 dell’Allegato 2 all’Ordinanza commissariale n. 13/2017 / dell’Allegato 1 all’Ordinanza commissariale n. 19/2017, anche in ottemperanza a quanto previsto dalla O.C.S.R. n.56 del 10/05/2018 - Comunicazione per l’avvio delle procedure di attuazione del secondo programma di interventi sulle Opere Pubbliche, modifiche ed integrazioni alle O.C.S.R. n.27/2017, O.C.S.R.n.33/2017 e O.C.S.R. n.37/2017 e dalla comunicazione del Commissario inviata ai Vicecommissari e Direttori degli Uffici Speciali per la Ricostruzione, prot.CGRTS 7013 del 23/05/2018, avente ad oggetto Criteri e modalità per il razionale impiego delle risorse stanziare per gli interventi di ricostruzione pubblica.

Trattandosi di edificio strategico, in quanto sede degli uffici del Comune di Monteprendone, risulta l’obbligo dell’adeguamento sismico e di conseguenza un **LIVELLO OPERATIVO L4**.

COME PREVISTO DALLA TAB.5 DELLA STESSA OCSR N.19, SI INDICA CHE IL LIVELLO OPERATIVO L4 COMPORTA L’ESECUZIONE DI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO.

Per l’edificio comunale in oggetto, essendo classificabile come edificio strategico, risulta automaticamente attribuibile il livello di danno pari a 4.

Si riporta comunque di seguito la determinazione analitica del livello operativo attribuibile all’edificio sulla base delle indicazioni fornite dalle ordinanze sopra citate.

Per la determinazione ANALITICA dei costi ammissibili a contributo, come definito dall’Ordinanza n. 19 del 7 aprile 2017 con le modifiche apportate dalle ordinanze n. 21 del 28 aprile 2017 e n. 28 del 9 giugno 2017, occorre ricondurre lo stato di danno subito dall’edificio in seguito agli eventi sismici, ad uno dei 4 “livelli operativi” così come di seguito riportati:

TABELLA 5 - LIVELLI OPERATIVI

“Livelli operativi” di edifici a destinazione prevalente abitativa con struttura in muratura o in c.a. in opera				
	Stato di danno 1	Stato di danno 2	Stato di danno 3	Stato di danno 4
Vulnerabilità Bassa	L0	L1	L2	L4
Vulnerabilità Significativa	L0	L1	L3	L4
Vulnerabilità Alta	L0	L2	L3	L4

Il “livello operativo” dell’edificio è determinato sulla base della combinazione degli “stati di danno” e dei “gradi di vulnerabilità” stabiliti nelle Tabelle 2 e 4 dell’Allegato n. 1 (Ordinanza 9 giugno 2017, n. 28).

I diversi Livelli operativi scaturiscono dalla combinazione dello Stato di Danno, individuato tramite la Tabella 2, e del Grado di Vulnerabilità, desunti dalla Tabella 4. A ciascun livello operativo è associato il costo parametrico, riportato nella Tabella 6 e il tipo di intervento di ricostruzione, di miglioramento sismico o di rafforzamento locale associato alla riparazione dei danni.

Il Livello operativo L4 che, come detto, scaturisce dalla combinazione dello Stato di Danno, individuato tramite la Tabella 2, e del Grado di Vulnerabilità, desunto dalla Tabella 4, comporta l'esecuzione di interventi di demolizione e ricostruzione o di adeguamento sismico.

I Livelli operativi L1, L2 e L3, parimenti, comportano l'esecuzione di interventi di miglioramento sismico nei limiti di sicurezza stabiliti dal Ministero delle Infrastrutture.

Il Livello operativo L0 determinato invece sul solo livello di danno di cui all'Allegato 1 dell'ordinanza n.4 del 17 novembre 2016, contempla esclusivamente l'esecuzione di interventi di rafforzamento locale.

6.1 Determinazione dello Stato di Danno

Lo stato di danno viene classificato in base alla Tabella 2 dell'allegato 1 dell'Ordinanza n. 28 del 9 giugno 2017. Viene evidenziato in rosso la situazione specifica dell'edificio in esame.

TABELLA 2 – STATI DI DANNO

GLI STATI DI DANNO di edifici a destinazione prevalente abitativa con struttura in muratura o in c.a. in opera individuano le fasce di danneggiamento entro cui si collocano gli edifici resi inagibili dal sisma, oggetto di specifica ordinanza sindacale, e si articolano in:
Stato di danno 1: danno inferiore o uguale al “danno lieve” (ord. 4/2016)
Stato di danno 2: danno superiore al “danno lieve” e inferiore o uguale al “danno grave”
Stato di danno 3: danno superiore al “danno grave” e inferiore o uguale al “danno gravissimo”
Stato di danno 4: danno superiore a “danno gravissimo”

La definizione del “danno superiore al gravissimo” viene riportata nella Tabella 1 dell'allegato 1 dell'Ordinanza n. 28 del 9 giugno 2017, in cui si definiscono le soglie di danno. Vengono evidenziate in rosso le condizioni a cui l'edificio in esame è soggetto:

Danno Superiore al Gravissimo: *si intende il danno subito da edifici dichiarati inagibili secondo la procedura AeDES, che supera almeno una delle condizioni indicate come Soglia di Danno gravissimo e che è presente sull'edificio anche per una sola delle seguenti condizioni:*

- lesioni passanti, in corrispondenza di almeno un piano, siano di ampiezza maggiore o uguale a 20 millimetri ed interessino più del 30% della superficie totale prospettica delle strutture portanti del piano medesimo;
- evidenze di schiacciamento che interessino più del 15% delle murature portanti, conteggiate come numero di elementi interessati dallo schiacciamento medesimo rispetto al numero di elementi resistenti al singolo piano;
- crolli rilevanti delle strutture verticali portanti, anche parziali, che interessino una superficie superiore al 10% della superficie totale in pianta delle murature portanti al singolo piano;
- crolli rilevanti delle strutture orizzontali portanti, volte o solai, anche parziali, che interessino una superficie superiore al 25% della superficie totale degli orizzontamenti al singolo piano;
- pareti fuori piombo correlate ai danni subiti, la cui entità dello spostamento residuo, valutata come deformazione del singolo piano (drift), è maggiore a $0,02 h$ (dove h è l'altezza del piano interessato dal fuoripiombo);
- cedimenti in fondazione, che ricadano in almeno una delle due seguenti condizioni alternative:
 - a. differenziali, di ampiezza superiore a $0,004 L$ (dove L è la distanza tra due pilastri o setti murari)
 - b. uniformi, che riguardano l'area di sedime rispetto all'area immediatamente adiacente, superiori a 20 centimetri;
- distacchi localizzati fra pareti portanti ortogonali, che ricadano in almeno una delle due seguenti condizioni:
 - a. di ampiezza fino a 10 millimetri che, in corrispondenza di almeno un piano, interessino, in pianta, una percentuale superiore al 25% degli "incroci" tra murature portanti ortogonali del medesimo piano.
 - b. di ampiezza superiore a 10 millimetri che, in corrispondenza di almeno un piano, interessino, in pianta, una percentuale superiore al 15% degli "incroci" tra murature portanti ortogonali del medesimo piano.

Nel caso specifico le condizioni che rientrano nel danno superiore al gravissimo sono 3:

- N.1 evidenza di schiacciamento al piano seminterrato lati est e nord;
- Distacchi localizzati ai piani terra e primo.

Si riportano nei seguenti capitoli la descrizione delle singole condizioni evidenziate.

6.1.1 Evidenza di schiacciamento

Si nota come dall'insieme delle lesioni evidenziate all'esterno dell'edificio ci sia evidenza di schiacciamento nelle murature portanti perimetrali, in particolare in corrispondenza del piano seminterrato. Le lesioni dovute a schiacciamento infatti si presentano con il tipico andamento verticale.

Si riporta di seguito l'immagine dei prospetti con evidenziate le lesioni.

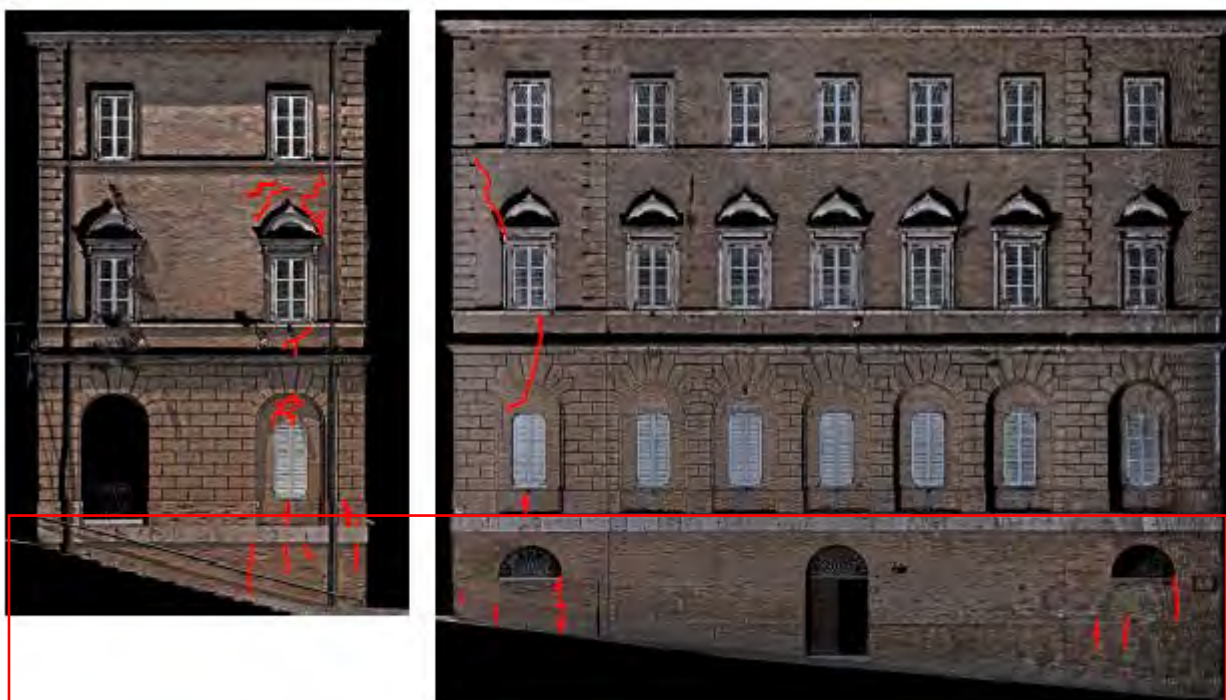


Figura 3. Al piano seminterrato si evidenziano le numerose lesioni verticali.

Per una lettura migliore dell'immagine si rimanda all'elaborato grafico allegato.

La struttura presenta lesioni a 2 paramenti murari su 6 (più del 15% delle murature portanti), con riferimento all'ordinanza n°28 del 9 giugno 2017,

- evidenze di schiacciamento che interessino più del 15% delle murature portanti, conteggiate come numero di elementi interessati dallo schiacciamento medesimo rispetto al numero di elementi resistenti al singolo piano;

6.1.2 Cedimenti in fondazione

La struttura presenta lesioni “ad arco” tipiche del meccanismo, con un’ampiezza notevole **fino ad arrivare a 40 mm**.

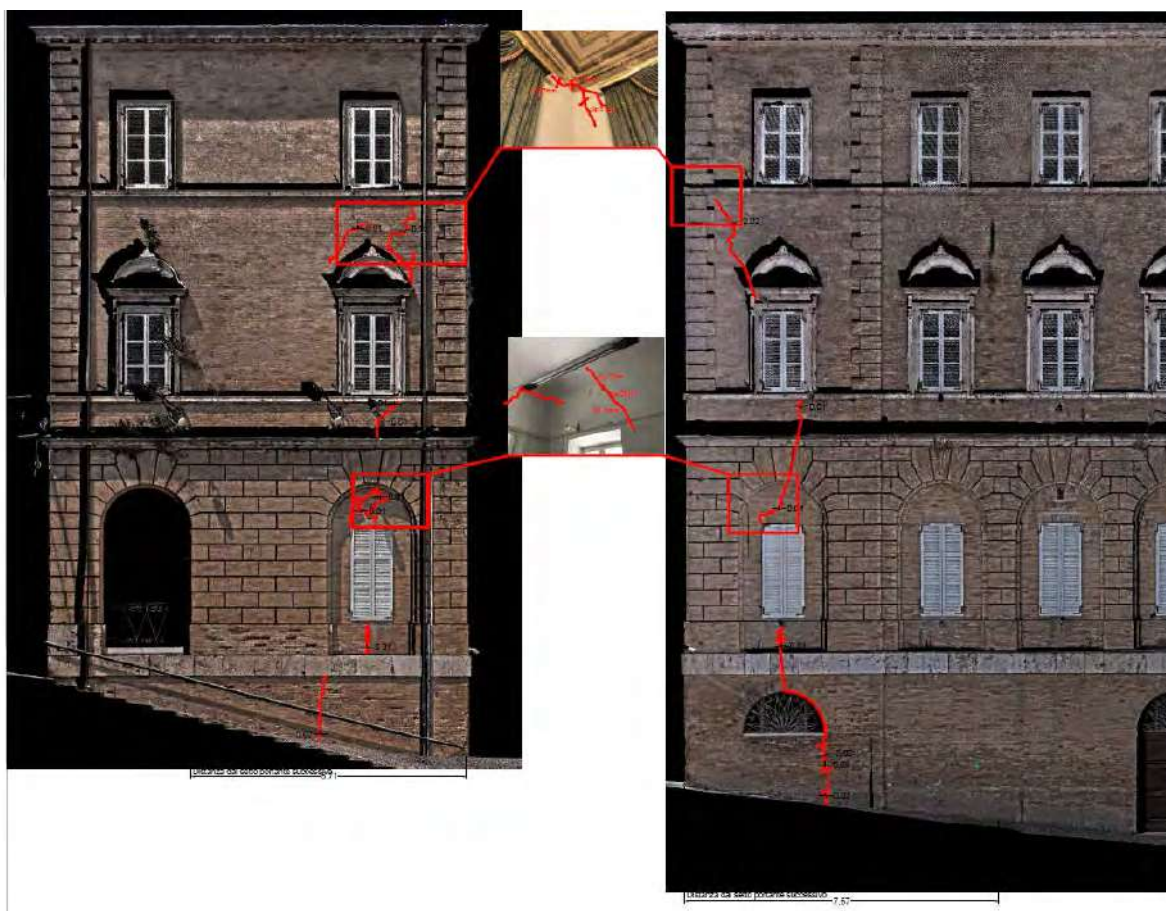


Figura 4. In rosso le lesioni riscontrate nel prospetto Est (a destra) e nel prospetto Nord (a sinistra).

