

POLITECNICO DI TORINO  
Corso di Laurea in Ingegneria Civile



Tesi di Laurea Magistrale

**Valutazione della sicurezza sismica in edifici storici**

Il caso della scuola "E. De Amicis – A. Manzoni" in Alessandria

**Relatore:**

prof. Rosario Ceravolo

**Candidato:**

Paolo Motrassini

**Correlatori:**

prof. Carlo Caldera

ing. Valentina Daffonchio

Anno accademico 2018/2019

Quest'opera è soggetta alla Creative Commons Public License versione 4.0 o posteriore. L'enunciato integrale della licenza in versione 4.0 è reperibile all'indirizzo internet <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>.

Si è liberi di riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare questo materiale con qualsiasi mezzo e formato alle seguenti condizioni:

- **Attribuzione:** bisogna attribuire la paternità dell'opera nei modi indicati dall'autore o da colui al quale è stata data quest'opera in licenza.
- **Non commerciale:** non si può usare quest'opera per fini commerciali.
- **Non opere derivate:** non si può alterare o trasformare quest'opera, né usarla per crearne un'altra.

Ogni volta che si usa o si distribuisce quest'opera lo si deve fare secondo i termini di questa licenza che va comunicata con chiarezza.

In ogni caso si possono concordare con il titolare dei diritti d'autore utilizzi di quest'opera non consentiti da questa licenza.

# Indice

1. Introduzione .....	5
2. Normativa di riferimento .....	7
3. Conoscenza del manufatto.....	9
3.1 Identificazione della costruzione .....	10
3.1.1 MODULO A - Anagrafico identificativo .....	10
3.1.2 MODULO B – Fattori di sensibilità .....	21
3.2 Rilievo geometrico della costruzione nello stato attuale .....	25
3.2.1 MODULO C – Morfologia degli elementi .....	25
3.3 Analisi storica degli eventi e degli interventi subiti .....	32
3.4 Rilievo materico costruttivo e lo stato di conservazione.....	41
3.4.1 MODULO D – Stato di conservazione .....	46
3.5 Caratterizzazione meccanica dei materiali .....	53
3.6 Conoscenza del sottosuolo e delle strutture di fondazione .....	54
4. Livello di conoscenza e fattore di confidenza .....	57
5. Inquadramento sismico.....	59
6. Valutazione dell’azione sismica.....	63
6.1 Vita nominale di progetto, classi d’uso e periodo di riferimento.....	64
6.2 Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche .....	65
6.3 Valutazione dello spettro di risposta elastico in accelerazione.....	66
7. Valutazione delle azioni diverse da quella sismica .....	71
8. Valutazione della sicurezza sismica.....	77

8.1	Livelli di valutazione della sicurezza sismica .....	77
8.2	Descrizione del modello per la valutazione della sicurezza sismica LV1 .....	79
8.3	Calcolo della resistenza secondo due direzioni in pianta ai diversi piani.....	79
8.4	Determinazione di $S_{e,SLV}$ per il piano e la direzione più vulnerabile al sisma	89
8.5	Determinazione dell'indice di sicurezza sismica $I_{S,SLV}$ .....	92
8.6	Valutazione della sicurezza sismica dei meccanismi locali più significativi .....	95
8.7	Valutazione della sicurezza sismica di elementi non strutturali.....	132
9.	Aspetti da approfondire .....	135
9.1	Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo .....	135
9.2	Caratterizzazione della muratura .....	137
9.3	Individuazione di elementi e particolari costruttivi .....	140
9.4	Verifica delle vulnerabilità degli elementi non strutturali.....	144
10.	Stima dei costi dei livelli di conoscenza .....	147
10.1	Costo del livello di conoscenza LC1 .....	149
10.2	Costo del livello di conoscenza LC2 .....	153
10.3	Costo del livello di conoscenza LC3 .....	159
11.	Conclusioni .....	165
12.	Appendice A – Tavole allegate .....	171
13.	Appendice B – Restituzione degli elementi schedati .....	173
14.	Fonti bibliografiche e sitografia .....	239

Desidero ringraziare il Lions Club Alessandria Host e l'Amministrazione Comunale di Alessandria senza i quali la presente tesi non sarebbe stata possibile: in particolare, l'Ingegnere Valentina Daffonchio, ex presidente del Lions Club Alessandria Host, e l'Architetto Lia Barbesino, funzionario dell'Ufficio Tecnico del Comune di Alessandria, per la disponibilità avuta nei miei confronti.

Vorrei anche ringraziare tutte le persone a me più care che pensano di aver contribuito anche in piccola parte al raggiungimento di questo traguardo.



# 1. Introduzione

Il presente studio si pone come obiettivo la valutazione della sicurezza sismica di un edificio storico in muratura, oggi sede della scuola “E. De Amicis – A. Manzoni” di Alessandria. Trattandosi di un bene storico, visto anche il numero rilevante di manufatti di questo genere sul territorio alessandrino, la valutazione della sicurezza sismica svolta è da intendersi come strumento di pianificazione per l’attuazione di politiche di prevenzione sismica su scala territoriale. Quest’aspetto è molto importante da evidenziare in quanto una valutazione eseguita a tale scopo viene svolta ricorrendo a metodologie semplificate che quindi non permettono il progetto di un intervento.

I risultati di queste analisi hanno però il pregio di permettere una quantificazione della vulnerabilità sismica del manufatto e di fornire anche degli utili termini di paragone che consentono di stabilire, a livello territoriale, un ordine di priorità per i futuri interventi sul patrimonio tutelato. Il tutto è reso possibile grazie all’adozione di questi modelli semplificati che, essendo definiti in funzione del tipo di manufatto (strutture con pareti di spina ed orizzontamenti intermedi, strutture con grandi aule senza orizzontamenti, strutture a prevalente sviluppo verticale e strutture ad arco), forniscono delle valutazioni omogenee e comparabili per le tipologie più diffuse di edifici esistenti tutelati.

All’interno della tesi si possono individuare differenti risultati, alcuni qualitativi altri invece quantitativi. I risultati qualitativi si trovano in particolar modo nei moduli di restituzione delle operazioni propedeutiche alla cosiddetta conoscenza del manufatto. Essi, pur essendo dei risultati qualitativi, non sono meno importanti di quelli quantitativi perché proprio a partire dai risultati qualitativi del percorso di conoscenza del manufatto è stato possibile individuare le situazioni di criticità presenti.

I risultati quantitativi invece riguardano la definizione della sicurezza sismica del bene oggetto di studio. Le verifiche che hanno portato a questi risultati hanno riguardato sia la valutazione globale della sicurezza sismica che la determinazione dei margini di sicurezza nei confronti dei meccanismi di collasso locali più significativi. I risultati di queste verifiche hanno lo scopo di definire la vulnerabilità del manufatto nei confronti dell'azione sismica di riferimento per lo stato limite considerato. In generale la vulnerabilità sismica si può definire come il rapporto tra l'accelerazione al suolo che porta al raggiungimento dello stato limite considerato e quella corrispondente al periodo di ritorno di riferimento per lo stato limite preso in esame. Questi risultati, confrontati con quelli di manufatti esistenti analoghi per tipologia di struttura, consentono di individuare quali beni richiedano interventi in tempi brevi e quali invece possano attendere considerati i maggiori margini di sicurezza.

Oltre alla mera valutazione della sicurezza sismica al termine del presente studio si è svolta un'analisi critica degli aspetti che richiedono ulteriori indagini e, al fine di fornire degli spunti per ulteriori sviluppi, si è svolta anche una stima sommaria dei costi che presumibilmente si dovranno sostenere qualora si scegliesse di raggiungere un certo livello di conoscenza del manufatto durante la progettazione di eventuali interventi di miglioramento sismico.

## 2. Normativa di riferimento

Attualmente in Italia, nell'ambito delle costruzioni, la normativa a cui attenersi è contenuta all'interno delle Norme tecniche per le costruzioni approvate con il Decreto Ministeriale del 17 Gennaio 2018. Trattando il problema della valutazione della sicurezza sismica di costruzioni storiche in muratura, si è seguita l'impostazione fornita dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9 Febbraio 2011 la quale però è stata redatta con riferimento alla normativa che in quell'epoca era in vigore ovvero le Norme tecniche per le costruzioni approvate con il Decreto Ministeriale del 14 Gennaio 2008 e la Circolare n. 617 del 2 Febbraio 2009 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Vista l'attuale assenza di analoghi provvedimenti a corredo delle vigenti Norme tecniche delle costruzioni, si è scelto di considerare per l'intero studio i seguenti riferimenti normativi:

- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9 Febbraio 2011 – “Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14 Gennaio 2008” – successivamente indicata come “Direttiva”;
- Circolare del 2 Febbraio 2009 n. 617 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – “Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008” – successivamente indicata come “Circolare”;
- Decreto Ministeriale del 14 Gennaio 2008 – “Nuove Norme tecniche per le costruzioni” – successivamente indicate come “NTC08”.

Questa scelta è stata fatta con l'intento di mantenere le originarie relazioni tra i suddetti documenti al fine di garantire una certa coerenza metodologica. Infatti, le NTC08 e la Circolare costituiscono il riferimento generale a cui attenersi per tutto quanto non esplicitamente indicato nella Direttiva.

La Direttiva ha lo scopo di fornire delle linee guida utili per adattare i concetti validi per le costruzioni non tutelate alle esigenze e peculiarità del patrimonio storico. In particolare, trattandosi di beni architettonici di valore storico e/o artistico, gli stati limite di riferimento vengono ridefiniti in quanto essi non devono solamente considerare le esigenze di salvaguardia del manufatto, dell'incolumità delle persone e di funzionalità bensì anche le esigenze di protezione dai danni dei beni di valore artistico presenti nel manufatto. Inoltre, la tutela dell'integrità originaria del manufatto si scontra spesso con l'incremento dei livelli di sicurezza sismica perciò le NTC08, per i beni culturali tutelati, ammettono anche solamente gli interventi di miglioramento sismico che quindi non necessariamente permettono di raggiungere i livelli richiesti dalle norme stesse.

### 3. Conoscenza del manufatto

Nel momento in cui si studia una costruzione esistente e in particolare una costruzione storica in muratura è essenziale, al fine di svolgere un'adeguata valutazione della sicurezza sismica, non solo conoscere le caratteristiche attuali del bene, ma anche quelle originarie in questo modo si riescono ad evidenziare le modifiche intercorse nel tempo che potrebbero richiedere particolari attenzioni.

La conoscenza dettagliata delle caratteristiche di una costruzione storica è un obiettivo difficile da perseguire perché, essendo un bene storico, è necessario preservarne l'integrità e quindi pensare di poter svolgere una completa campagna di indagini può risultare troppo invasivo. Per questo motivo, nel tempo, si sono affinate delle tecniche di analisi e di interpretazione dei manufatti storici che permettono di ottenere una valutazione della sicurezza sismica degli edifici storici facendo impiego di differenti livelli di approfondimento della conoscenza del manufatto. Ovviamente, il grado di accuratezza del modello impiegato per la stima della sicurezza sismica del bene è direttamente legato al grado di approfondimento delle operazioni di rilievo, delle ricerche storiche e delle indagini sperimentali.

Il percorso di conoscenza che si è intrapreso ha seguito pedissequamente quanto indicato nella Direttiva, esso può essere ricondotto alle seguenti attività descritte in dettaglio nei successivi paragrafi:

- identificazione della costruzione
- rilievo geometrico della costruzione nello stato attuale
- analisi storica degli eventi e degli interventi subiti
- rilievo materico costruttivo e stato di conservazione
- caratterizzazione meccanica dei materiali

- conoscenza del sottosuolo e delle strutture di fondazione.