Per una lettura migliore dell'immagine si rimanda all'elaborato grafico allegato.

Si riporta il riferimento all'ordinanza n°28 del 9 giugno 2017, Tabella 1- Soglie di danno **“Danno Gravissimo”**

- cedimenti in fondazione, che ricadano in almeno una delle due seguenti condizioni alternative:
 - a. differenziali, di ampiezza superiore a $0,002 L$ e fino a $0,004 L$ (dove L è la distanza tra due pilastri o setti murari)

Si riporta il calcolo in excel dell'ampiezza delle lesioni limite prescritte dall'ordinanza:

Prospetto Est

	[m]	
Distanza dal setto contiguo (=L)	6,71	
Ampiezza lesione (Riferimento ordinanza)	$< 0,004*L$	$> 0,002*L$
Ampiezza lesione edificio classificato con Danno Gravissimo	0,027	0,013

Prospetto Nord

	[m]	
Distanza dal setto contiguo (=L)	7,68	
Ampiezza lesione (Riferimento ordinanza)	$< 0,004*L$	$> 0,002*L$
Ampiezza lesione edificio classificato con Danno Gravissimo	0,031	0,015

La struttura presenta:

- Nel prospetto Est lesioni di ampiezza fino a 20 mm;
- Nel prospetto Nord lesioni di ampiezza fino a 40 mm

6.1.3 Distacchi localizzati fra pareti ortogonali

Piano Terra

Il fenomeno di distacco tra muri ortogonali è presente al piano terra in 3 dei 9 incroci della muratura.

Si riporta la pianta del piano terra, con la localizzazione delle lesioni agli incroci.

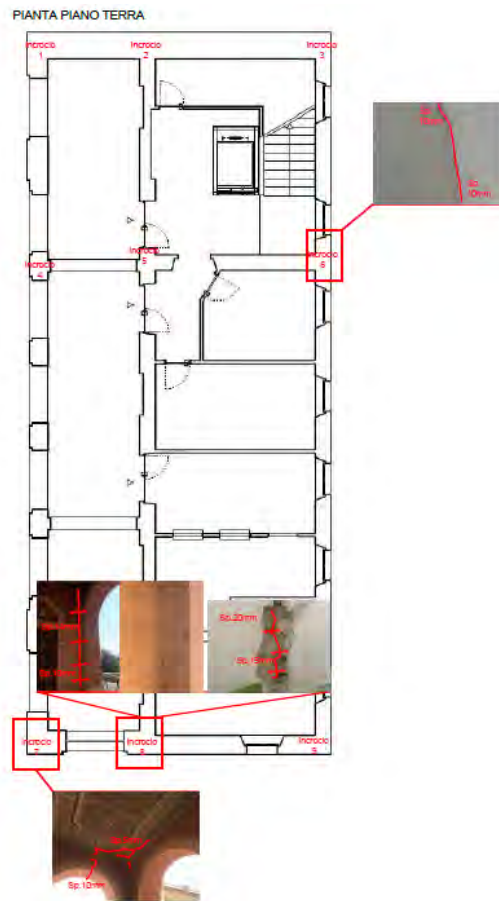


Figura 5. Si evidenziano con foto i distacchi agli incroci di murature portanti.

Per una lettura migliore dell'immagine si rimanda all'elaborato grafico allegato.

Si riporta il riferimento all'ordinanza n°28 del 9 giugno 2017, Tabella 1- Soglie di danno **“Danno superiore al Gravissimo”**

- distacchi localizzati fra pareti portanti ortogonali, che ricadano in almeno una delle due seguenti condizioni:
 - a. di ampiezza fino a 10 millimetri che, in corrispondenza di almeno un piano, interessino, in pianta, una percentuale superiore al 25% degli “incroci” tra murature portanti ortogonali del medesimo piano.
 - b. di ampiezza superiore a 10 millimetri che, in corrispondenza di almeno un piano, interessino, in pianta, una percentuale superiore al 15% degli “incroci” tra murature portanti ortogonali del medesimo piano.

La struttura presenta distacchi su 3 dei 9 incroci tra murature portanti (più del 25% degli incroci) tra murature portanti ortogonali del medesimo piano, con ampiezza maggiore di 10 millimetri.

Piano Primo

Si è notato inoltre come ci sia un fenomeno di distacco anche tra muri ortogonali al piano primo; questo meccanismo è localizzato in 4 dei 9 incroci della muratura al piano primo.

Si riporta la pianta del piano primo, in cui questo fenomeno è particolarmente presente, con la localizzazione di alcune delle lesioni.

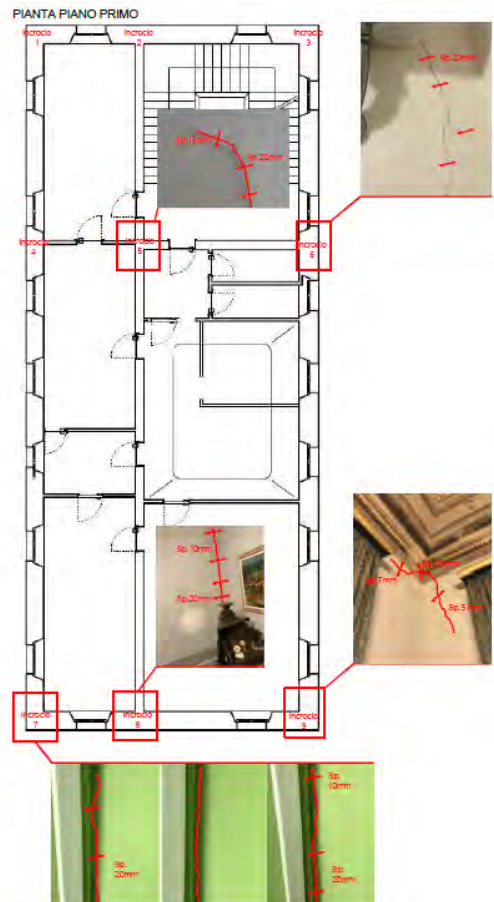


Figura 6. Si evidenziano con foto i distacchi agli incroci della muratura portante.

Per una lettura migliore dell'immagine si rimanda all'elaborato grafico allegato.

Si riporta il riferimento all'ordinanza n°28 del 9 giugno 2017, Tabella 1- Soglie di danno **“Danno superiore al Gravissimo”**

- distacchi localizzati fra pareti portanti ortogonali, che ricadano in almeno una delle due seguenti condizioni:
 - a. di ampiezza fino a 10 millimetri che, in corrispondenza di almeno un piano, interessino, in pianta, una percentuale superiore al 25% degli “incroci” tra murature portanti ortogonali del medesimo piano.
 - b. di ampiezza superiore a 10 millimetri che, in corrispondenza di almeno un piano, interessino, in pianta, una percentuale superiore al 15% degli “incroci” tra murature portanti ortogonali del medesimo piano.

La struttura presenta distacchi su 5 dei 9 incroci tra murature portanti (più del 25% degli incroci) tra murature portanti ortogonali del medesimo piano, con ampiezza maggiore di 10 millimetri.

6.2 Determinazione del Grado di Vulnerabilità

Dall'insieme delle indagini eseguite dal Dott. Ing. Gianfranco Portelli vengono elencati nella relazione tecnica, gli aspetti sismicamente negativi:

- Carenza dei collegamenti tra setti murari e tra impalcati e pareti
- Muri portanti con scarsa qualità della tessitura muraria e assenza di diatoni;
- Distanza tra pareti portanti successive oltre i 7 m;
- Collegamenti degli orizzontamenti alle strutture verticali portanti scadenti;
- Presenza di volte a crociera nel piano seminterrato ed archi al piano terra con spianta non contrastata efficacemente;
- Presenza di lesioni diffuse.

Come già esplicitato nel Cap.2-Determinazione del livello operativo della presente relazione, il "livello operativo" dell'edificio è determinato sulla base della combinazione degli "stati di danno" e dei "gradi di vulnerabilità" stabiliti nelle Tabelle 2 e 4 dell'Allegato n. 1 (Ordinanza 9 giugno 2017, n. 28).

TABELLA 4 – GRADI DI VULNERABILITA'

Gradi di Vulnerabilità di edifici a destinazione prevalente abitativa con struttura in muratura o in c.a. in opera

<p>"Gradi di Vulnerabilità" di edifici a destinazione prevalente abitativa con struttura in muratura o in c.a. in opera</p> <p>Viene definito Grado di vulnerabilità Alto qualora nell'edificio siano presenti almeno 2 carenze di tipo α oppure almeno 6* carenze di tipo ($\alpha + \beta$).</p> <p>Viene definito Grado di vulnerabilità Significativo qualora nell'edificio sia presente almeno una 1 carenza di tipo α oppure almeno 5 carenze di tipo β.</p> <p>Viene definito Grado di vulnerabilità Basso qualora nell'edificio non sia presente alcuna carenza di tipo α e meno di 5 carenze di tipo β.</p> <p>*di cui almeno una α</p>

Nel caso specifico ci si trova di fronte al **Grado di vulnerabilità alto**, poiché si è in presenza di:

- N.2 Carenza di tipo α ;
- N. 2 Carenze di tipo β .

Le carenze come definito dalla Tabella 3 dell'Allegato n. 1 (Ordinanza 9 giugno 2017, n. 28), sono:

TABELLA 3 – CARENZE

3.1 –CARENZE di edifici a destinazione prevalente abitativa con struttura in muratura			
		α	β
1	Presenza di muri portanti a 1 testa (o comunque con spessore ≤ 15 cm) per più del 40% dello sviluppo di una parete perimetrale	X	
2	Presenza di muri portanti a 1 testa (o comunque con spessore ≤ 15 cm) per più del 20% e meno del 40% dello sviluppo di una parete perimetrale		X
3	Presenza di muri portanti a doppio paramento (senza efficaci collegamenti – diatoni tra i due paramenti), ciascuno a 1 testa (o comunque con spessore ≤ 15 cm) per più del 40% dello sviluppo di una parete perimetrale		X
4	Cattiva qualità della tessitura muraria (caotica, sbazzata senza ricorsi e orizzontalità, assenza di diatoni, ...), per uno sviluppo ≥ 40 % della superficie totale resistente	X	
5	Cattiva qualità della tessitura muraria (caotica, sbazzata senza ricorsi e orizzontalità, assenza di diatoni, ...), per uno sviluppo < 40 %, ma $> 20\%$ della superficie totale resistente		X
6	Presenza di un piano (escluso l'ultimo) con rapporto tra superficie muraria resistente in una direzione e superficie coperta inferiore al 4%	X	
7	Presenza di muratura portante in laterizio al alta percentuale di foratura ($< 55\%$ di vuoti) per uno sviluppo ≥ 50 % della superficie resistente ad uno stesso livello	X	
8	Assenza diffusa o irregolarità di connessioni della muratura alle angolate ed ai martelli	X	
9	Colonne in muratura soggette a tensioni medie di compressione, nella combinazione SLU, superiori al 40% della resistenza a compressione media fm per oltre il 30% degli elementi resistenti		X
10	Rapporto distanza tra pareti portanti successive/spessore muratura ≥ 14 (con esclusione del caso di pareti in laterizio semipieno) o distanza tra pareti successive > 7 metri		X
11	Collegamenti degli orizzontamenti alle strutture verticali portanti inesistenti o inefficaci in modo diffuso	X	
12	Solai impostati su piani sfalsati con dislivello $> 1/3$ altezza di interpiano, all'interno della u.s. o di u.s. contigue		X

13	Presenza di volte od archi con spinta non contrastata		X
14	Presenza di strutture spingenti in copertura per uno sviluppo maggiore del 30% della superficie coperta	X	
15	Presenza di strutture spingenti in copertura per uno sviluppo maggiore del 5% e minore del 30% della superficie coperta		X
16	Presenza di muratura e/o colonne portanti insistenti in falso su solai o volte, che interessi almeno 15 % della superficie delle murature portanti allo stesso piano	X	
17	Carenze manutentive gravi e diffuse su elementi strutturali		X

7 DETERMINAZIONE DEL COSTO PARAMETRICO

Sulla scorta della Tabella 6 allegata all'ordinanza n.28 del 9 giugno 2017 di seguito riporta, si evince il costo parametrico al metro quadro per l'edificio in oggetto.

Costo parametrico	Costi parametrici riferiti ai livelli operativi della Tabella 5				
	Livello operativo L0	Livello operativo L1	Livello operativo L2	Livello operativo L3	Livello operativo L4
Fino a 130 mq.	400	850	1100	1250	1450
Da 130 a 220 mq.	330	750	900	1100	1250
Oltre i 220 mq.	300	650	800	950	1100

Essendo la superficie pari a 1200,00 mq, il LIVELLO OPERATIVO PARI AD L4, si ottiene

Il costo complessivo parametrico che risulta essere pari a:

$$1.200,00 \text{ mq} \times 1100 \text{ €/mq} = 1.320.000,00 \text{ €}$$

INCREMENTI:

- a) Bene di interesse culturale: 40%;
- h) Interventi di rinforzo delle murature portanti con spessore maggiore di 50 cm: 2%.

Il costo totale parametrico risulta essere di:

$$1.200 \text{ mq} \times 1100 \text{ €/mq} \times 1,40 \times 1,02 = 1.884.960,00 \text{ €} \quad \rightarrow \quad \underline{1.900.000,00 \text{ €}}$$

8 RELAZIONE CIRCOSTANZIATA SULLA NECESSITÀ DI RIMODULAZIONE DELLA SPESA

Le somme individuate in fase preliminare sono state rimodulate per i seguenti motivi principali:

- 1) calcolo della stima analitica degli interventi necessari all'adeguamento sismico della struttura
- 2) calcolo dei corrispettivi effettuato sulla base del Decreto ministeriale 17 giugno 2016.

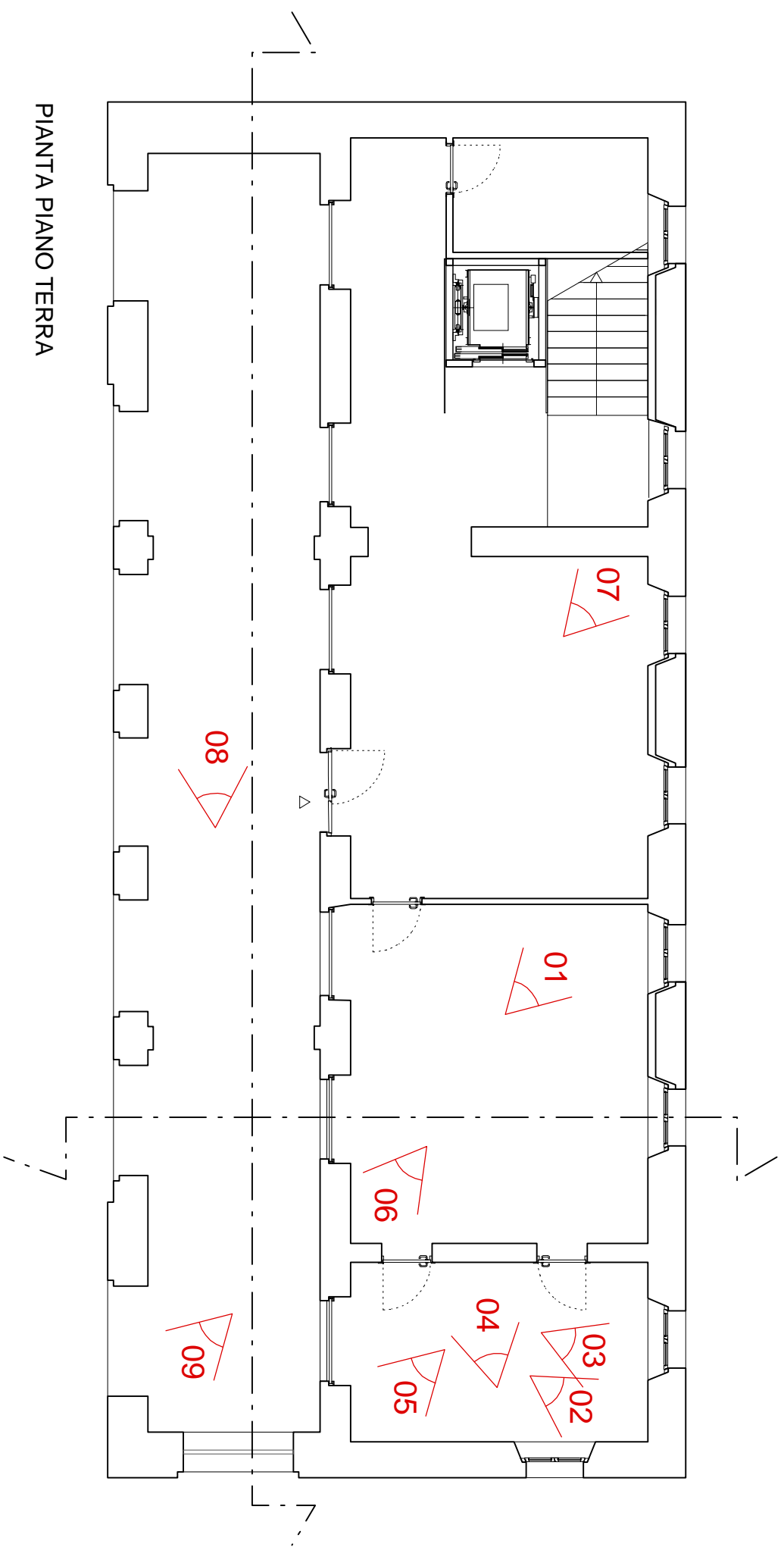
Si riporta di seguito il nuovo quadro economico.

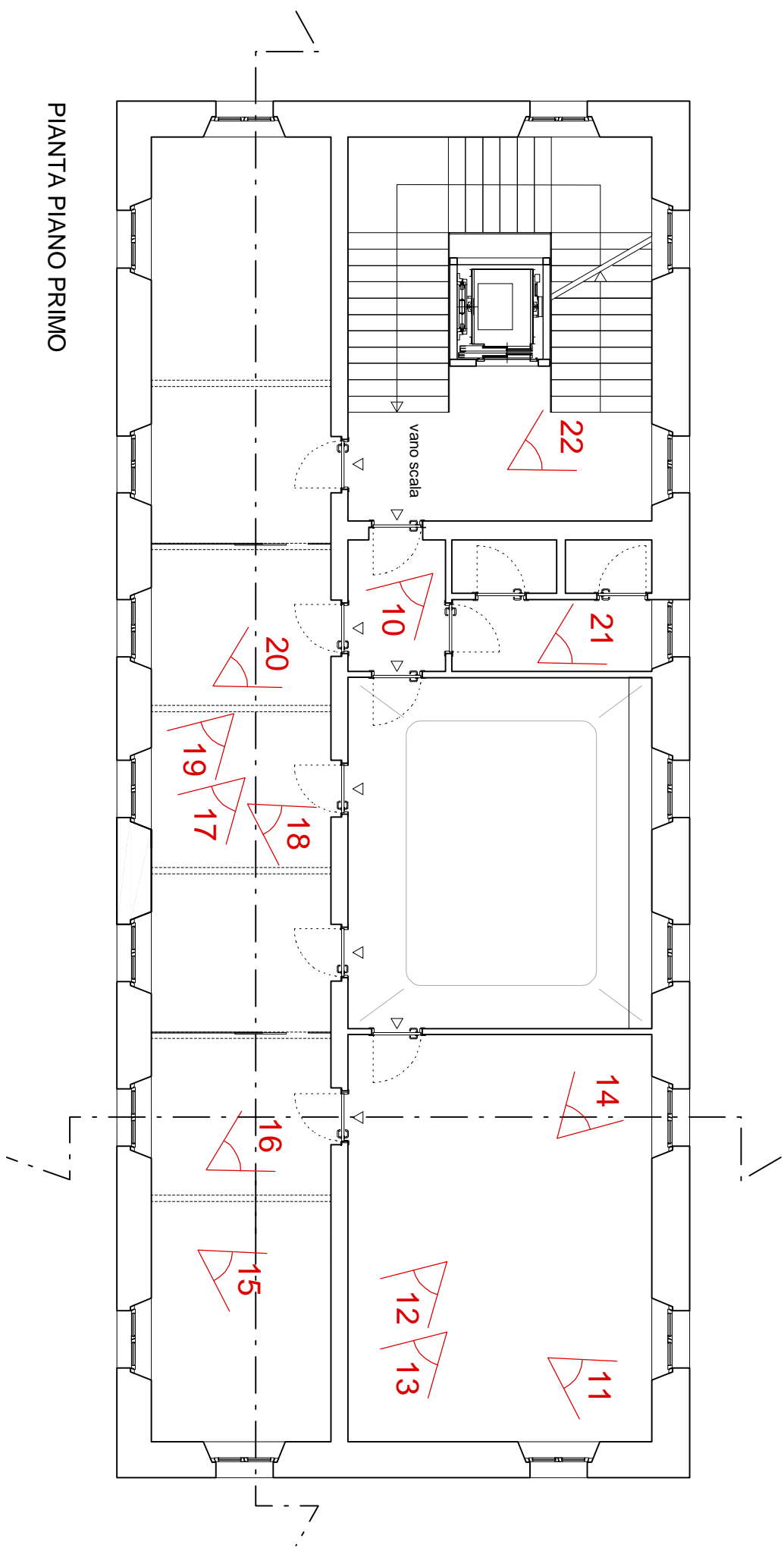
RESTAURO, CONSOLIDAMENTO STATICO E MIGLIORAMENTO SISIMICO DEL PALAZZO COMUNALE, BIBLIOTECA E ARCHIVIO STORICO	
<i>QUADRO ECONOMICO</i>	

IMPORTO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	1.350.000,00
<i>Di cui non soggetti a ribasso d'asta per attuazione piani della sicurezza</i>	40.500,00
SOMME A DISPOSIZIONE	
<i>Imprevisti e lavori in economia</i>	19.234,25
<i>Spese tecniche di progettazione definitiva esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, D.L. e contabilità</i>	219.159,39
<i>Spese tecniche per collaudi</i>	29.035,76
<i>Spese tecniche per verifiche e validazione progetto e supporto RUP</i>	38.663,10
<i>Incentivo art. 113 D.Lgs 50/16</i>	27.000,00
<i>Spese per indizione gara, SUA e ANAC</i>	4.800,00
<i>Per IVA 10% su lavori</i>	135.000,00
<i>Per IVA 22% e Cassa 4% su spese tecniche</i>	77.107,50
TOTALE	1.900.000,00

9 RILIEVO FOTOGRAFICO

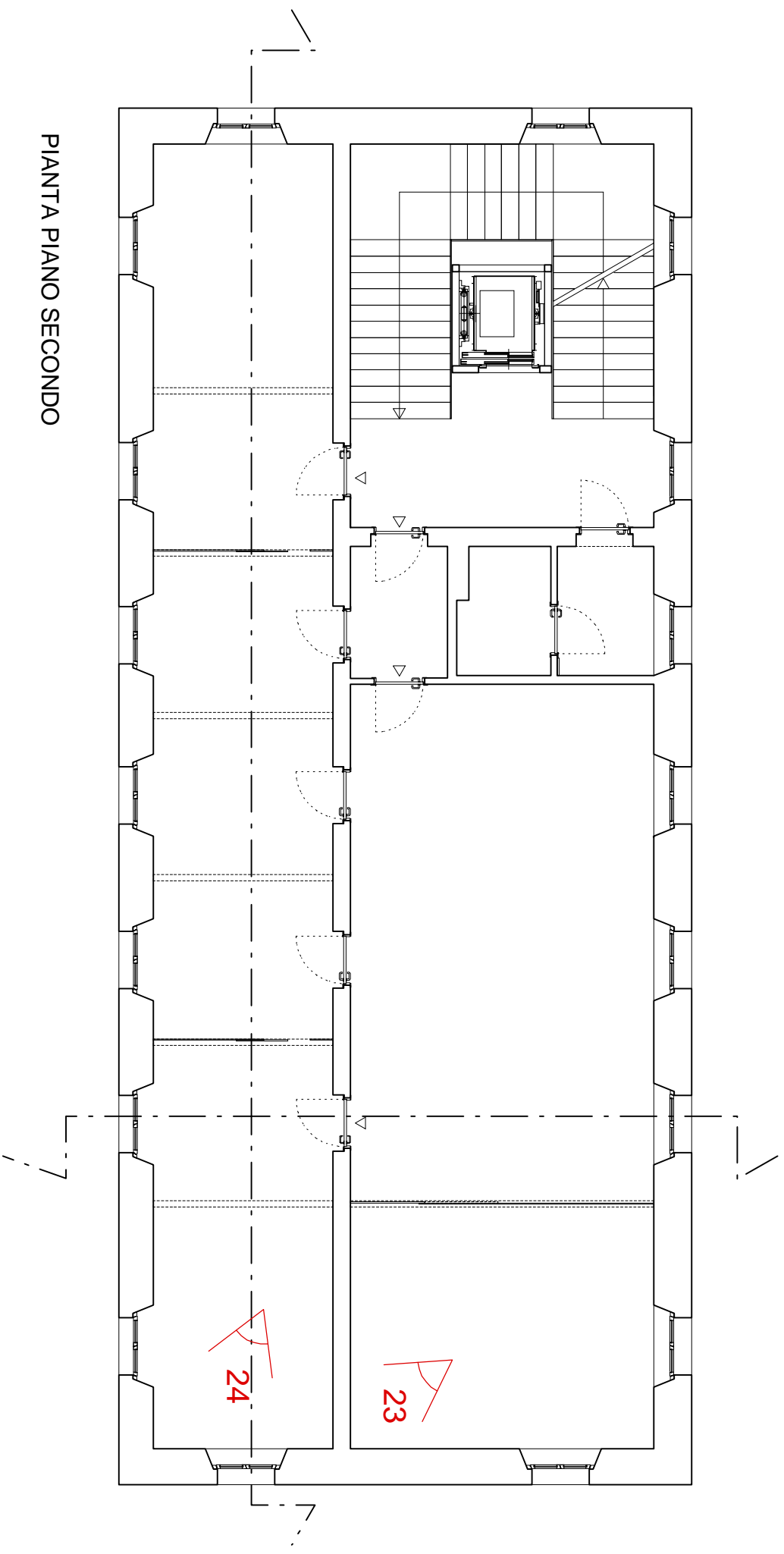
PIANTA PIANO TERRA





PIANTA PIANO PRIMO

PIANTA PIANO SECONDO



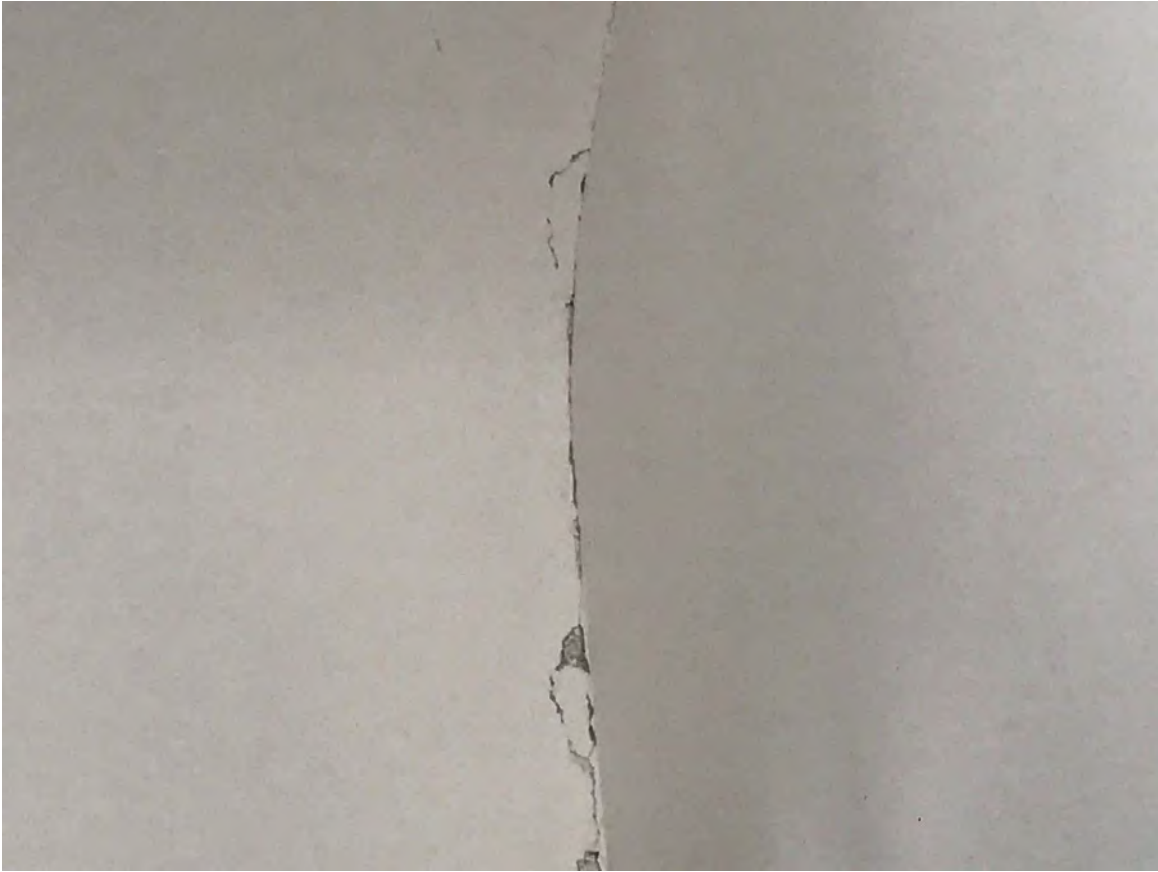


Figura 3: distacco del solaio dalla muratura portante (cono ottico 1)