### 3.1 Identificazione della costruzione

Questa prima fase del percorso di conoscenza del manufatto ha un carattere piuttosto generale in quanto consiste in un primo rilievo schematico del manufatto e della sua corretta identificazione sul territorio, con particolare attenzione al rapporto che esso ha con l'intorno. Durante quest'attività è anche necessario individuare eventuali elementi di pregio il cui danneggiamento porterebbe ad una perdita in termini di valore culturale del bene. La localizzazione spaziale di questi elementi di pregio è propedeutica anche all'individuazione di zone del manufatto in cui poter eseguire le eventuali indagini sperimentali o gli eventuali interventi di rinforzo.

La Direttiva indica di restituire i risultati di questa fase di conoscenza seguendo lo schema dei moduli A e B dell'Allegato A della stessa.

#### 3.1.1 MODULO A - Anagrafico identificativo

In questo modulo sono riportate le informazioni relative alla denominazione, alla toponomastica e all'inquadramento catastale del bene al fine di individuare in modo univoco la fabbrica.

##### A1. Qualificazione giuridica del soggetto proprietario

<b>STATO</b>	Italia
<b>REGIONE</b>	Piemonte
<b>PROVINCIA</b>	Alessandria
<b>COMUNE</b>	Alessandria
<b>DENOMINAZIONE GIURIDICA</b>	Ente pubblico

##### A2. Riferimenti del soggetto proprietario

<b>DENOMINAZIONE</b>	Comune di Alessandria
<b>CODICE FISCALE</b>	00429440068
<b>INDIRIZZO</b>	Alessandria, Piazza della Libertà, 1

##### A3. Denominazione del bene

<b>NOME PROPRIO</b>	Istituto comprensivo "E. De Amicis – A. Manzoni"
<b>CODICE FISCALE</b>	96051780060
<b>CODICE MECCANOGRAFICO</b>	ALIC82700E

A4. Toponomastica

<b>REGIONE</b>	Piemonte
<b>PROVINCIA</b>	Alessandria
<b>COMUNE</b>	Alessandria
<b>INDIRIZZO</b>	Piazza Vittorio Veneto, 5

A5. Coordinate geografiche

<b>SISTEMA DI RIFERIMENTO</b>	ETRF2000 epoca 2008.0 / UTM zone 32N
<b>X [m]</b>	469932.450
<b>Y [m]</b>	4973183.069
<b>ALTITUDINE [m s.l.m.]</b>	95



Figura 1 – Individuazione del manufatto rispetto all’ambiente circostante ([link](#) per la visualizzazione online)

A6. Dati catastali

<b>CATASTO</b>	Fabbricati
<b>CODICE COMUNALE</b>	A182
<b>NUMERO DEL FOGLIO DI MAPPA</b>	268
<b>NUMERO DELLA PARTICELLA</b>	4990

#### A7. Confinanti

L'immobile confina a Sud con via Marsala, a Est con via Cremona, a Ovest con piazza Vittorio Veneto e a Nord con piazza Giovanni XXIII ed alcune unità immobiliari individuabili dai seguenti dati catastali.

<b>CATASTO</b>	Fabbricati
<b>CODICE COMUNALE</b>	A182
<b>NUMERO DEL FOGLIO DI MAPPA</b>	268
<b>NUMERO DELLA PARTICELLA</b>	5380, 966, 3214, 5683

#### A8. Periodo di realizzazione

L'intervento più recente che interessò globalmente il manufatto fu nel 1997 e ad esso si può attribuire la consistenza attuale del bene.

Per maggiori dettagli sull'evoluzione della fabbrica si rimanda al paragrafo 3.3 in cui sono riportati gli interventi che plausibilmente hanno portato all'attuale consistenza dell'edificio. Infatti, il manufatto nel tempo ha subito numerose mutazioni: alcune porzioni del fabbricato odierno utilizzano persino alcuni locali dell'area conventuale dell'Ordine dei frati predicatori impiantata nel XIII secolo<sup>1</sup>.

#### A9. Destinazione d'uso attuale

La categoria d'uso del manufatto è riconducibile ai servizi per l'istruzione in quanto ospita l'Istituto comprensivo "E. De Amicis – A. Manzoni" al cui interno vi sono: la scuola dell'infanzia "Aquilone", la scuola primaria "E. De Amicis" ed infine la scuola secondaria di 1° grado "A. Manzoni".

Le scuole "E. De Amicis" e "Aquilone" sono situate nell'edificio delimitato da via Marsala, dal cortile interno accessibile dalla stessa via e da piazza Vittorio Veneto mentre la scuola "A. Manzoni" occupa la porzione rimanente del manufatto ovvero la parte di edificio posta all'angolo di via Cremona con Via Marsala e il braccio di collegamento tra i due corpi di fabbrica appena citati.

---

<sup>1</sup> Perin, A., & Solarino, C. (2007). Chiese, conventi e luoghi pii della città di Alessandria. Alessandria: Edizioni dell'Orso.

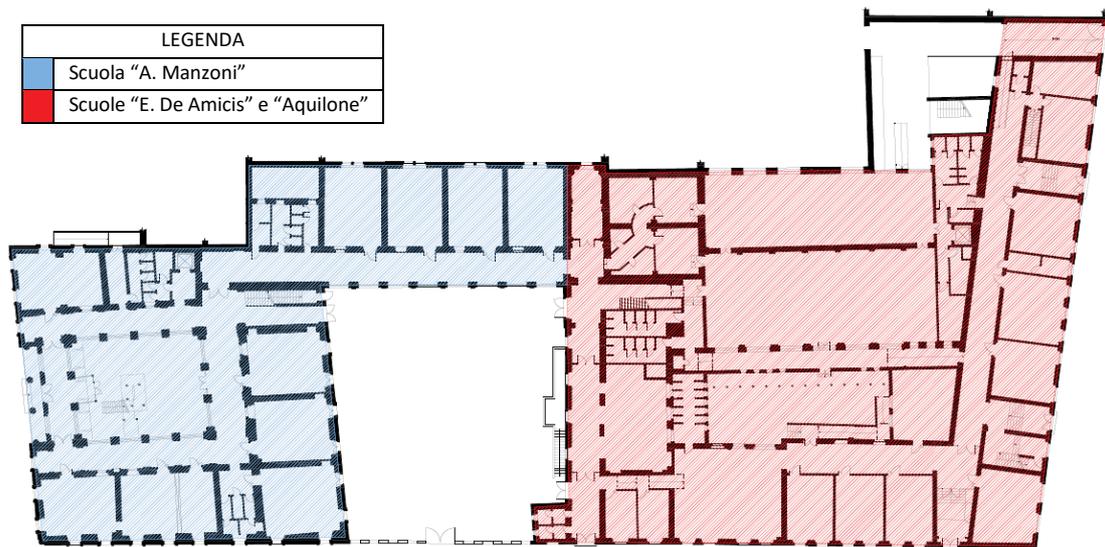


Figura 2 – Identificazione dei differenti usi specifici del manufatto

#### A10. Documentazione fotografica

A seguire sono riportate alcune fotografie che mostrano il bene in una visione del tutto generale, qualora vi sia la necessità di una documentazione fotografica più approfondita si rimanda alle tavole 05, 06, 07 in allegato.



Figura 3 – Prospetto dell'ingresso della scuola "A. Manzoni" (ripresa grandangolare da via Cremona)



Figura 4 – Vista dell’edificio che ospita la scuola “A. Manzoni” (ripresa dall’angolo di via Cremona con via Marsala)



Figura 5 – Cortile interno accessibile da via Marsala



Figura 6 – Vista dell’edificio delle scuole “E. De Amicis” e “Aquilone” (ripresa dall’angolo di via Marsala con piazza Vittorio Veneto)



Figura 7 – Sottotetto dell’edificio delle scuole “E. De Amicis” e “Aquilone”



Figura 8 – Interno del locale adibito a palestra utilizzato sia dalla scuola “A. Manzoni” che “E. De Amicis”



Figura 9 – Cortile interno della scuola d’infanzia “Aquilone”



Figura 10 – Corridoio interno della scuola “A. Manzoni”



Figura 11 – Interno delle scuole “E. De Amicis” e “Aquilone”



Figura 12 – Interno del locale interrato al di sotto del braccio di collegamento dei due corpi di fabbrica

A11. Stralcio planimetrico – scala 1:1000

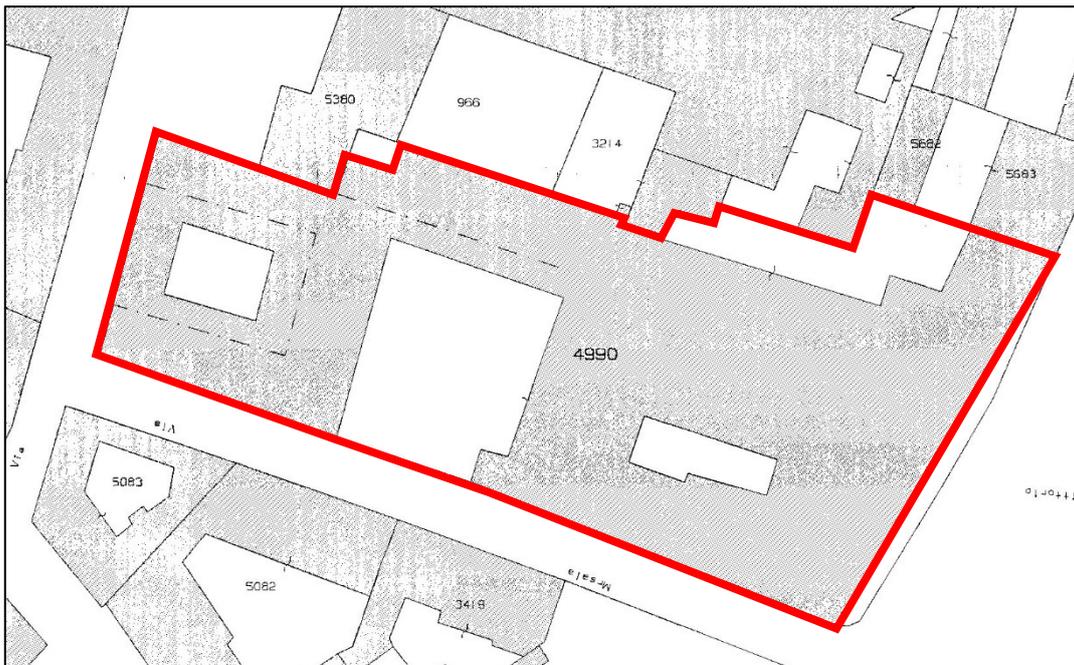


Figura 13 – Stralcio planimetrico del foglio di mappa catastale

#### A12. Descrizione morfologica

La costruzione si articola in due piani fuori terra ed un piano interrato. La struttura è realizzata in muratura portante, gli orizzontamenti sono realizzati in parte in laterocemento e in parte con strutture voltate di differente geometria. La palestra costruita negli anni '60 è l'unica porzione della fabbrica che risulta realizzata con un telaio in calcestruzzo armato. Le coperture sono realizzate con struttura in legno a due falde di tipo spingente; la copertura della palestra costruita negli anni '90 è invece realizzata con pannelli di alluminio coibentato su intelaiatura in acciaio strutturale.

Per quanto riguarda la geometria del fabbricato, esso è irregolare sia in elevazione che in pianta ed inoltre non risulta essere un corpo isolato in quanto a Nord è addossato ad altri fabbricati.

L'edificio non mostra elementi di pregio culturale però sicuramente risulta caratterizzato da alcuni elementi architettonici. L'elemento più degno di nota è la facciata su via Cremona [Figura 3] la quale rappresenta una chiara testimonianza dell'epoca di costruzione della porzione di fabbricato di cui fa parte, infatti mostra un netto stile neoclassico tipico dell'architettura ottocentesca. Dal punto di vista degli elementi costruttivi anche tutto il sistema di volte: a botte, a padiglione, a crociera e a vela, vanno preservati in quanto rappresentano comunque una testimonianza delle tecniche costruttive del passato.