Figura 4: crisi per taglio delle fasce murarie (cono ottico 2)



Figura 5: probabile meccanismo di ribaltamento del cantonale sud est (cono ottico 3)

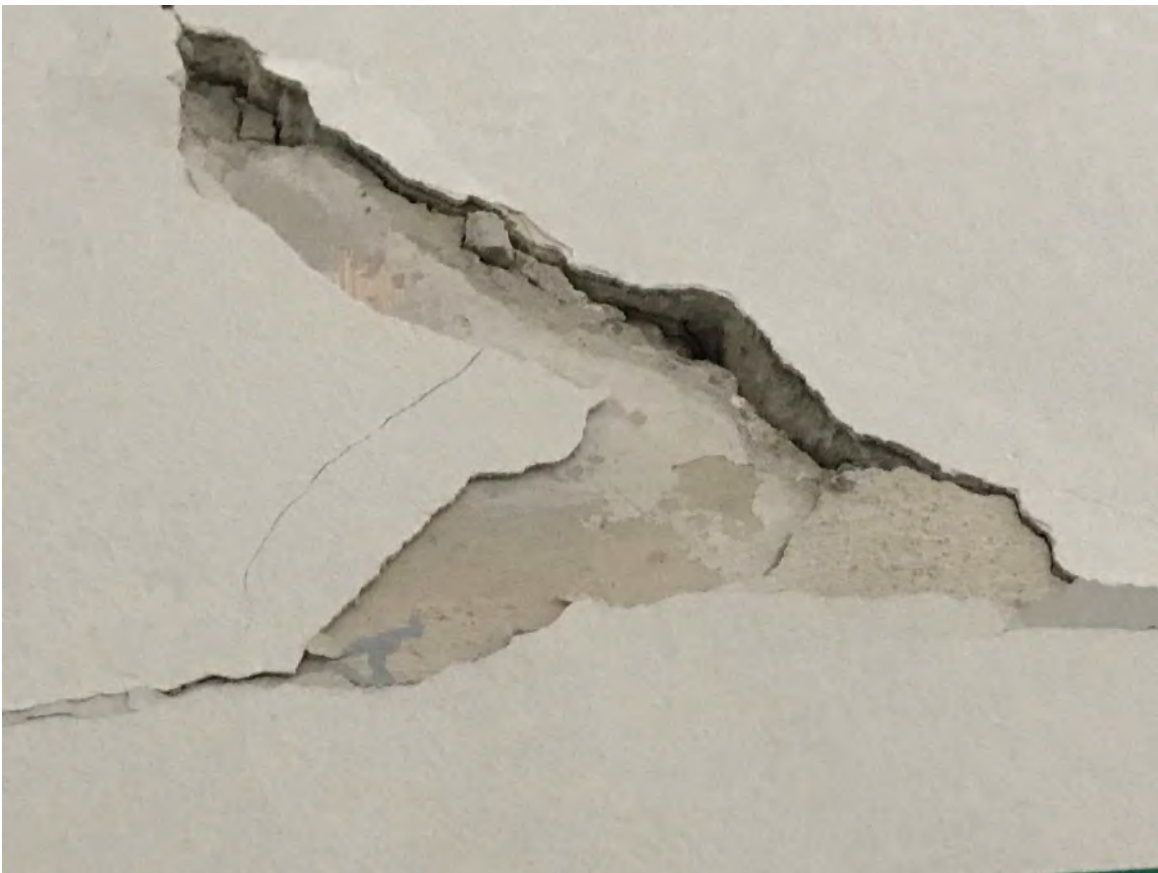


Figura 6: lesione passante (cono ottico 4)



*Figura 7: distacco di pareti ortogonali (cono ottico 5)
(cono ottico 7)*



Figura 8: distacco di pareti ortogonali (cono ottico 6)

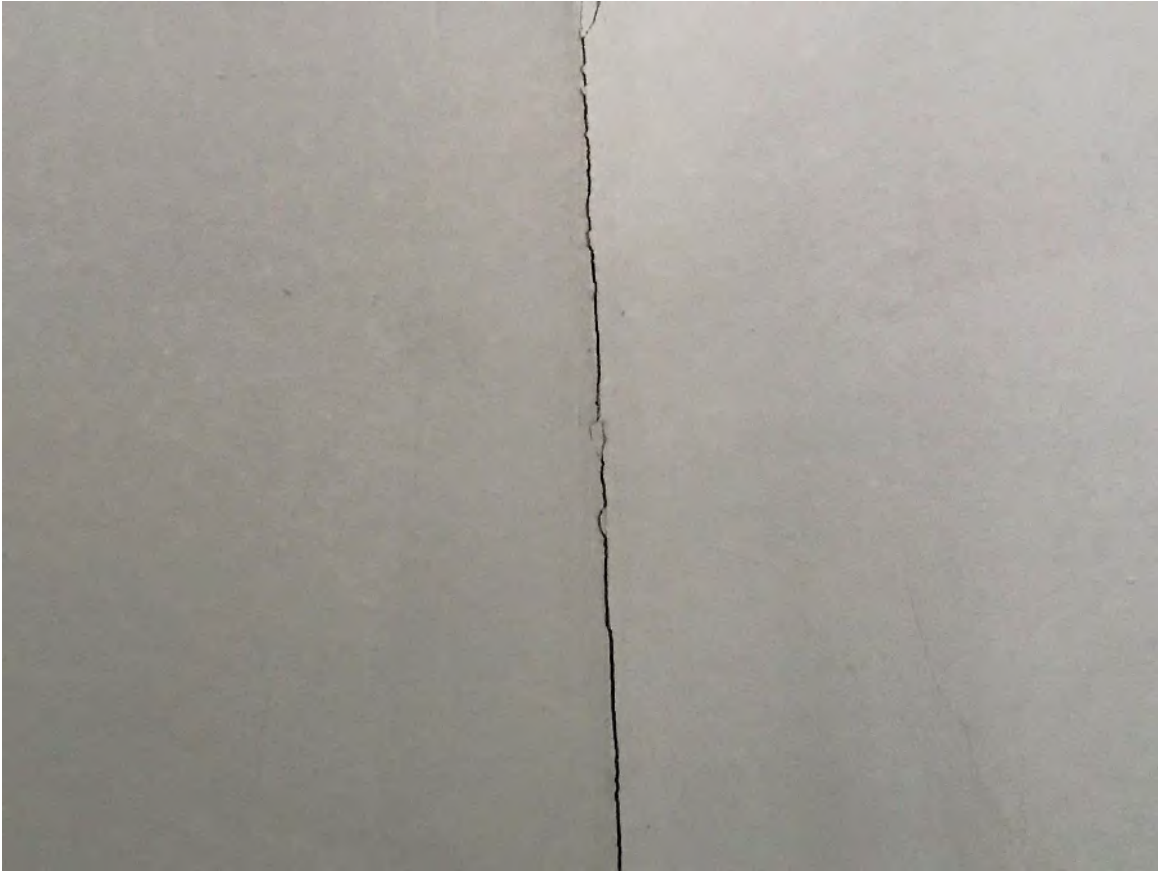


Figura 9: distacco di pareti ortogonali (cono ottico 7)



Figura 10: lesioni sugli orizzontamenti affrescati del loggiato (cono ottico 8)



Figura 11: lesioni sui solai del loggiato passanti ed estese agli archi (cono ottico 9)



Figura 12: distacco orizzontamenti da murature portanti (cono ottico 10)



Figura 13: distacco orizzontamenti affrescati da murature portanti (cono ottico 11)



Figura 14: distacco di pareti ortogonali (cono ottico 12)



Figura 15: distacco orizzontamenti affrescati da murature portanti (cono ottico 13)



Figura 16: distacco orizzontamenti affrescati da murature portanti (cono ottico 14)



Figura 17: crisi per taglio di muratura (cono ottico 15)



Figura 18: crisi per taglio di muratura (cono ottico 16)



Figura 19: distacco orizzontamenti da murature portanti (cono ottico 17)



Figura 20: distacco orizzontamenti da murature portanti (cono ottico 18)



Figura 21: distacco fra pareti ortogonali (cono ottico 19)



Figura 22: crisi per taglio di muratura (cono ottico 20)



Figura 23: crisi per taglio della fascia di piano (cono ottico 21)



Figura 24: lesioni in corrispondenza del vano scala (cono ottico 22)

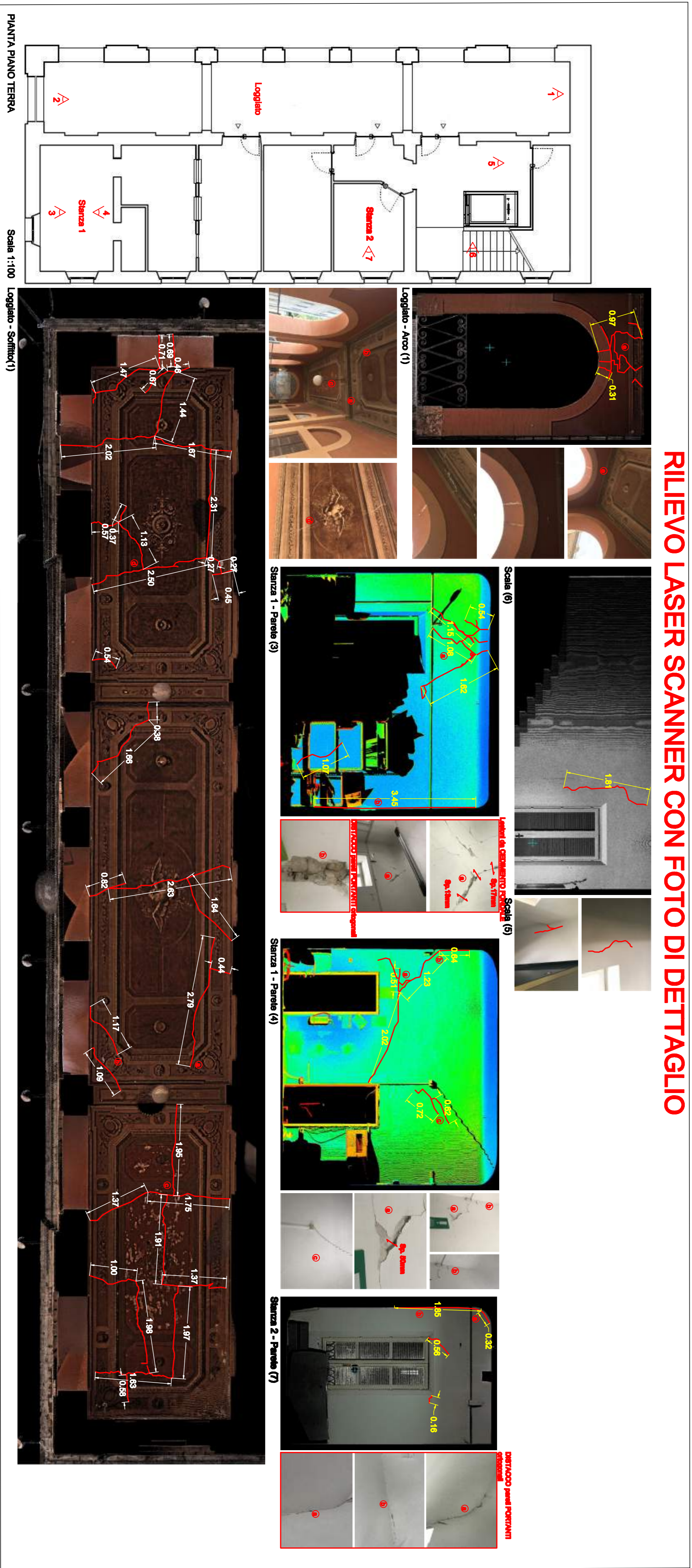


Figura 25: crisi per taglio di muratura (cono ottico 23)