#### A13. Presenza di elementi di pregio

All'interno del manufatto non sono stati individuati elementi di pregio culturale intesi come all'art. 11, comma 1, lettera a) del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 – Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137. La mancanza di elementi di pregio culturali nell'ex area conventuale è frutto anche della vendita all'asta degli arredi fissi, dei mobili e dei libri inventariati dal governo francese nel 1802<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Perin, A., & Solarino, C. (2007). Chiese, conventi e luoghi pii della città di Alessandria. Alessandria: Edizioni dell'Orso.

A14. Altra documentazione



Figura 14 – Foglio di mappa del centro storico di Alessandria<sup>3</sup>



Figura 15 – Stralcio fuori scala della tavola 21 del P.R.G.C. della città di Alessandria

<sup>3</sup> Archivio storico comunale di Alessandria, serie III n°2266 foglio 6 (1876 circa). Archivio di Stato di Alessandria.

### A15. Valutazione d'interesse culturale

Il manufatto in esame non è presente nell'elenco dei beni piemontesi sottoposti a tutela con decreto di vincolo espresso<sup>4</sup> però resta comunque valido quanto previsto all'art. 10 del Codice dei beni culturali<sup>5</sup>. Il bene di conseguenza risulta sottoposto a tutela, almeno fino a quando non venga effettuata la verifica prevista dall'art. 12 del Codice dei beni culturali, in quanto è un bene di proprietà pubblica avente più di 70 anni.

### **3.1.2 MODULO B – Fattori di sensibilità**

Questo modulo ha lo scopo di determinare le relazioni tra il manufatto ed il contesto territoriale al fine di classificare particolari fattori di sensibilità.

#### B1. Caratteristiche dimensionali

<b>SUPERFICIE COPERTA</b>	3815 m <sup>2</sup>
<b>ALTEZZA MASSIMA IN GRONDA</b>	11.45 m
<b>NUMERO DI PIANI ENTROTERRA</b>	1
<b>NUMERO DI PIANI FUORI TERRA</b>	2
<b>EIDOTIPO</b>	vedi tavole 01, 02, 03, 07 in allegato

#### B2. Localizzazione

Volendo dare una breve descrizione delle caratteristiche ambientali e geografiche della città di Alessandria si può dire che è situata nella pianura alluvionale formata dai fiumi Tanaro e Bormida, in particolare in prossimità dell'immissione del torrente Bormida nel fiume Tanaro.

La città costituisce un importante nodo autostradale e ferroviario in quanto è situata in posizione centrale rispetto le tre grandi città: Torino, Genova e Milano.

Il manufatto è localizzato nel centro urbano di Alessandria, in particolare è situato in prossimità della Cattedrale dei Santi Pietro e Marco. L'edificio, secondo il Piano Regolatore Generale Comunale della Città di Alessandria approvato con deliberazione della Giunta Regionale il 7 febbraio 2000, n.36-29308, rettificato con deliberazione della Giunta Regionale n.13-29915 e successiva modificazione di febbraio 2016, ricade nell'area soggetta a tutela per presenza di elementi archeologici [Figura 15].

---

<sup>4</sup> <http://www.sabap-al.beniculturali.it/index.php/attivita/vincoli>

<sup>5</sup> D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 – Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.

Il bene oggetto di studio è posto a 1 km dalla destra idrografica del fiume Tanaro ed è raggiungibile sfruttando la rete stradale secondaria perché dista circa 285 m dalla centralissima piazza della Libertà. Inoltre, la costruzione è prossima alla stazione ferroviaria e all'ospedale di Alessandria.

Le attività antropiche svolte nelle zone limitrofe all'immobile sono prevalentemente di carattere terziario.

### B3. Terreno e fondazioni

Il manufatto, come già anticipato, è posto in una zona pianeggiante di origine alluvionale. Le caratteristiche geomorfologiche del terreno di fondazione non sono note a causa della mancanza di indagini geognostiche in situ.

Volendo però dare una classificazione generale al terreno di fondazione, con riferimento a quanto riportato nella Carta Geologica d'Italia<sup>6</sup> [Figura 16], si può concludere che si tratta di alluvioni prevalentemente argillose attribuibili alle alluvioni postglaciali e in parte al fluviale recente. Ovviamente, queste informazioni sono reperite da una cartografia geologica di piccola scala per cui non è possibile individuare eventuali anomalie di tipo locale fondamentali per la corretta definizione della categoria del sottosuolo di fondazione.

In questo caso, a partire da queste poche informazioni disponibili e con riferimento alla tabella 3.2.II delle NTC08, si assume che si tratta di un sottosuolo di categoria C. La categoria del sottosuolo di fondazione è un parametro che va modificato l'azione sismica di riferimento quindi, nel momento in cui si progetteranno eventuali interventi di miglioramento sismico, sarà necessario innanzitutto verificare l'assunzione appena fatta.

---

<sup>6</sup> Carta Geologica d'Italia foglio n. 70 Alessandria messa a disposizione dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – risorsa online [http://193.206.192.231/carta\\_geologica\\_italia/tavola.php?foglio=70](http://193.206.192.231/carta_geologica_italia/tavola.php?foglio=70).

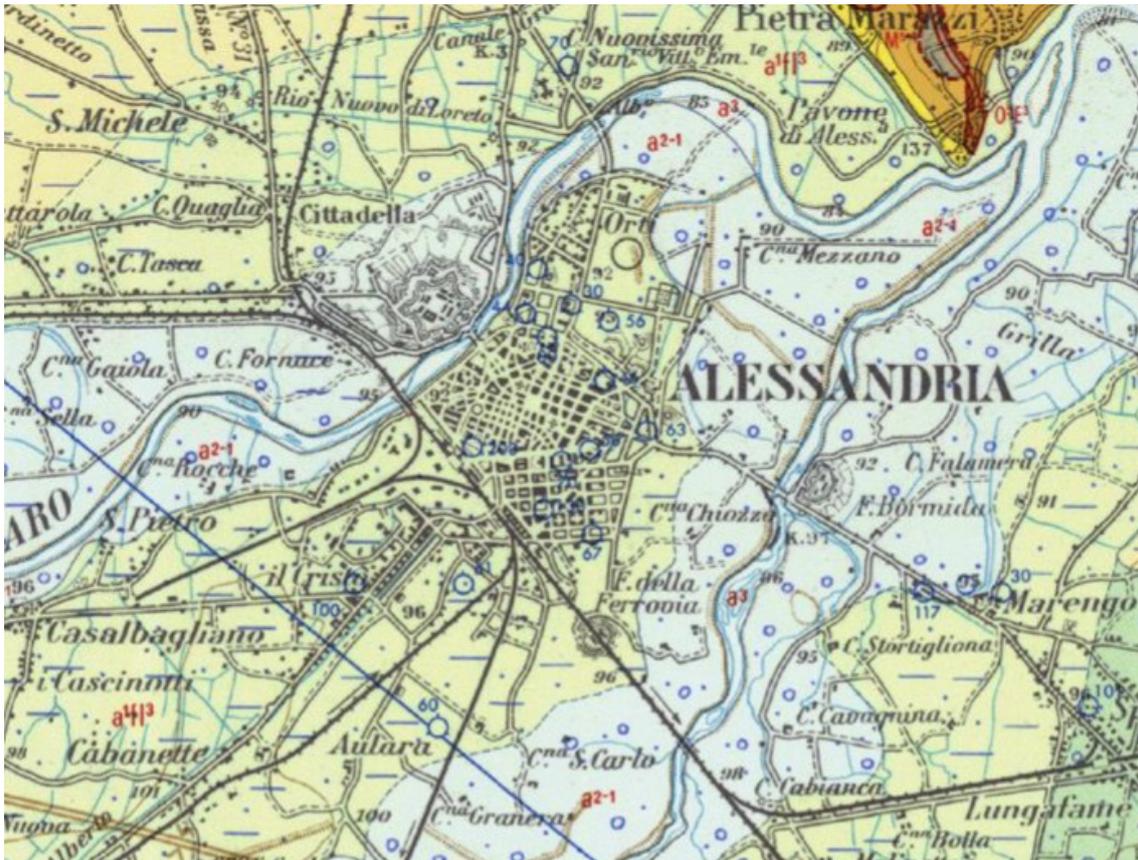


Figura 16 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia foglio n.70

La Direttiva, a questo punto del modulo B, richiede di indicare l'eventuale presenza di fenomeni franosi e di modifica dello stato dei suoli: nel caso in esame non vi è traccia di tali fenomeni.

#### B4. Analisi dell'aggregato edilizio

Il complesso architettonico di cui fa parte il manufatto in esame è molto esteso in quanto comprende l'intero isolato [Figura 17] delimitato da via Marsala, piazza Vittorio Veneto, via Tripoli, via Parma, piazza Giovanni XXIII e via Cremona. All'interno del complesso architettonico il corpo di fabbrica principale è la Cattedrale dei Santi Pietro e Marco che occupa circa la metà della superficie costruita dell'isolato. L'individuazione dei rimanenti corpi di fabbrica risulta più complicata in quanto alcuni edifici attuali inglobano ciò che resta oggi dell'impianto originario del convento dei Domenicani.

Focalizzando l'attenzione sul bene oggetto di studio e considerando la sua evoluzione storica è possibile individuare quattro differenti corpi di fabbrica:

1. edificio d'angolo addossato a quella che, all'epoca di costruzione, era la casa parrocchiale
2. braccio di collegamento tra corpo di fabbrica 1 e 3 appartenente originariamente al convento dei Domenicani, nel tempo ha subito numerose modifiche prima di raggiungere la consistenza attuale
3. originariamente edificio di testata in quanto risultava addossato solamente al corpo di fabbrica 2, oggi risulta essere un edificio d'angolo in quanto addossato sia al corpo di fabbrica 2 che al 4
4. edificio d'angolo addossato al corpo di fabbrica 3 e a Nord ad un ulteriore corpo di fabbrica.