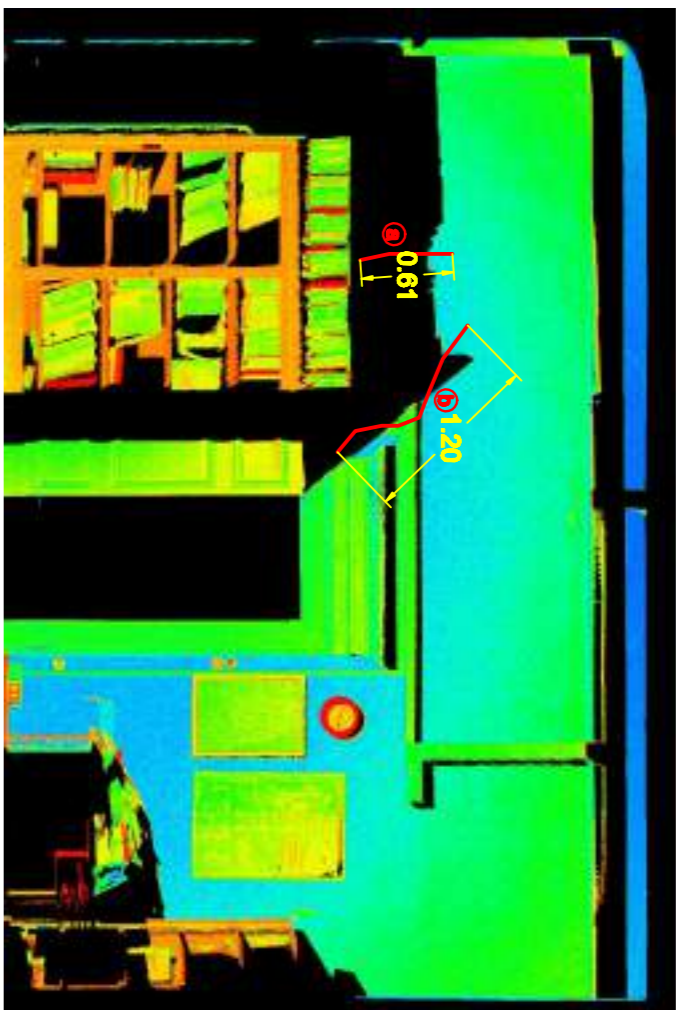


Figura 26: crisi per taglio della fascia di piano (cono ottico 24)

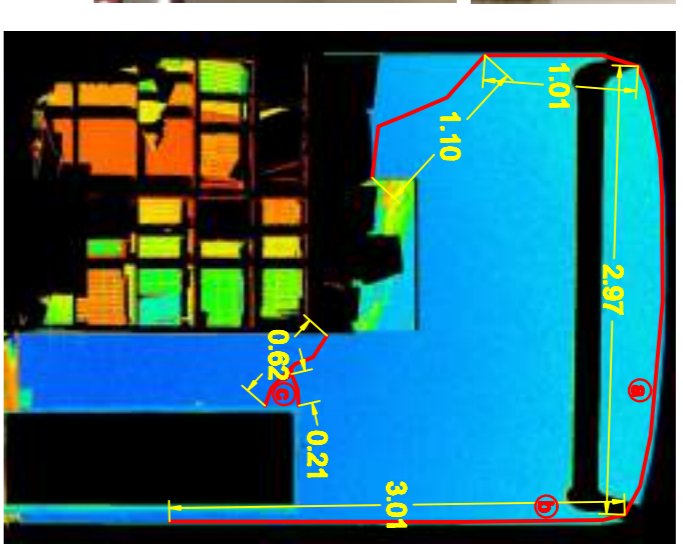
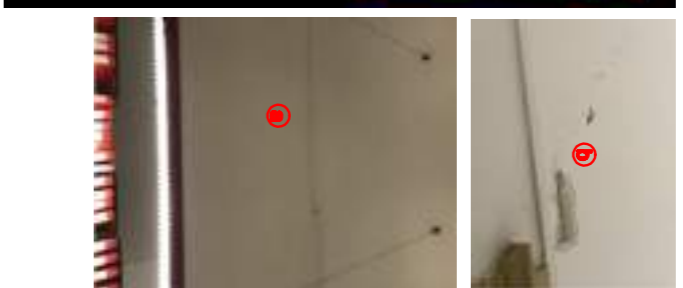
RILIEVO LASER SCANNER CON FOTO DI DETTAGLIO



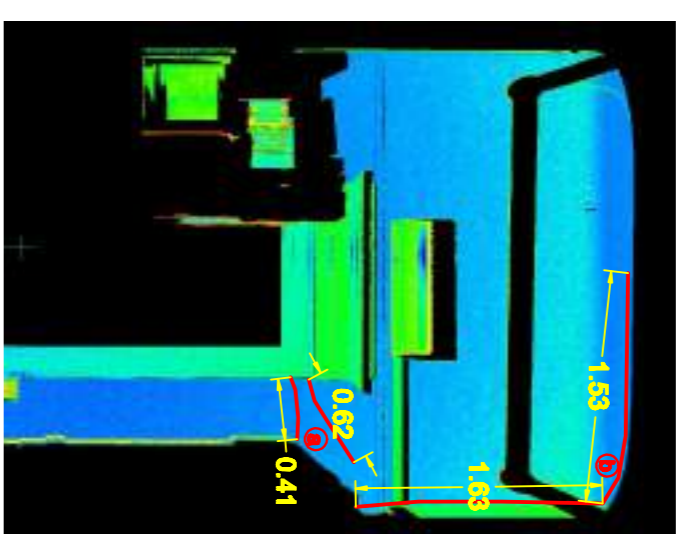
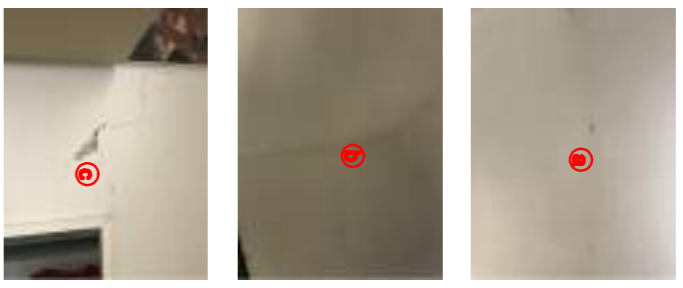
RILIEVO LASER SCANNER CON FOTO DI DETTAGLI



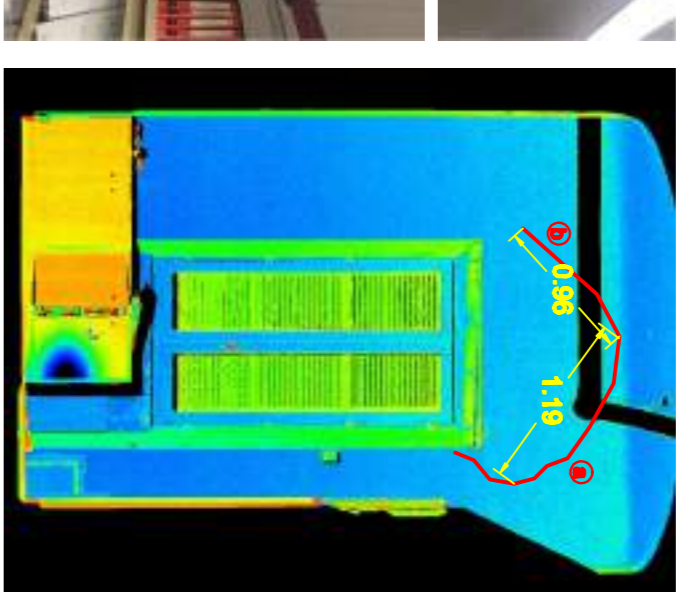
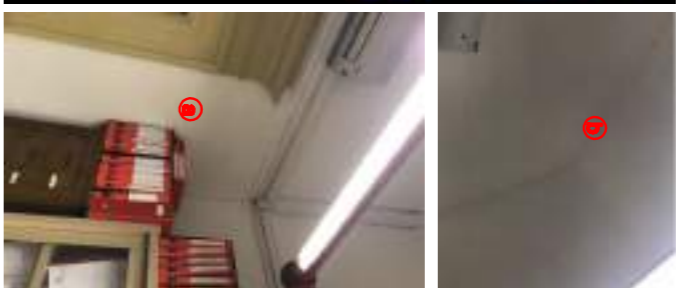
Stanza 6 - Parete (14)



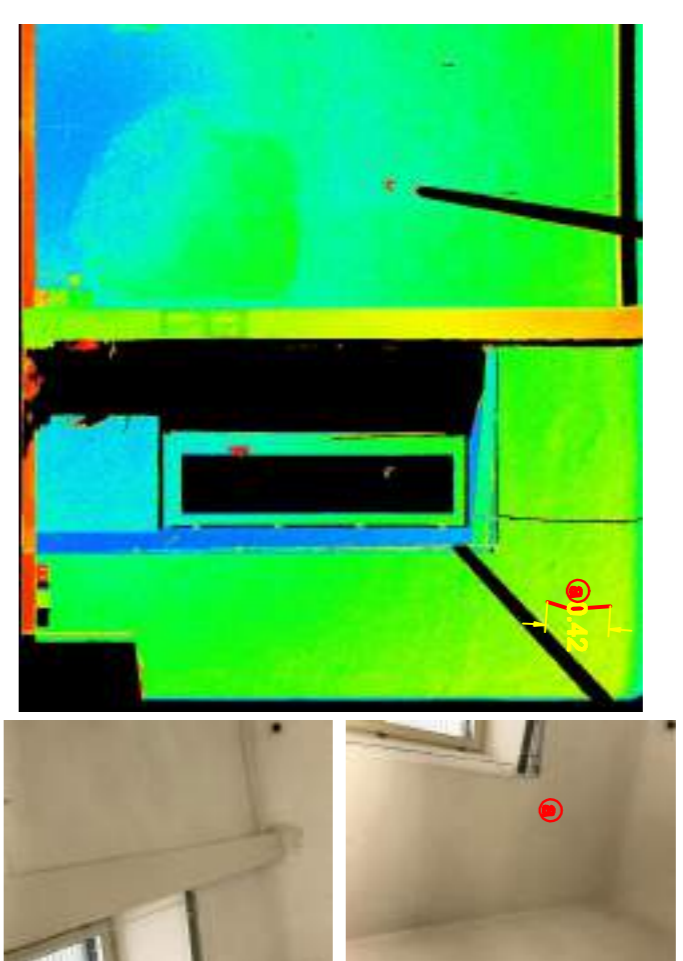
Stanza 6 - Parete (15)



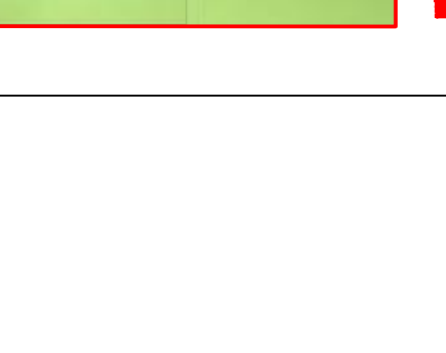
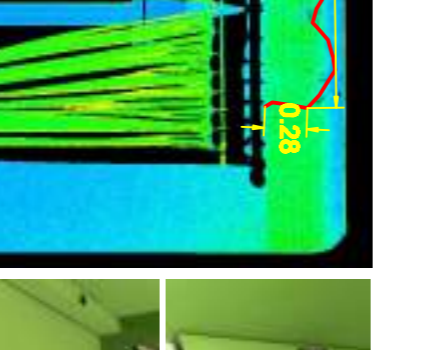
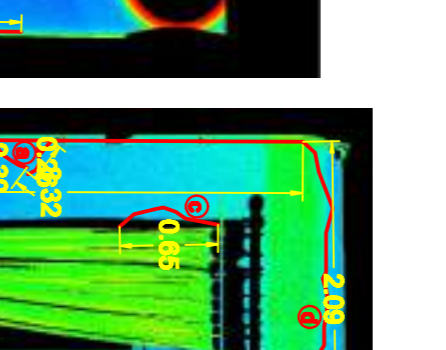
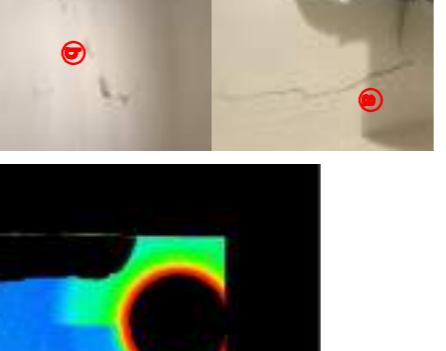
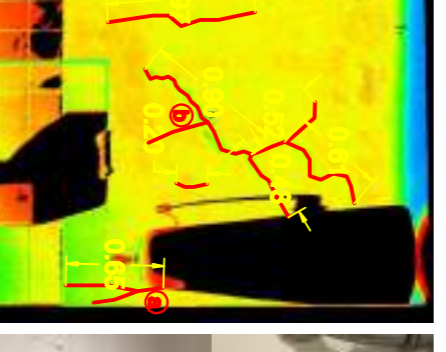
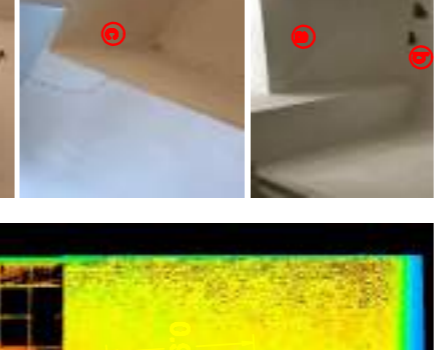
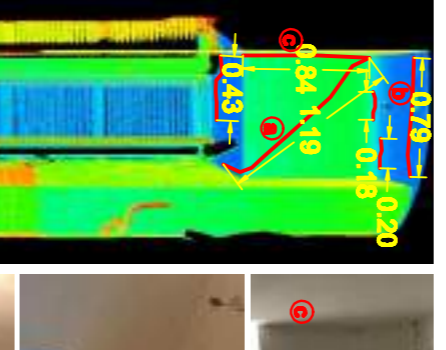
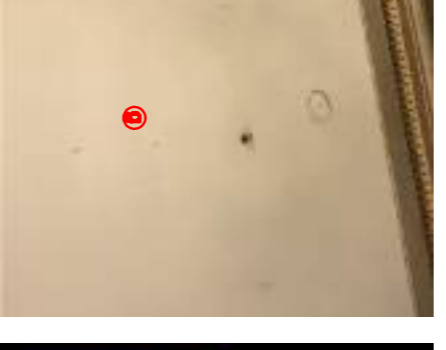
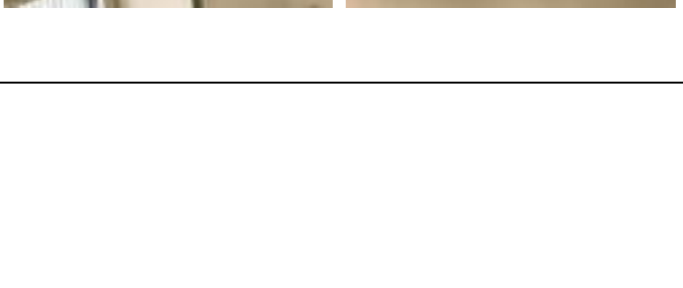
Stanza 6 - Parete (16)