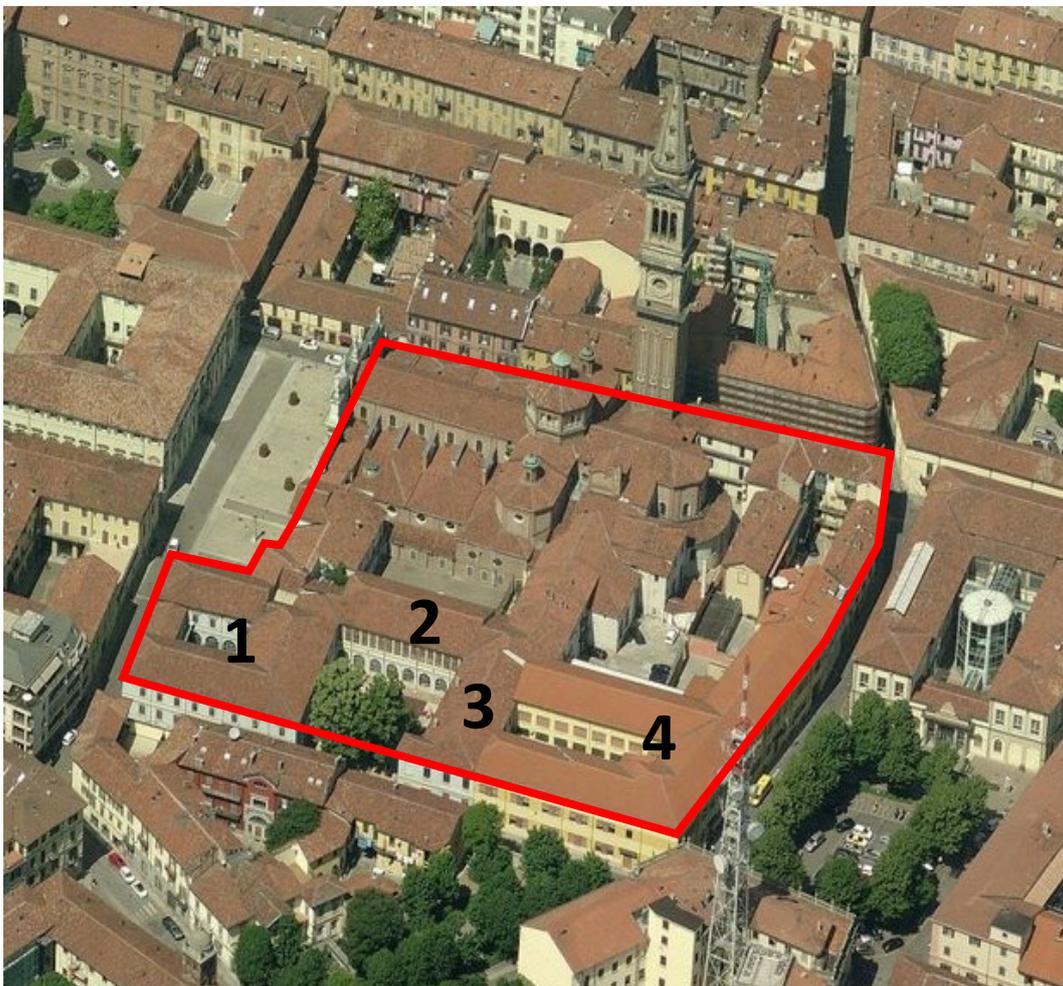


Figura 17 – Ripresa aerea del complesso architettonico

#### B5. Accessibilità

Il manufatto, attualmente impiegato ad uso scolastico, risulta completamente accessibile. Gli unici spazi in cui non si è potuto accedere sono quelli al di sopra dei locali controsoffittati e dei sottotetti (salvo il sottotetto accessibile dalla scala interna della scuola "E. De Amicis") difficilmente raggiungibili senza un'adeguata attrezzatura.

#### B6. Stato di utilizzo

La Direttiva richiede di precisare la frequenza d'uso del bene secondo tre categorie; nel caso in esame, l'intero immobile è utilizzato giornalmente per cui si tratta di un uso molto frequente. Gli unici locali utilizzati saltuariamente dal punto di vista dell'utilizzo da parte di persone sono i locali interrati in quanto adibiti a centrali termiche.

### **3.2 Rilievo geometrico della costruzione nello stato attuale**

Il rilievo geometrico della costruzione nello stato attuale rappresenta una delle fasi più delicate del processo di conoscenza del bene perché a partire dalla geometria strutturale si definisce il modello che permette la valutazione della sicurezza sismica del manufatto. Le operazioni di rilievo non hanno riguardato solamente la geometria complessiva dell'immobile bensì anche i singoli elementi costitutivi della fabbrica.

La Direttiva al fine di svolgere un esauriente rilievo degli elementi costituenti indica di associare ad ognuno di questi una scheda nella quale si riportano informazioni che vanno ad integrare il semplice rilievo plano-altimetrico del manufatto. Le informazioni che tale scheda deve contenere sono riportate nel modulo C dell'Allegato A della Direttiva.

Per rendere tale operazione di schedatura più agevole si è realizzata una scheda standard valida per tutte le tipologie di elementi; a seguire riporto la descrizione dei vari punti che compongono il modulo C in questo modo sarà possibile comprendere i dati restituiti al termine di quest'attività e riportati in Appendice B.

#### **3.2.1 MODULO C – Morfologia degli elementi**

Tale modulo, come già anticipato, ha lo scopo di individuare e descrivere in modo esaustivo gli elementi strutturali dal punto di vista della morfologia, della tipologia, dei materiali e delle tecniche costruttive.

##### C1. Codifica degli elementi strutturali

Per individuare in modo univoco il generico elemento strutturale si è impiegato un codice alfanumerico così composto:

### V1099

dove

- V** indica la tipologia di elemento (V = elemento verticale, O = orizzontamento, S = collegamento verticale, PO = elemento portante orizzontale)
- 1** indica il piano in cui l'elemento è situato (- = piano interrato, 0 = piano terra e 1 = piano primo)
- 099** indica l'elemento 99.

#### C2. Ispezionabilità

Indicare il grado di ispezionabilità dell'elemento strutturale è importante al fine di pesare in maniera differente le caratteristiche attribuite all'elemento. Nel caso in esame si è utilizzata la seguente simbologia:

- S = completamente ispezionabile
- S/N = parzialmente ispezionabile
- N = non ispezionabile.

#### C3. Morfologia

In questo punto viene specificata con maggiore dettaglio la geometria dell'elemento strutturale:

- elemento verticale: P = pilastro, C = colonna, S = setto
- orizzontamenti: P = piano, I = inclinato, R = resistente per forma
- collegamento verticale: R = rettilineo, C = curvo, E = elicoidale
- elemento portante orizzontale: O = orizzontali, C = curvi.

#### C4. Tipologia elementi strutturali

Ora invece, viene specificata con maggiore dettaglio la tipologia di elemento strutturale:

- elemento verticale: PB = portante in blocchi, PL = portante in laterizio, PM = portante in monolitico, TL = tamponatura in laterizio, TG = tamponatura in legno, CA = calcestruzzo armato, A = acciaio, NV = non visibile.
- orizzontamenti: OS = solaio a orditura semplice, OC = solaio a orditura composta, S = soletta, VC = volta a crociera, B = volta a botte, V = volta a vela, P = volta a padiglione, C = copertura, NV = non visibile
- collegamento verticale: RT = rampa semplice su travi, RB = rampa su volta a botte, RR = rampa su volta rampante, NV = non visibile
- elemento portante orizzontale: S = arco a tutto sesto, R = arco ribassato, P = piattabanda, A = architrave, T = trave, NV = non visibile.

#### C5. Tipologia finiture

La tipologia di finitura, come richiesto dalla Direttiva, è stata specificata sia per l'interno che per l'esterno nel caso degli elementi verticali, degli architravi e delle piattabande mentre per le restanti tipologie di elementi strutturali si è fatto riferimento all'intradosso e all'estradosso. Nella schedatura con la sigla IN si fa riferimento alla tipologia di finitura interna o dell'intradosso mentre con la sigla EX si fa riferimento alla tipologia di finitura esterna o dell'estradosso, il tutto ovviamente è funzione della tipologia di elemento strutturale considerato.

#### C6. Tecnica costruttiva elementi strutturali

La Direttiva, a questo punto del modulo C, richiede di attribuire ad ogni elemento strutturale una tipologia costruttiva. Nel caso delle murature, al fine di ottenere un esauriente descrizione della tecnica costruttiva, è necessario individuare la cosiddetta "regola dell'arte" ovvero l'insieme degli accorgimenti costruttivi, maturati nel tempo tramite l'osservazione diretta del comportamento delle murature sia in fase statica che sotto sisma, che garantiscono il buon comportamento del muro in termini di compattezza e di monolitismo.

Per ogni tipologia muraria individuata nel manufatto è stata compilata una scheda nella quale, oltre alla definizione di alcune caratteristiche dimensionali, sono stati controllati i requisiti imposti dalla "regola dell'arte". Ovviamente il tutto deve essere considerato con una certa cautela vista l'impossibilità di eseguire indagini invasive.

<b>CAMPIONE A</b>	
Breve descrizione	Muratura in mattoni pieni con giunti di malta
Ubicazione	Piano terra, muratura su via Marsala
Altezza blocco	65 mm
Spessore del giunto orizzontale	15 mm
Rapporto altezza blocco e spessore del giunto	4.3
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2; padding-left: 10px;"> <p>Requisiti della “regola dell’arte”<sup>7</sup>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qualità della malta, non avendo la possibilità di saggiare le caratteristiche della malta nel nucleo della muratura si fa riferimento solamente a quanto visibile esternamente. In questo caso la malta si può considerare di buona qualità con giunti di spessore piuttosto irregolare a causa dell’irregolarità dei mattoni.</li> <li>2. Presenza di diatoni, anche in questo caso la valutazione è svolta senza osservare l’intera sezione muraria. Noto lo spessore del paramento murario, riconducibile ad una muratura a quattro teste con apparecchiatura a testa o a blocco, si può ipotizzare che vi sia un buon ingranamento trasversale.</li> <li>3. Forma degli elementi resistenti, prevalenza di mattoni pieni di forma parallelepipeda con mancanza di porzioni di spigoli.</li> <li>4. Dimensione degli elementi resistenti, a causa del danneggiamento degli spigoli hanno dimensioni piuttosto variabili.</li> <li>5. Sfalsamento fra i giunti verticali, il giunto è in posizione centrale rispetto l’elemento inferiore salvo alcune anomalie di tipo locale.</li> <li>6. Presenza di filari orizzontali, si possono individuare allineamenti orizzontali ad intervallo costante su entrambe le facce del paramento.</li> <li>7. Qualità degli elementi resistenti, trattasi di mattoni pieni di buona qualità salvo l’irregolarità geometrica.</li> </ol> </div> </div>	

<sup>7</sup> Borri, A. & De Maria, A. (2001). IQM (Indice di qualità muraria): definizione e linee guida per la compilazione della scheda.

<b>CAMPIONE B</b>	
Breve descrizione	Muratura in mattoni pieni con giunti di malta
Ubicazione	Sottotetto accessibile scuola "E. De Amicis"
Altezza blocco	60 mm
Spessore del giunto orizzontale	10 mm
Rapporto altezza blocco e spessore del giunto	6.0
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2; padding-left: 10px;"> <p>Requisiti della "regola dell'arte":</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qualità della malta, non avendo la possibilità di saggiare le caratteristiche della malta nel nucleo della muratura si fa riferimento solamente a quanto visibile esternamente. In questo caso la malta si può considerare di buona qualità con giunti di spessore contenuto rispetto la dimensione del mattone.</li> <li>2. Presenza di diatoni, anche in questo caso la valutazione è svolta senza osservare l'intera sezione muraria. Noto lo spessore del paramento murario, riconducibile ad una muratura a tre teste si può ipotizzare che vi sia un buon ingranamento trasversale.</li> <li>3. Forma degli elementi resistenti, prevalenza di mattoni pieni di forma parallelepipeda.</li> <li>4. Dimensione degli elementi resistenti, mattoni pieni di dimensione regolare.</li> <li>5. Sfalsamento fra i giunti verticali, il giunto è in posizione centrale rispetto l'elemento inferiore.</li> <li>6. Presenza di filari orizzontali, si possono individuare allineamenti orizzontali ad intervallo costante su entrambe le facce del paramento.</li> <li>7. Qualità degli elementi resistenti, trattasi di mattoni pieni con pochi elementi degradati.</li> </ol> </div> </div>	

<b>CAMPIONE C</b>	
Breve descrizione	Muratura in mattoni pieni con giunti di malta
Ubicazione	Interrato del braccio di collegamento
Altezza blocco	55 mm
Spessore del giunto orizzontale	15 mm
Rapporto altezza blocco e spessore del giunto	3.7
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2; padding-left: 10px;"> <p>Requisiti della “regola dell’arte”:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qualità della malta, non avendo la possibilità di saggiare le caratteristiche della malta nel nucleo della muratura si fa riferimento solamente a quanto visibile esternamente. In questo caso la malta si può considerare di buona qualità con giunti di spessore rilevante rispetto la dimensione del mattone.</li> <li>2. Presenza di diatoni, anche in questo caso la valutazione è svolta senza osservare l’intera sezione muraria. Per coerenza con le assunzioni svolte sui precedenti due campioni, si assume nuovamente che vi sia un adeguato ingranamento trasversale non essendovi elementi che possano portare a pensare che questo non sia veritiero.</li> <li>3. Forma degli elementi resistenti, prevalenza di mattoni pieni di forma parallelepipeda con alcune porzioni di spigoli mancanti.</li> <li>4. Dimensione degli elementi resistenti, mattoni pieni di dimensioni piuttosto regolari.</li> <li>5. Sfalsamento fra i giunti verticali, il giunto è in posizione centrale rispetto l’elemento inferiore.</li> <li>6. Presenza di filari orizzontali, si possono individuare allineamenti orizzontali ad intervallo costante su entrambe le facce del paramento.</li> <li>7. Qualità degli elementi resistenti, trattasi di mattoni pieni con pochi elementi degradati.</li> </ol> </div> </div>	

#### C7. Tecnica costruttiva delle finiture

Come svolto per gli elementi strutturali, anche per le finiture sono state indicate le tecniche costruttive impiegate.