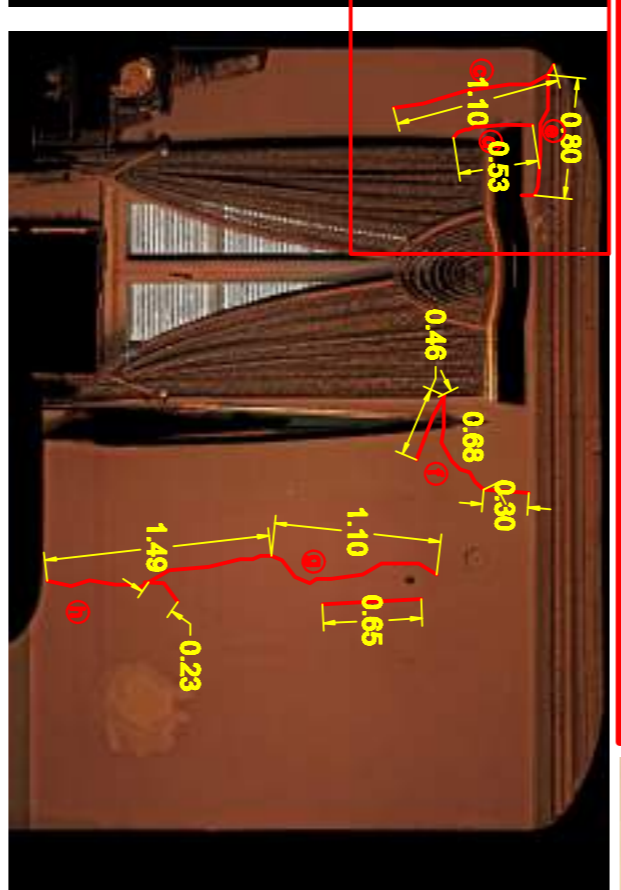
Stanza 7 - Parete (17)



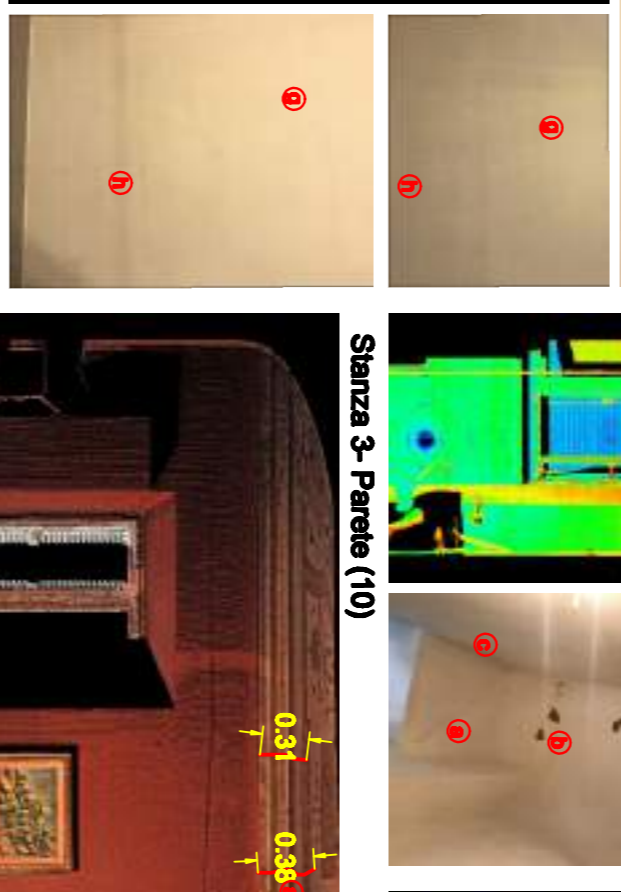
Stanza 7 - Parete (18)



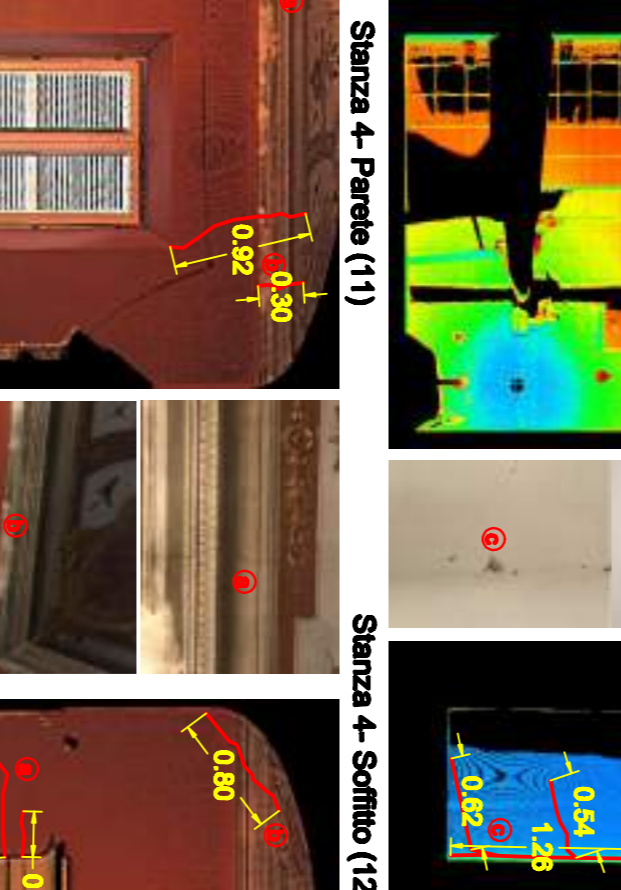
Stanza 1 - Parete (4)



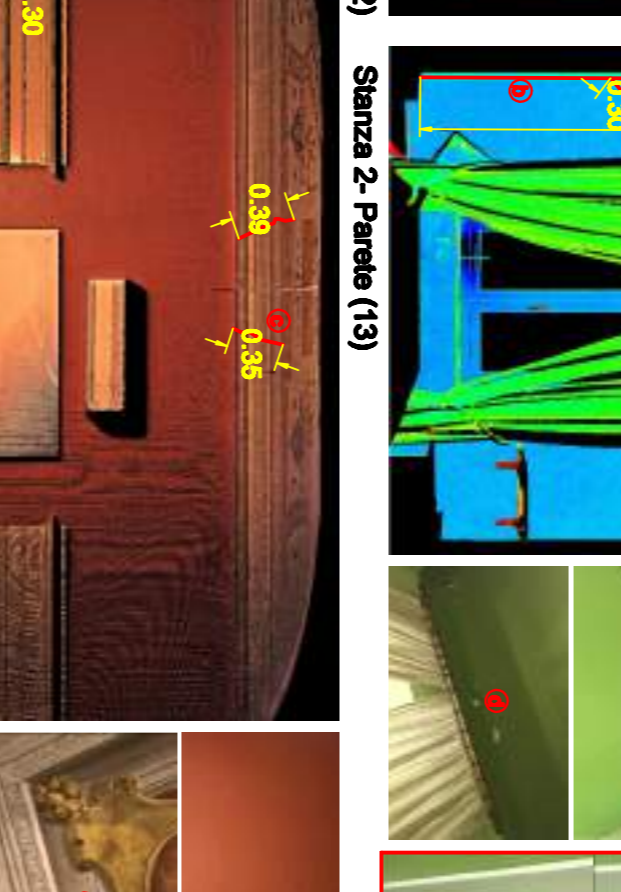
Stanza 1 - Parete (5)



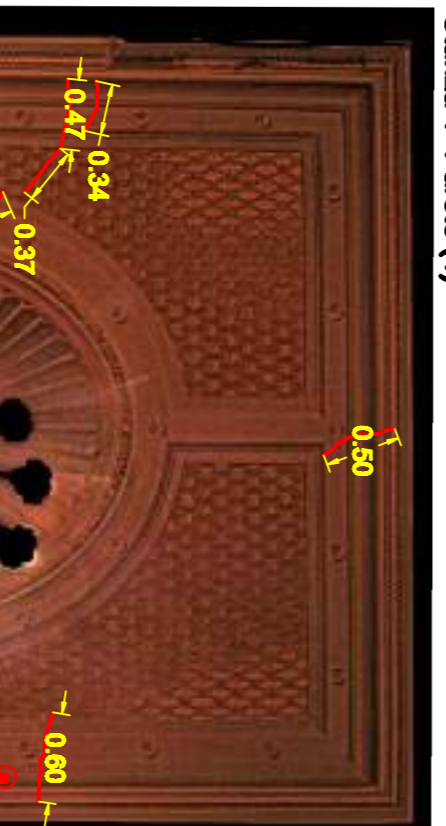
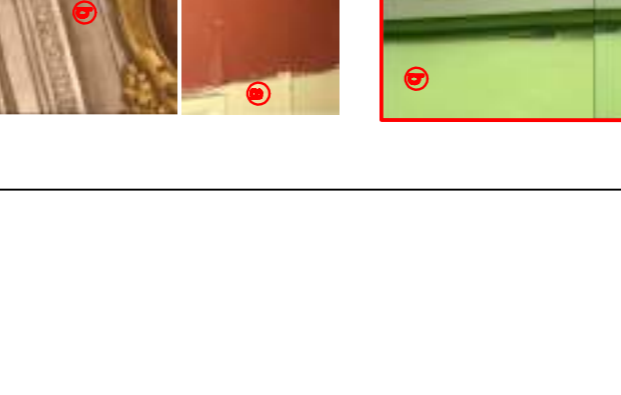
Stanza 1 - Parete (6)



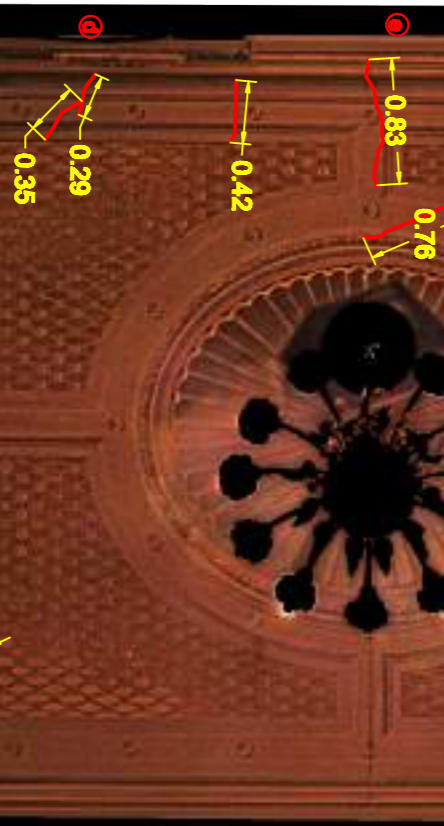
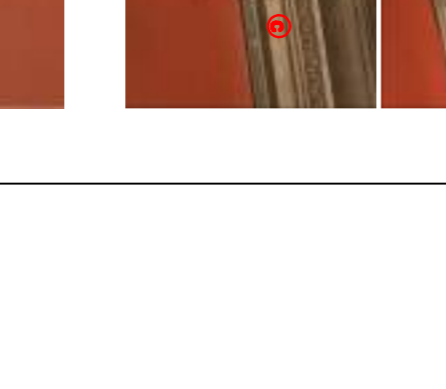
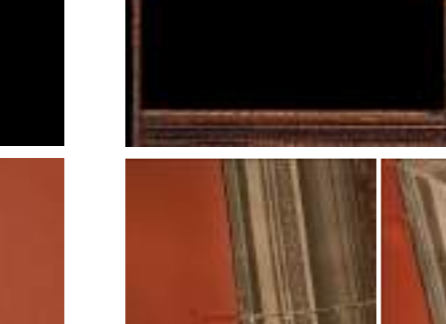
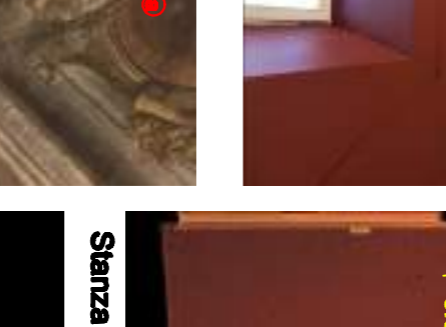
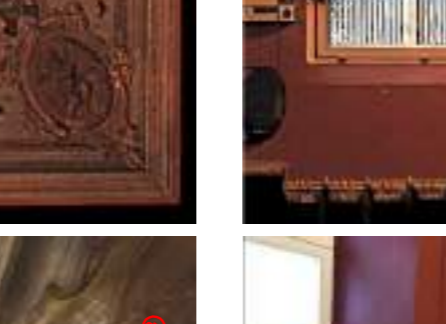
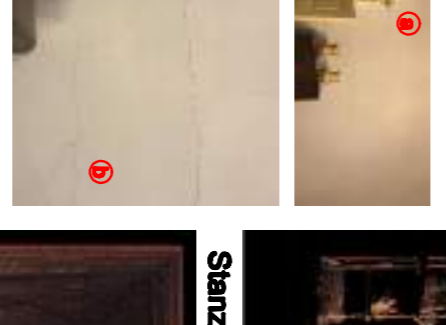
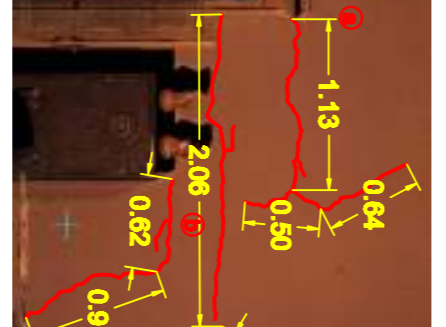
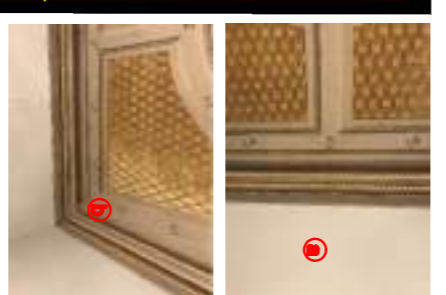
Stanza 1 - Parete (7)



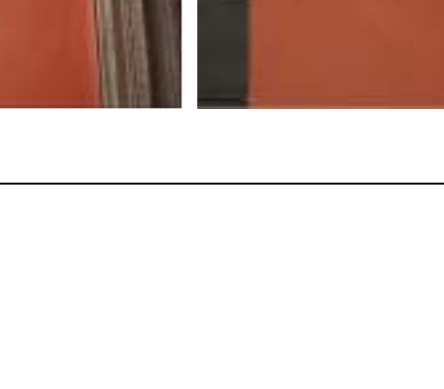
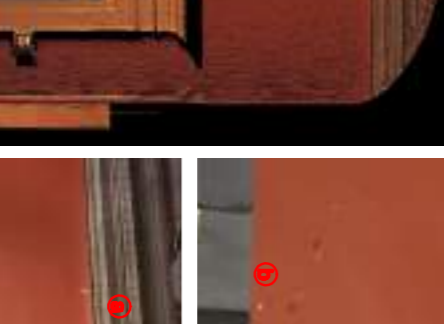
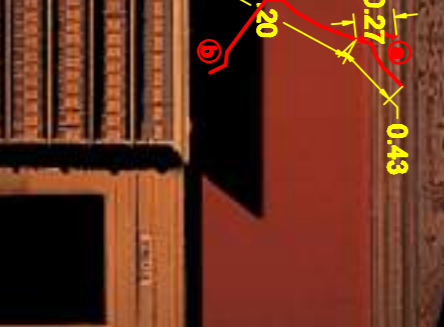
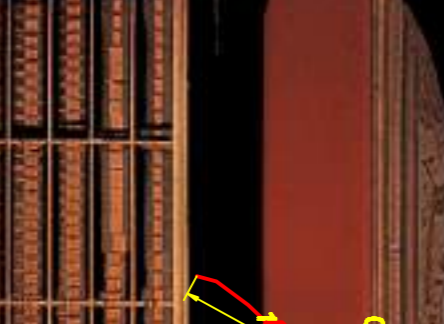
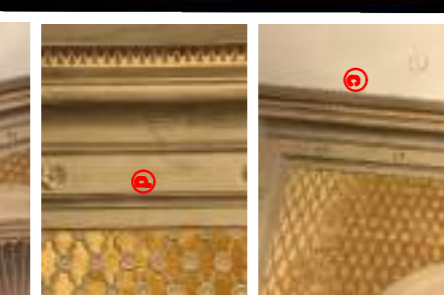
Stanza 1 - Parete (8)



Stanza 1 - Soffitto (1)



Stanza 1 - Parete (2)



Stanza 1 - Parete (3)

Stanza 1 - Parete (4)

Stanza 1 - Parete (5)

Stanza 1 - Parete (6)

Stanza 1 - Parete (7)

Stanza 1 - Parete (8)

Stanza 1 - Parete (9)

Stanza 1 - Parete (10)

Stanza 1 - Parete (11)

Stanza 1 - Parete (12)

Stanza 1 - Parete (13)

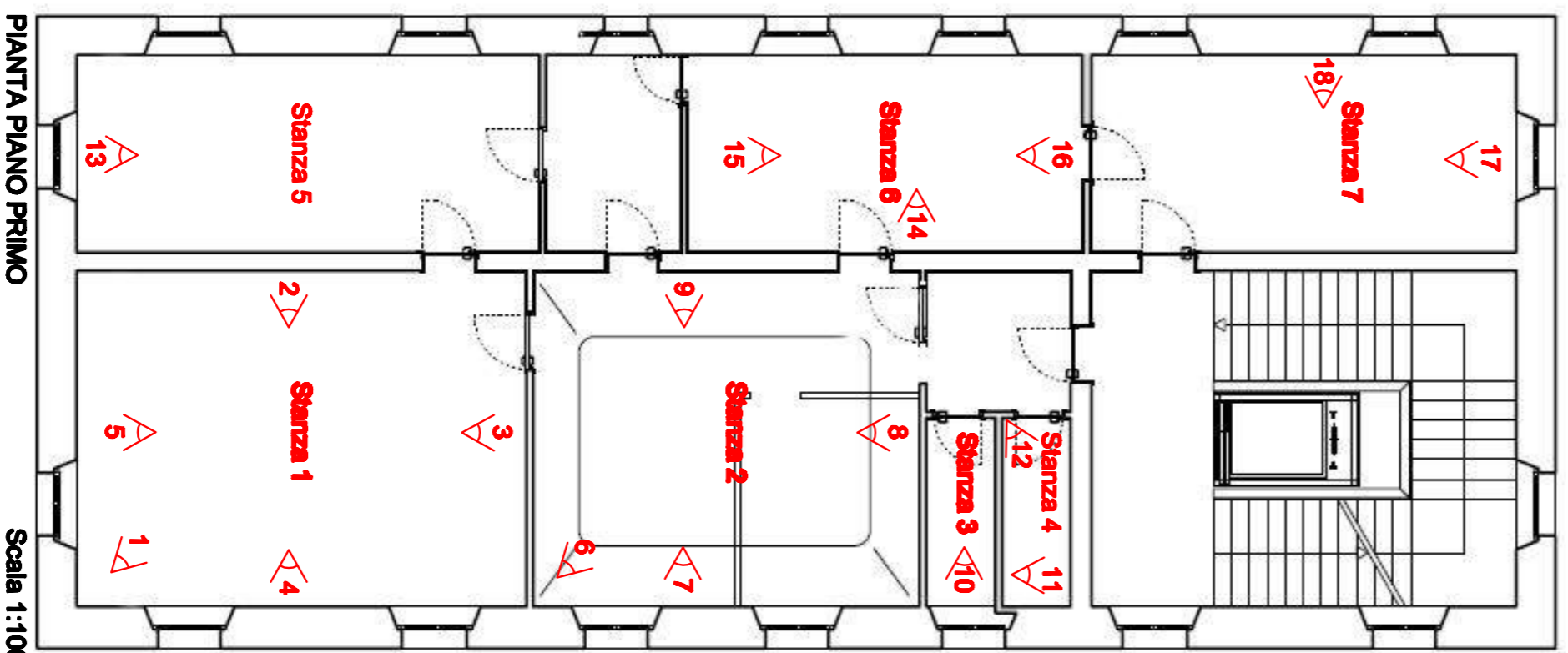
Stanza 1 - Parete (14)

Stanza 1 - Parete (15)

Stanza 1 - Parete (16)

Stanza 1 - Parete (17)

Stanza 1 - Parete (18)



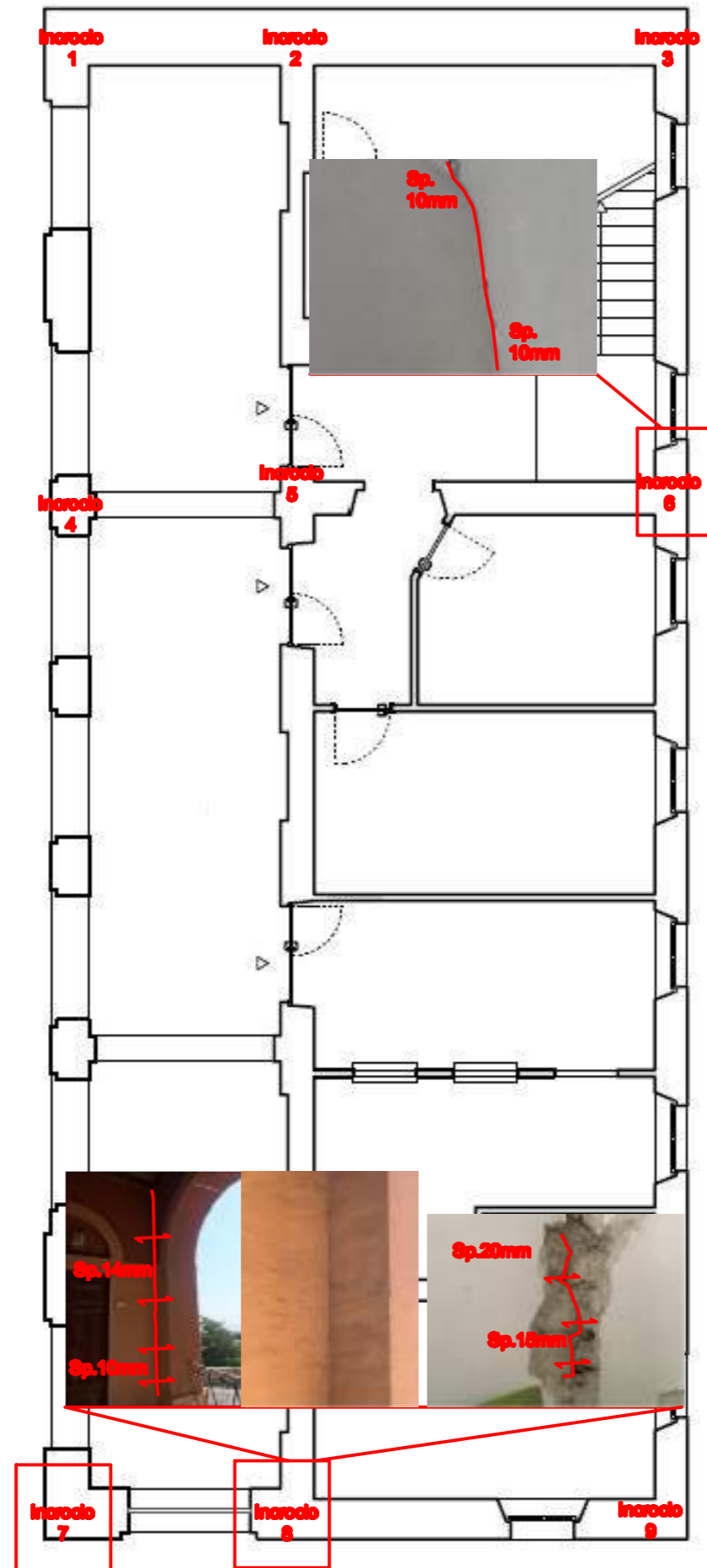
PIANTA PIANO PRIMO
Scala 1:100

DETTAGGIO delle
pareti originali
PUNTI DI
MISURA

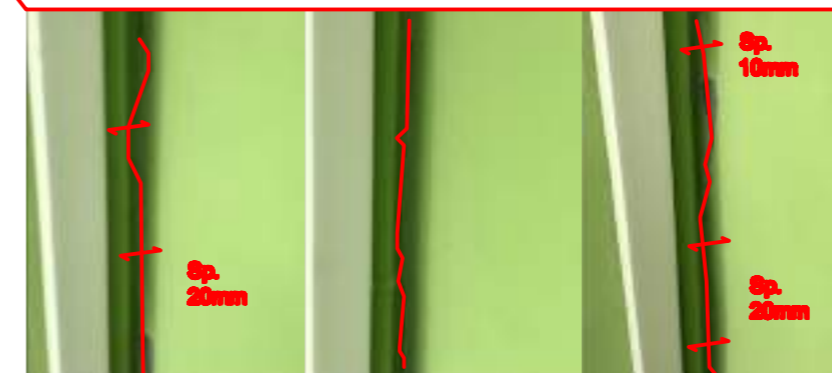
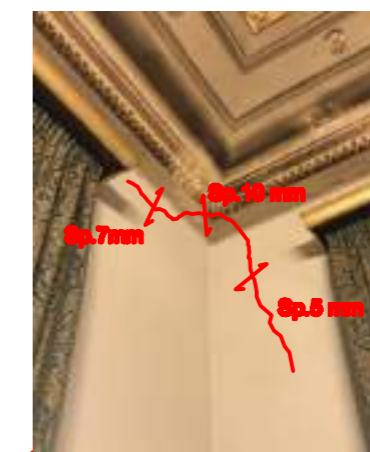
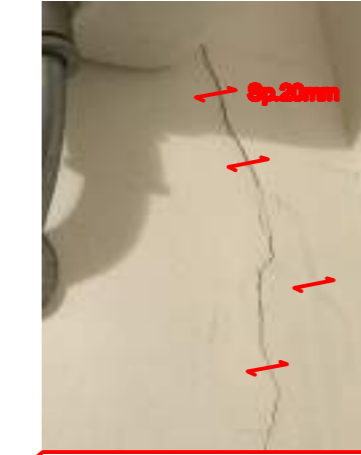
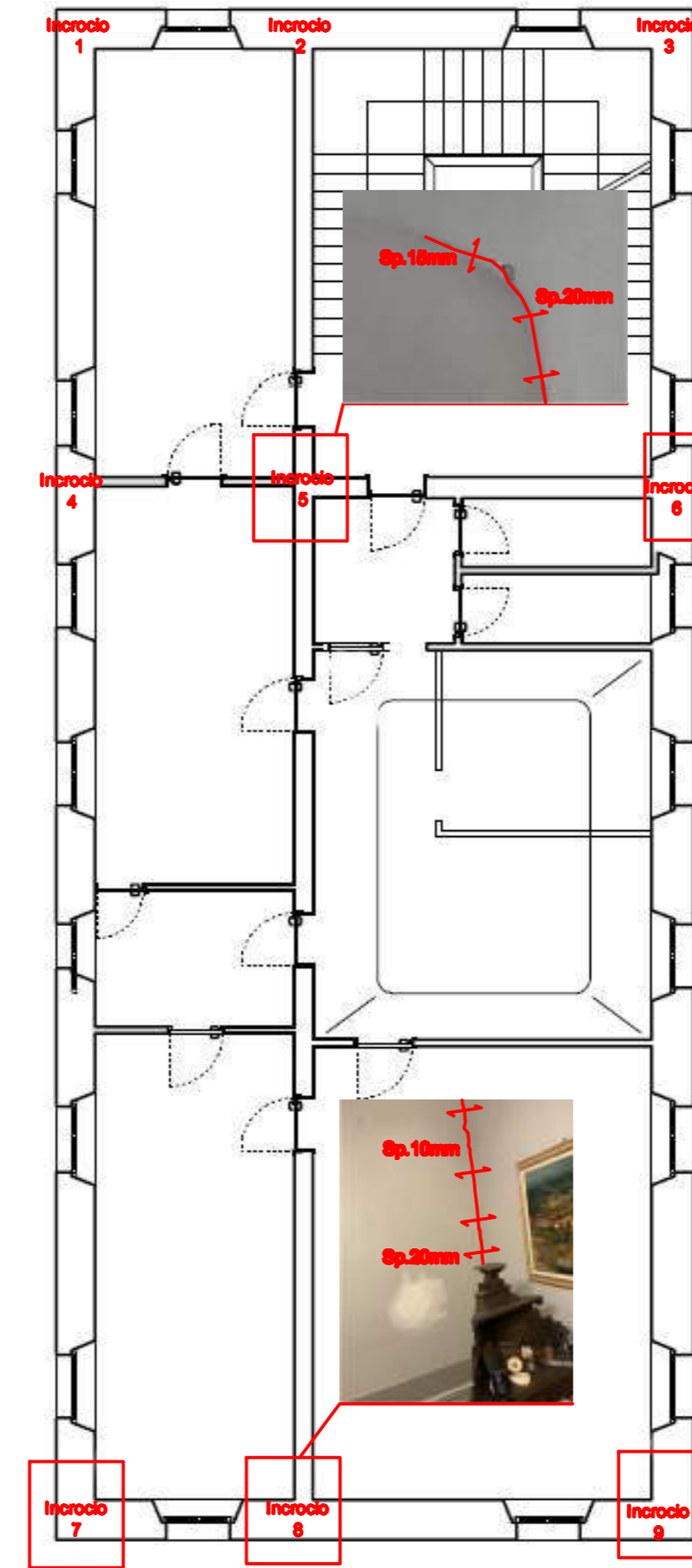
DETTAGGIO della
parete originale
PUNTI DI
MISURA