### C8. Parametri meccanici

La Direttiva richiede che ad ogni elemento strutturale codificato venga assegnato un insieme di parametri meccanici in funzione del materiale con cui esso è realizzato.

Dei tre campioni di muratura analizzati visivamente non si hanno le caratteristiche meccaniche per cui si fa riferimento ai valori consigliati dalla Circolare. Con riferimento alla tabella C8A.2.1 della Circolare, le murature in esame si possono ricondurre alla tipologia di muratura indicata come muratura in mattoni pieni e malta di calce. I valori di riferimento dei parametri meccanici e del peso specifico medio per questa tipologia [Tabella 1] sono da considerarsi nelle seguenti condizioni: malta scadente, assenza di ricorsi, paramenti senza ingranamento trasversale e tessitura a regola d'arte.

Tabella 1 – Valori di riferimento dei parametri meccanici e del peso specifico secondo la Circolare

	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>
<b><math>f_m</math> RESISTENZA MEDIA A COMPRESSIONE [MPa]</b>	2.4	4.0
<b><math>\tau_0</math> RESISTENZA A TAGLIO [MPa]</b>	0.060	0.092
<b><math>E</math> VALORE MEDIO DEL MODULO DI ELASTICITÀ NORMALE [MPa]</b>	1200	1800
<b><math>G</math> VALORE MEDIO DEL MODULO DI ELASTICITÀ TANGENZIALE [MPa]</b>	400	600
<b><math>w</math> PESO SPECIFICO MEDIO [kN/m<sup>3</sup>]</b>	18	

La Circolare indica che, nel caso in cui la muratura presenti caratteristiche differenti rispetto alla condizione a cui fanno riferimento i valori sopra riportati, è possibile modificare i valori applicando i coefficienti correttivi di tabella C8A.2.2.

Prima di poter svolgere tale correzione è necessario definire il livello di conoscenza acquisito. Nel caso in esame si considera un livello di conoscenza LC1 in quanto è stato svolto un completo rilievo geometrico, le verifiche in situ sui dettagli costruttivi e le indagini sulle proprietà dei materiali sono state estremamente limitate. La Circolare al capitolo C8A.1.A.4 indica che, con un livello di conoscenza LC1, i valori medi dei parametri meccanici possono essere definiti come segue:

- le resistenze vanno assunte pari ai valori minimi degli intervalli di Tabella 1
- i moduli elastici vanno assunti pari ai valori medi degli intervalli di Tabella 1.

Tabella 2 – Caratteristiche meccaniche della muratura individuata nel manufatto

<b>MURATURA A</b>	
Tipologia muraria	Muratura in mattoni pieni e malta di calce
<b>FATTORI CORRETTIVI</b>	
Malta buona	1.5
Giunti sottili (<10 mm)	-
Ricorsi o listature	-
Connessione trasversale	-
Nucleo Scadente e/o ampio	-
<b>PARAMETRI MECCANICI</b>	
$f_m$ [MPa]	3.6
$\tau_0$ [MPa]	0.09
$E$ [MPa]	2250
$G$ [MPa]	750
$w$ [kN/m <sup>3</sup> ]	18

#### C9. Elementi di pregio storico artistico

Nel manufatto non sono stati individuati apparati decorativi o elementi mobili addossati di pregio storico e artistico però nei corpi di fabbrica 1 e 2 [Figura 17] vi sono alcune tecniche costruttive degne di tutela in quanto caratterizzano lo stile architettonico dell'immobile. Tra queste ricordo: il sistema di volte e archi, le colonne e le parasta della facciata su via Cremona ed infine le colonne del corridoio del piano superiore del braccio di collegamento tra la scuola "A. Manzoni" e la scuola "E. De Amicis". All'interno delle schede vi sarà solamente riportata la presenza o l'assenza di questi elementi di pregio.

#### C10. Materiali finiture

La Direttiva richiede che per ogni elemento strutturale codificato e per ogni elemento di pregio individuato si descrivano i materiali di cui è fatto. Ovviamente, tutti i materiali indicati nella schedatura sono stati individuati tramite ispezione visiva senza alcun tipo di prova di laboratorio.

### **3.3 Analisi storica degli eventi e degli interventi subiti**

L'individuazione dell'evoluzione costruttiva del bene è fondamentale per una corretta definizione del sistema resistente e del suo stato di sollecitazione. La conoscenza delle

mutazioni intervenute sul bene permette anche di individuare le zone di possibile criticità oppure di disomogeneità dei materiali. Nell'analisi storica degli eventi è necessario annotare anche gli eventuali danni causati da eventi naturali o antropici e i relativi interventi di riparazione.

Quest'analisi è importante in quanto permette di comprendere qualitativamente il comportamento del manufatto quando sottoposto a determinati eventi ed inoltre permette di individuare i meccanismi di danno maggiormente critici che richiedono la realizzazione di modelli di calcolo attendibili per la valutazione della sicurezza disponibile nei confronti di quel possibile danno.

Il manufatto oggetto di studio ha subito innumerevoli mutazioni nel tempo: alcune porzioni risalgono persino all'area conventuale dell'Ordine dei frati predicatori, comunemente detti Domenicani, di cui scarse indicazioni sono reperibili.

«L'area conventuale [...] plausibilmente impiantata nel XIII secolo, secondo quanto ricorda il Chenna fu restaurata e ulteriormente ampliata nel 1565. Ancora il Ghilini indica i legati e i lavori promossi dal padre teologo Stefano Dossena che nel 1605 concorse "alla fabbrica dei nuovi chiostrì, portici, refettorio, celle e altri edifizî del convento di San Marco della detta religione di San Domenico in Alessandria". Le piante settecentesche raffigurano un esteso convento costituito da un grande chiostro addossato al fianco meridionale della chiesa, con diversi fabbricati, piccoli cortili parzialmente porticati e due corti rustiche, risultato di aggiunte ripetute nel tempo. Il complesso fu soppresso nel 1802 [...] In seguito alla soppressione il convento venne adibito a magazzini militari e a scuderia della cavalleria [...] Nel 1844-46 il Municipio di Alessandria acquistò dal demanio l'ex convento di San Marco, in una sua parte, con l'aggiunta di una porzione di fabbricato verso via Cremona, venne aperta una scuola elementare femminile (scuole cristiane) e un asilo infantile [...] Nella seconda metà degli anni quaranta del XIX secolo l'isolato di San Marco fu diviso in due dall'apertura dell'attuale via Marsala, nel 1855 il fabbricato che ospitava le scuole elementari femminili venne trasformato in quartiere della Guardia Nazionale e quattro anni più tardi fu chiusa la scuola materna per dare ricovero alle truppe ammassate in città.» (Perin & Solarino, 2007).

Con queste importanti informazioni e con le ricerche svolte presso l'Archivio Comunale e l'Archivio di Stato di Alessandria si può ipotizzare che lo stato attuale del bene è frutto di quanto realizzato nei seguenti interventi [Tabella 3].

Tabella 3 – Cronologia degli interventi eseguiti sull'immobile

ANNO	FONTE	DESCRIZIONE
1847	Archivio di stato di Alessandria	Costruzione dell'attuale sede della scuola "A. Manzoni" e conversione di alcuni locali esistenti ad uso scolastico
1929	Archivio di stato di Alessandria	Realizzazione di nuove latrine nell'edificio scolastico "E. De Amicis"
1932	Archivio comunale	Realizzazione di aule scolastiche per la scuola d'infanzia "San Marco" annesse alla scuola primaria "E. De Amicis"
1939	Archivio comunale	Adattamento di alcuni locali della scuola primaria "E. De Amicis" per accolta di nuova scuola "Artigiana" <sup>8</sup>
1946	Archivio comunale	Riparazione dei danni bellici dell'incursione aerea del 21 Agosto 1944
1967	Archivio comunale	Ampliamento della scuola "E. De Amicis": costruzione di aule e palestra
1985	Archivio comunale	Manutenzione straordinaria delle coperture e dei canali di gronda
1993	Archivio comunale	Rifacimento del manto di copertura della porzione di fabbricato occupato dalla scuola primaria "E. De Amicis" e dalla scuola d'infanzia "Aquilone"
1997	Comune di Alessandria	Ristrutturazione e adeguamento dell'edificio: realizzazione del nuovo impianto di riscaldamento <sup>9</sup>
2006	Comune di Alessandria	Rinforzo delle fondazioni di parte delle murature perimetrali dell'edificio occupato dalla scuola "A. Manzoni" e inserimento di alcuni tiranti di contenimento

A corredo della Tabella 3 seguono i ragionamenti, con eventuali immagini di alcuni documenti visionati, che hanno portato a questa ipotesi di evoluzione costruttiva del manufatto.

Partendo dal più antico intervento, in Figura 18 si può vedere una porzione dell'isolato San Marco in seguito alla realizzazione del corpo di fabbrica, evidenziato con la campitura grigia, che originariamente era sede della scuola cristiana (attualmente sede della

<sup>8</sup> L'intervento non ha portato a modifiche strutturali bensì solamente alla realizzazione/demolizione di tramezzature.

<sup>9</sup> Questo è l'intervento più recente che ha interessato l'intero fabbricato, le discrepanze tra lo stato di fatto del 1967 e quanto rilevato oggi rappresentano quanto realizzato.

scuola “A. Manzoni”). Si noti l’indicazione “nuova contrada a mezzogiorno” sulla destra dell’immagine, essa successivamente diverrà l’attuale via Marsala.