DISTACCHI LOCALIZZATI TRA PARETI ORTOGONALI

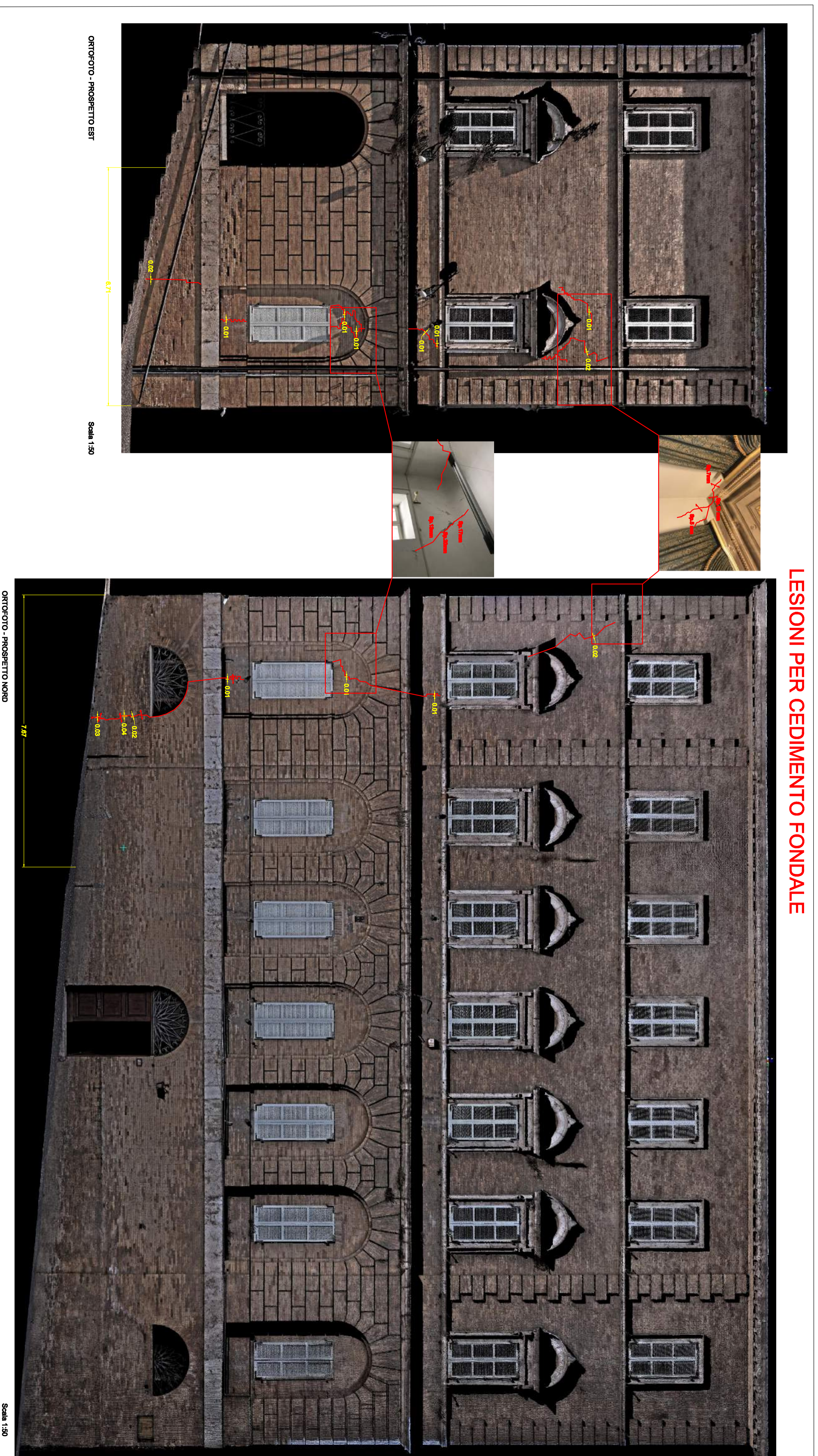
PIANTA PIANO TERRA



PIANTA PIANO PRIMO



LESIONI PER CEDIMENTO FONDALE



1. QUADRO FESSURATIVO ESTERNO



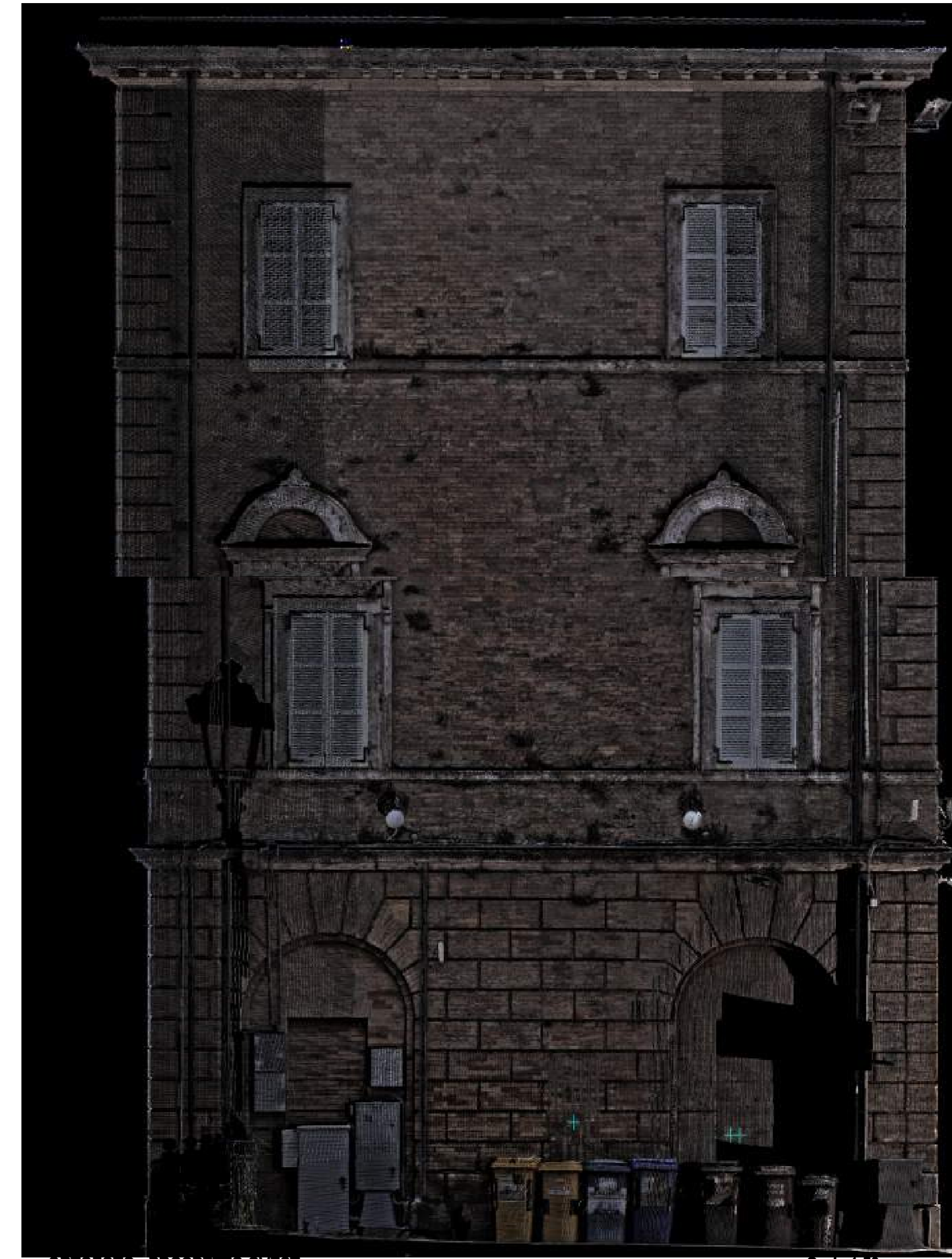
ORTOFOTO - PROSPETTO EST

Scale 1:50



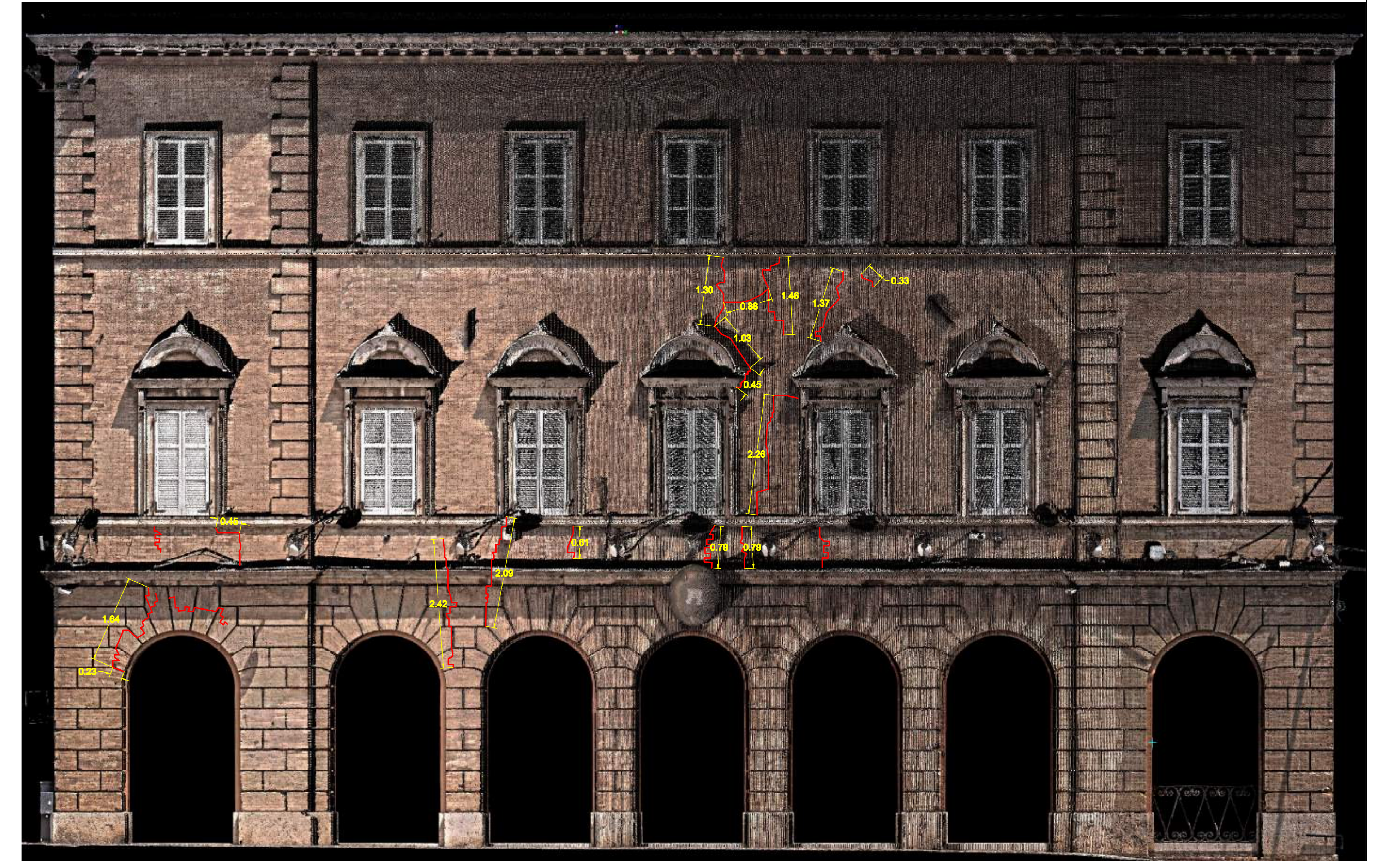
ORTOFOTO - PROSPETTO NORD

Scale 1:50



ORTOFOTO - PROSPETTO OVEST

Scale 1:50



ORTOFOTO - PROSPETTO SUD

Scale 1:50