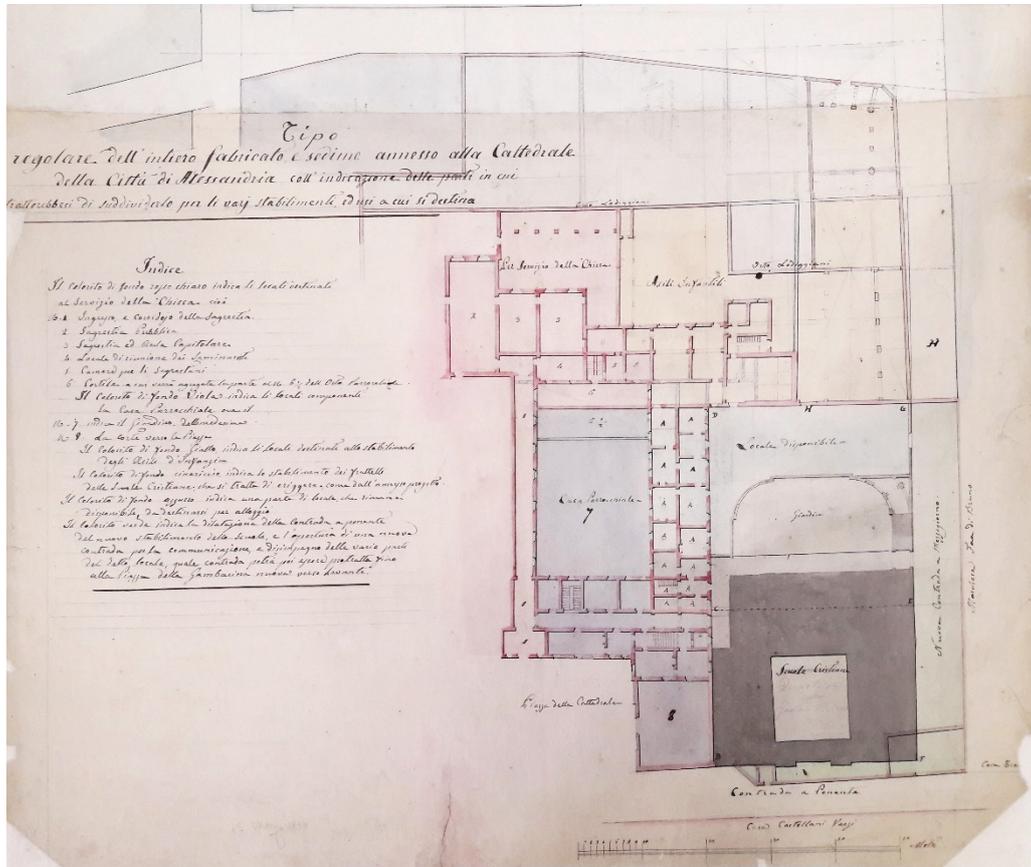


Figura 18 – “Tipo regolare dell’intero fabbricato e sedime annesso alla Cattedrale della Città di Alessandria coll’indicazione delle parti in cui tratterebbesi di suddividerlo per gli vari stabilimenti ed usi a cui si destina”<sup>10</sup>

Il progetto della suddetta porzione di fabbricato [Figura 19] risulta coerente con la consistenza attuale dell’edificio se non per l’ingresso su via Cremona (indicata in figura come “Contrada tendente alle Orsoline a Ponente”) in quanto risulta privo del colonnato che attualmente lo caratterizza. In documenti successivi al 1847<sup>11</sup>, tale colonnato risulta già presente pur non essendovi traccia di interventi che ne testimonino la sua

<sup>10</sup> Archivio storico comunale di Alessandria, serie III n°2261 carta 326 (12 marzo 1844). Archivio di Stato di Alessandria.

<sup>11</sup> Archivio storico comunale di Alessandria, serie III n°2261 carta 325. Archivio di Stato di Alessandria.

costruzione per cui probabilmente, in fase di costruzione del fabbricato, venne deciso di realizzare l'attuale ingresso.

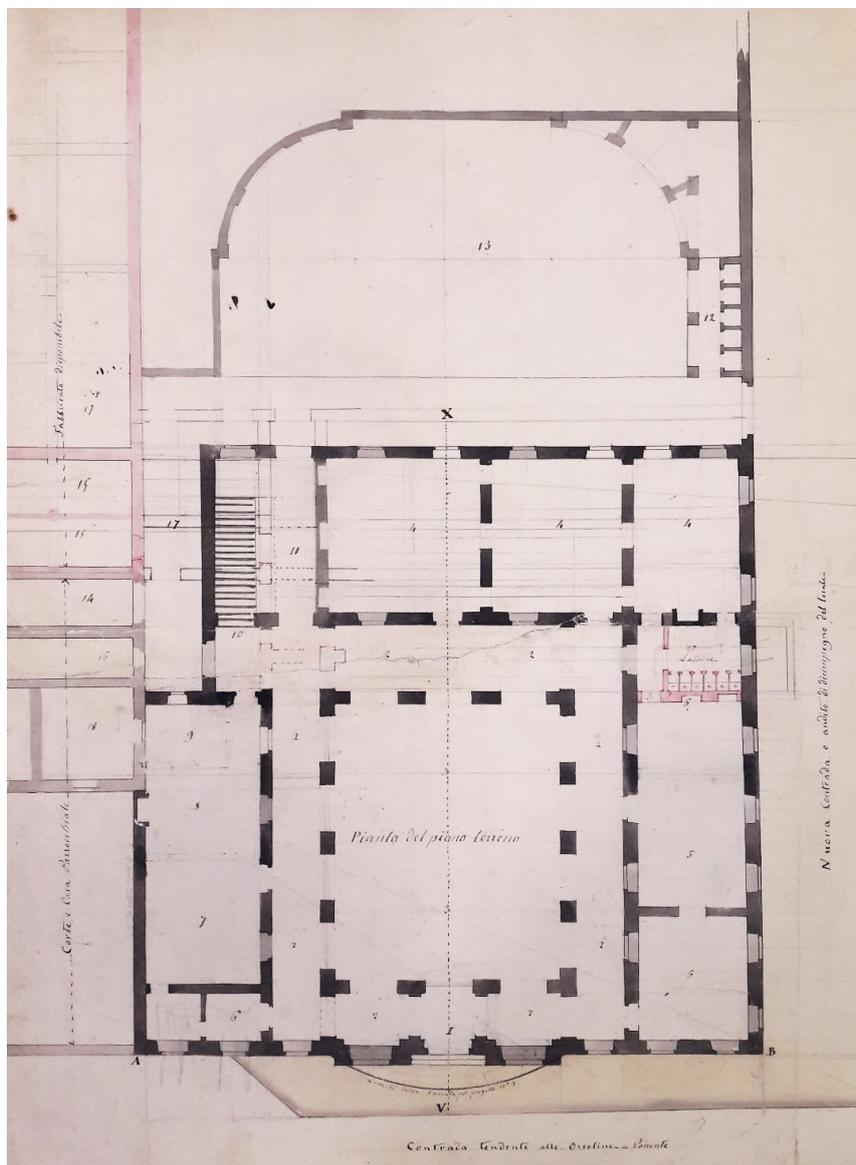


Figura 19 – Stralcio della tavola: “Progetto dello Stabilimento dei Fratelli delle Scuole Cristiane nel locale annesso alla Cattedrale della Città di Alessandria [...]”<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Archivio storico comunale di Alessandria, serie III n°2260 carta 72 (1844-50). Archivio di Stato di Alessandria.

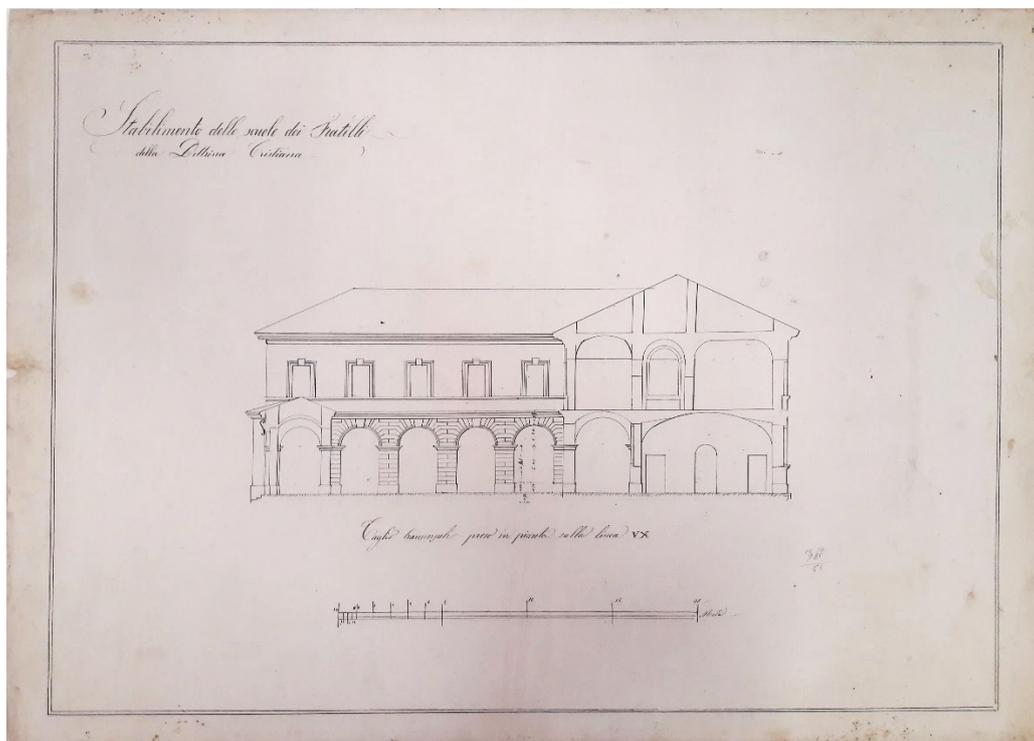


Figura 20 – “Stabilimento delle scuole dei Fratelli della Dottrina Cristiana – Taglio trasversale lungo la linea VX di Figura 19”<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Archivio storico comunale di Alessandria, serie III n°2260 carta 73. Archivio di Stato di Alessandria.

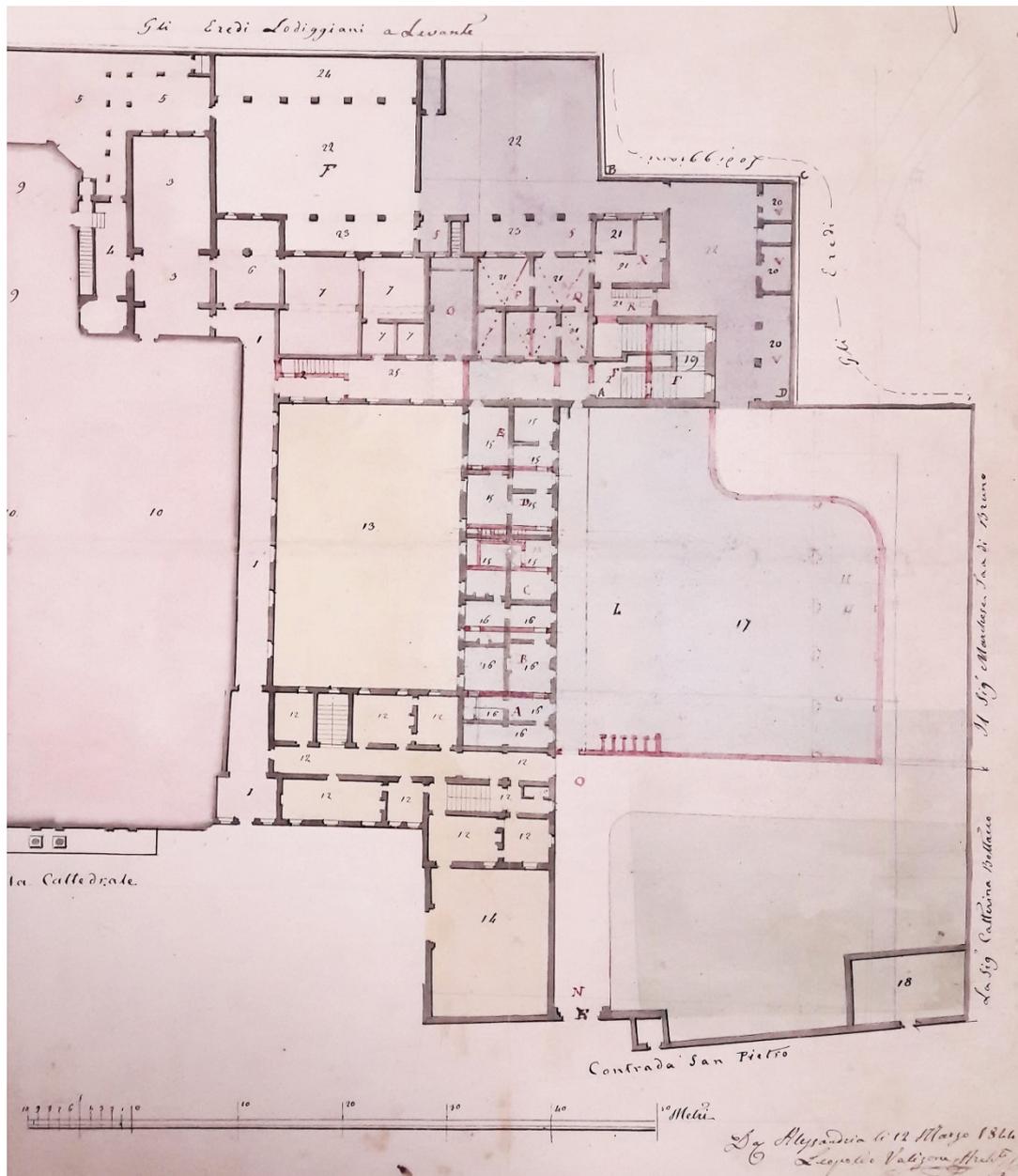


Figura 21 – Stralcio della tavola: “Pianta del fabbricato annesso e dipendente dalla Chiesa Cattedrale della Città d’Alessandria”<sup>14</sup>. (In legenda: “Il tratteggio rosso indica le variazioni a farsi per lo stabilimento delle scuole dei Fratelli Cristiani nel braccio composto dai N. 15 e 16 e di quello ai N. 19, 20, 21 e 22 per uso delle scuole infantili”).

<sup>14</sup> Archivio storico comunale di Alessandria, serie III n°2261 carta 328 (12 marzo 1844). Archivio di Stato di Alessandria.

Le aule situate nel braccio di collegamento delle due scuole sorgono all'interno di quelli che una volta erano alcuni locali del Convento San Marco. In particolare, questi locali nel tempo hanno subito numerose evoluzioni infatti, in seguito alla soppressione dell'ordine dei Domenicani, essi vennero inizialmente adibiti a caserma delle reclute e a casa della polizia municipale<sup>15</sup> e successivamente, nel 1844, vennero adibite ad aule scolastiche come mostrato in Figura 21. Tali aule hanno già la conformazione di quelle presenti al giorno d'oggi; si noti anche l'assenza del fabbricato delle cosiddette scuole dei Fratelli della Dottrina Cristiana che sarà poi realizzato nel 1847.

Il corridoio presente oggi nel braccio di collegamento originariamente non era presente e purtroppo non sono state trovate indicazioni sull'epoca di costruzione. La prima volta che compare nei documenti visionati risale alla documentazione dell'intervento del 1932 non vi è però un esplicito riferimento alla sua costruzione per cui, data l'architettura, l'epoca di realizzazione è certamente nella seconda metà del XIX secolo.

Per quanto riguarda i locali che ospitano oggi la scuola "E. De Amicis" e la scuola "Aquilone" si hanno meno informazioni in merito all'epoca di costruzione della parte di edificio che si affaccia su Piazza Vittorio Veneto in quanto già nel XIX secolo era una proprietà privata per cui non compare in nessun documento inerente l'ex convento domenicano. L'unica informazione risale ad un documento del 1880 in cui il Municipio di Alessandria stipulò un atto di permuta di sedimi<sup>16</sup> il cui stralcio di mappa riporta una porzione di edificio posto all'angolo di via Marsala e piazza Vittorio Veneto che non ricorda in minima parte la consistenza della porzione di edificio presente oggi in quell'area. L'epoca di costruzione quindi sarà necessariamente successiva al 1880. Come per il corridoio del braccio di collegamento, anche le aule che si affacciano verso piazza Vittorio Veneto compaiono per la prima volta nella documentazione relativa all'intervento del 1932 per cui si assume che essi risalgano a quest'epoca anche se non vi sono espliciti riferimenti alla loro costruzione.

Degli interventi più recenti invece si hanno un maggior numero di informazioni di conseguenza le ipotesi fatte sono assolutamente più plausibili.

---

<sup>15</sup> Archivio storico comunale di Alessandria, serie III n°2260 carta 206 (4 Aprile 1812). Archivio di Stato di Alessandria.

<sup>16</sup> Archivio storico comunale di Alessandria, serie IV n°1645-50 (21 maggio 1880). Archivio di Stato di Alessandria.



Figura 22 – Indicazione delle aree oggetto degli interventi avvenuti nel XX secolo<sup>17</sup>

L'intervento di consolidamento del 2006 ha riguardato il corpo di fabbrica 1 [Figura 17] ed in particolare le aule che si affacciano sul cortile interno accessibile da via Marsala. La documentazione fornita dal Comune di Alessandria a corredo di questo intervento è molto scarna in quanto, pur trattandosi di un intervento recente, non vi è una relazione tecnica bensì solamente delle tavole con l'indicazione degli interventi in progetto. Il rinforzo delle fondazioni [Figura 23] ha riguardato le murature perimetrali che danno sul cortile interno e proseguono su via Marsala fino all'altezza dell'elemento strutturale verticale V0004 (vedere tavola 09 in allegato). Per quanto riguarda l'inserimento dei tiranti di contenimento essi sono stati posizionati solamente in alcuni dei locali posti in prossimità delle murature che hanno subito il rinforzo fondazionale, la posizione attuale delle catene di contenimento è però in disaccordo con la documentazione fornita dal Comune di Alessandria.

<sup>17</sup> L'intervento del 1997 ha interessato in particolar modo le aree evidenziate però vi furono estesi interventi di tipo locale sull'intero fabbricato.

La motivazione di questo intervento non è riportata sulla documentazione fornita, gli operatori scolastici della scuola “A. Manzoni” raccontano però che si trattò di un intervento successivo ad un terremoto che si verificò in quel periodo. Quest’informazione è plausibile infatti, ricercando all’interno del database dei terremoti registrati in Italia<sup>18</sup>, il 18 Aprile 2005 si verificò un terremoto la cui area epicentrale si localizzò nella Valle del Trebbia.

## SEZIONE TIPO DEI RINFORZI FONDAZIONALI

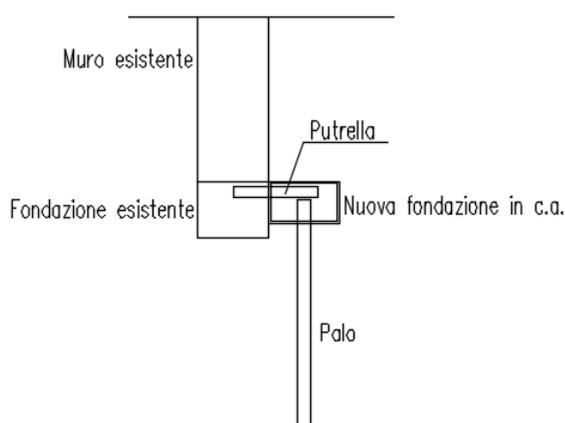


Figura 23 – Sezione tipo del rinforzo della fondazione<sup>19</sup>

Mettere in correlazione i dati relativi ai danneggiamenti subiti dal manufatto in occasione di eventi sismici pregressi con l’azione sismica stessa è un metodo indispensabile per l’identificazione di porzioni o di elementi particolarmente vulnerabili. Inoltre, in seguito ad eventi sismici più recenti, è possibile verificare anche l’efficacia degli interventi eseguiti in passato tramite l’interpretazione della risposta del manufatto.

### 3.4 Rilievo materico costruttivo e lo stato di conservazione

Il rilievo materico costruttivo ha come scopo la corretta definizione dell’organismo resistente del manufatto individuando la qualità e lo stato di conservazione dei materiali e degli elementi costruttivi codificati durante il rilievo geometrico della costruzione.

<sup>18</sup> CPTI15 - Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 (<https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

<sup>19</sup> Stralcio della tavola 1 fornita dal Comune di Alessandria inerente all’intervento di consolidamento.

Nel caso in esame, non avendo la possibilità di eseguire né indagini debolmente distruttive né prove indirette di tipo non distruttivo, l'individuazione della qualità dei materiali si fonda solamente su giudizi visivi sulle porzioni di muratura in cui la tessitura muraria risulta a vista.

Per quanto riguarda le caratteristiche costruttive del manufatto esse sono desunte dalle tecniche costruttive tipiche dell'epoca di edificazione, in particolare si possono individuare essenzialmente due schemi strutturali: il primo in cui la struttura è esclusivamente in muratura mentre il secondo in cui la stessa è costituita da pareti in muratura ed orizzontamenti in laterocemento.

La prima tipologia di struttura, tipica degli edifici storici, è caratterizzata dal fatto che tutte le membrature portanti sono in muratura. Gli orizzontamenti perciò sono realizzati con schemi spingenti (volte e archi) e quindi le pareti portanti, oltre a portare i carichi gravitazionali, sostengono anche le suddette spinte. Questa tipologia di organismo resistente si ritrova nei corpi di fabbrica 1 e 2 ovvero dove vi ha sede la scuola "A. Manzoni" [Figura 17]. Trattandosi di edifici ottocenteschi è difficile rintracciare delle regole tecniche sulle costruzioni in quanto la penisola italiana fu unificata solamente nel 1861. L'unico trattato sulle regole del "buon costruire" risalente all'Ottocento è quello dell'architetto francese Jean-Baptiste Rondelet intitolato "Traité theorique et pratique de l'Art de Bâtir" (Trattato teorico e pratico dell'arte di edificare) pubblicato tra il 1802 ed il 1817.

La seconda tipologia costruttiva è una tecnica molto più recente e riguarda i corpi di fabbrica 3 e 4 ovvero i locali dove hanno sede le scuole "E. De Amicis" e "Aquilone" [Figura 17]. In questo caso, trattandosi di edifici realizzati nel Novecento, vi sono numerose normative tecniche che disciplinano l'arte dell'edificare. La numerosità di queste normative è dovuta al fatto che nel tempo esse hanno subito un'evoluzione in funzione dei terremoti catastrofici che si verificarono in Italia. La città di Alessandria fino alla pubblicazione dell'Ordinanza del Consiglio dei Ministri OPCM n°3274 del 20 Marzo 2003 risultava in zona non sismica per cui tutte le costruzioni realizzate precedentemente a quella data non seguono le indicazioni delle costruzioni in zona sismica.

Focalizzando l'attenzione sulle normative vigenti negli anni in cui sono stati svolti gli interventi sui corpi di fabbrica 3 e 4 è possibile comprendere come questi dovrebbero essere realizzati. Da ricerche svolte in rete, fino al Regio Decreto Legge n°640 del 25 Marzo 1935 – Nuovo testo delle norme tecniche di edilizia con speciali prescrizioni per

le località colpite dai terremoti – non vi sono prescrizioni per gli edifici realizzati in zona non sismica per cui le uniche informazioni, riguardo gli interventi del 1929 e del 1932, sono quelle reperibili dalla documentazione depositata negli Archivi del Comune di Alessandria. Dell'intervento del 1929 non si ha alcuna informazione in merito alla tipologia di organismo resistente però, dalla morfologia, si può presumere che si tratti della stessa tecnica costruttiva impiegata nell'intervento del 1932 di cui invece si hanno maggiori informazioni in quanto presso l'Archivio di Stato di Alessandria è stato trovato un libretto delle misure<sup>20</sup> nel quale vengono quantificati i lavori svolti: in particolare l'organismo resistente è costituito, come già in parte anticipato, da pareti in muratura ordinaria ed orizzontamenti in laterocemento con cordoli in calcestruzzo armato. Per quanto riguarda l'intervento del 1967 esso risulta disciplinato essenzialmente dall'Articolo 4 – Norme tecniche di buona costruzione – della legge n°1684 del 25 Novembre 1962:

«In qualsiasi opera edilizia debbono essere osservate le buone regole dell'arte del costruire. In particolare:

- a) È vietato costruire edifici su terreni sedi di frane in atto o potenziali, o sul confine fra terreni di differenti caratteristiche meccaniche. Nei suoli in pendio è consentita la sistemazione a ripiani, i quali debbono avere larghezza adeguata al loro dislivello ed alla particolare consistenza dei terreni.
- b) Le fondazioni, ove possibile, devono posare su roccia lapidea, opportunamente sistemata in piani orizzontali e denudata dal cappellaccio ovvero incassate in rocce sciolte coerenti, purché di buona consistenza ed opportunamente protette dall'azione delle acque. Quando non sia possibile raggiungere i terreni di cui sopra e si debba fondare su terreni di riporto o, comunque, su terreni sciolti incoerenti, si debbono adottare i mezzi più appropriati suggeriti dalla tecnica e dall'arte del costruire per ottenere una sufficiente fondazione, tenendo opportuno conto dell'escursione della falda freatica sotterranea. Il piano di appoggio delle fondazioni dovrà assicurare in ogni caso una reazione alle sollecitazioni trasmesse dall'opera, compatibile con le strutture. Per le opere indicate nel terzo comma dell'art. 1 e per edifici di particolare importanza soggetti, in base alle leggi vigenti, al preliminare parere degli organi di consulenza tecnica dello Stato, i progetti dovranno essere accompagnati da una relazione geologica, redatta da persona di riconosciuta competenza in materia, sulle caratteristiche del suolo e sul suo

---

<sup>20</sup> Archivio storico comunale di Alessandria, serie IV n°1645. Archivio di Stato di Alessandria.

prevedibile comportamento nei riguardi delle azioni sismiche, anche se l'area su cui sono progettati gli edifici suddetti, non ricada nel perimetro delle località dichiarate sismiche agli effetti della presente legge.

- c) I muri di fondazione dovranno essere costruiti o con calcestruzzi idraulici o cementizi o con murature di pietrame o mattoni e malte idrauliche. Sono ammesse murature di pietrame a sacco solo se confezionate con malte di calce e pozzolana.
- d) Le murature in elevazione devono essere eseguite secondo le migliori regole dell'arte, con buoni materiali ed accurati magisteri. Nelle murature di pietrame è vietato l'uso di ciottolame se non convenientemente spaccato e lavato. Quando il pietrame non presenti piani di posa regolari, la muratura deve essere interrotta da ricorsi orizzontali di mattoni pieni a due filari o da fasce contenute di conglomerato cementizio dello spessore non inferiore a centimetri 12 estesi, nell'uno o nell'altro caso, a tutta la larghezza del muro. La distanza reciproca di tali ricorsi o fasce non deve superare metri 1,60 da asse ad asse. I progetti devono essere corredati dai calcoli di stabilità delle principali strutture portanti. I solai dei piani di abitazione devono essere calcolati per un sopraccarico accidentale di almeno 200 chilogrammi a metro quadrato.
- e) Le strutture dei piani fuori terra ed in particolare le ossature delle coperture non devono, in alcun caso, dare luogo a spinte. Le murature portanti devono essere rese solidali tra loro mediante opportune ammorsature agli innesti ed agli incroci, evitando in modo assoluto di ubicare ivi canne fumarie e vuoti di qualsiasi genere.
- f) Le travi in ferro dei solai a voltine o tavelloni devono appoggiare sui muri per almeno due terzi dello spessore dei muri stessi e le loro testate debbono essere annegate ed ancorate nei telai di cui al seguente comma. Nei casi in cui le murature portanti abbiano spessore di 40 oppure di 30 centimetri gli appoggi non possono essere inferiori a centimetri 30 o centimetri 25 rispettivamente. Nei corpi di fabbrica multipli le travi degli ambienti contigui debbono essere, almeno ogni metri 2.50, rese solidali tra loro in corrispondenza del muro comune di appoggio.
- g) In tutti i fabbricati in muratura si deve eseguire in corrispondenza dei solai di ogni piano e del piano di gronda, un cordolo in cemento armato sui muri perimetrali e su tutti gli altri muri interni portanti. Tali cordoli debbono essere estesi a tutta la larghezza dei muri su cui poggiano ed avere una altezza minima di centimetri 20. La loro armatura longitudinale deve essere costituita da almeno quattro barre di acciaio in tondo liscio o nervato, una in corrispondenza di ciascun angolo, e le legature trasversali, devono essere poste alla distanza di 25-30 centimetri. Il peso complessivo dell'armatura non deve risultare, in nessun caso, inferiore a 50 chilogrammi per metro cubo di conglomerato.

- h) I solai in cemento armato, normale o precompresso, e quelli di tipo misto, anche quando prefabbricati, devono essere incastrati nei cordoli di cui alla lettera precedente. Questi non devono avere altezza minore di quella complessiva del solaio contiguo o della maggiore dei solai contigui. I solai di tipo misto devono essere eseguiti tenendo presenti le norme vigenti all'atto dell'inizio dei lavori per l'esecuzione e l'accettazione di solai in conglomerato cementizio con laterizi e con armatura metallica.
- i) Per tutte le strutture in cemento armato, normale o precompresso, debbono essere osservate le prescrizioni per l'accettazione dei leganti idraulici e, per la loro esecuzione, le norme relative alle opere in conglomerato cementizio semplice od armato od in precompresso vigenti al momento dell'inizio dei lavori. Per tutti gli altri materiali da costruzione debbono essere osservate le norme di legge vigenti per la loro accettazione.
- j) È vietato di eseguire modifiche e lavori di grande riparazione ad edifici non rispondenti ai regolamenti edilizi vigenti per strutture e per altezze in rapporto alle larghezze stradali a meno che non si tratti di fabbricati di eccezionale importanza storica, artistica ed archeologica. È fatto obbligo ai proprietari, allorché si dovesse provvedere a riparazioni di guasti del tempo oppure alla trasformazione di edifici esistenti, di ridurre, riparare o ricostruire gli edifici stessi secondo le norme precedenti e secondo quelle contenute nei regolamenti edilizi comunali».

Concludendo questa disamina, l'intervento di ristrutturazione ed adeguamento del 1997, per quanto riguarda le opere in muratura è disciplinato dal Decreto Ministeriale del 20 Novembre 1987 – “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento” – mentre per le opere in calcestruzzo armato dal Decreto Ministeriale del 9 Gennaio 1996 – “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche”. In merito a questo intervento non si analizzerà in dettaglio la normativa di riferimento in quanto si dovrebbe isolare ogni modifica locale eseguita e confrontarla con quanto prescritto dalla normativa; questo non è possibile poiché non si hanno accurate informazioni su come furono realizzate queste modifiche di tipo locale.

Descritte le principali tipologie di organismi resistenti individuate nel manufatto, è possibile procedere con la restituzione dello stato di conservazione degli elementi codificati durante il rilievo geometrico; la Direttiva a tale scopo indica l'utilizzo del modulo D dell'Allegato A.

### 3.4.1 MODULO D – Stato di conservazione

Il modulo relativo allo stato di conservazione è costituito da una serie di dati da riferirsi ad ogni singolo elemento strutturale e da un'altra serie di informazioni di carattere più generale.

A seguire sono riportati i risultati dell'analisi dello stato di conservazione degli elementi strutturali: per una maggiore chiarezza vengono restituiti solamente gli elementi di cui si è individuato un qualsiasi tipo di danno (per individuare l'ubicazione dell'elemento considerato vedere dalla tavola 08 alla 16 in allegato).

Tabella 4 – Stato di conservazione degli elementi strutturali verticali

CODIFICA ELEMENTO STRUTTURALE	D1. DANNO STRUTTURALE	D2. DANNO MATERICO	D3. CAUSE DEL DANNO
V-030	Distacco del copriferro	Non visibile a vista	Corrosione dell'armatura
V0001	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici
V0002	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici
V0003	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici
V0004	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici
V0005	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici
V0006	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici
V0007	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici
V0008	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici
V0009	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici
V0010	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici
V0011	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici
V0012	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici
V0013	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici
V0014	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici
V0015	Assente	Locale distacco intonaco esterno in prossimità del piano calpestio	Umidità/Cicli termici

Conoscenza del manufatto

<b>CODIFICA ELEMENTO STRUTTURALE</b>	<b>D1. DANNO STRUTTURALE</b>	<b>D2. DANNO MATERICO</b>	<b>D3. CAUSE DEL DANNO</b>
V0042	Fessurazione verticale all'intersezione con V0019	Non visibile a vista	Non valutabile
V0125	Assente	Efflorescenze superficiali molto estese	Umidità
V0126	Assente	Efflorescenze superficiali molto estese	Umidità
V0127	Assente	Efflorescenze superficiali molto estese	Umidità
V0128	Assente	Efflorescenze superficiali molto estese	Umidità
V0129	Assente	Efflorescenze superficiali molto estese	Umidità
V0130	Assente	Efflorescenze superficiali molto estese	Umidità
V0131	Assente	Efflorescenze superficiali molto estese	Umidità
V0132	Assente	Efflorescenze superficiali molto estese	Umidità
V0177	Fessurazione diagonale passante	Non visibile a vista	Non valutabile
V0202	Fessurazione verticale all'intersezione con V0201	Non visibile a vista	Non valutabile
V0205	Fessurazione verticale all'intersezione con V0234	Non visibile a vista	Non valutabile
V0265	Assente	Efflorescenze superficiali molto estese	Umidità
V0266	Assente	Efflorescenze superficiali molto estese	Umidità
V0267	Assente	Efflorescenze superficiali molto estese	Umidità
V0268	Assente	Efflorescenze superficiali molto estese	Umidità
V0269	Assente	Efflorescenze superficiali molto estese	Umidità
V0291	Fessurazione superficiale a ragnatela	Non visibile a vista	Non valutabile
V1048	Fessurazione passante	Non visibile a vista	Non valutabile
V1060	Fessurazione suborizzontale	Non visibile a vista	Non valutabile
V1061	Fessurazione suborizzontale	Non visibile a vista	Non valutabile
V1064	Fessurazione verticale all'intersezione con V1046	Non visibile a vista	Non valutabile
V1160	Fessurazione subverticale superficiale	Non visibile a vista	Non valutabile

Tabella 5 – Stato di conservazione degli orizzontamenti

CODIFICA ELEMENTO STRUTTURALE	D1. DANNO STRUTTURALE	D2. DANNO MATERICO	D3. CAUSE DEL DANNO
O0109	Assente	Limitata esfoliazione della tinteggiatura	Non valutabile
O1054	Distacco di calcinacci dall'intradosso	Non visibile a vista	Umidità/infiltrazioni
O1055	Assente	Efflorescenze e macchie di umidità ad intradosso	Umidità/infiltrazioni
O1065	Assente	Limitata esfoliazione della tinteggiatura	Non valutabile

Tabella 6 – Stato di conservazione degli elementi portanti orizzontali

CODIFICA ELEMENTO STRUTTURALE	D1. DANNO STRUTTURALE	D2. DANNO MATERICO	D3. CAUSE DEL DANNO
PO-003	Assente	Corrosione superficiale	Umidità
PO-004	Assente	Corrosione superficiale	Umidità
PO-006	Assente	Corrosione superficiale	Umidità
PO-007	Assente	Corrosione superficiale	Umidità
PO0045	Fessurazione subverticale nel rinfiango	Non visibile a vista	Non valutabile
PO0288	Fessurazione orizzontale all'estradosso	Non visibile a vista	Non valutabile
PO1007	Fessurazione all'intradosso della piattabanda	Non visibile a vista	Non valutabile
PO1056	Fessurazione all'intradosso della piattabanda	Non visibile a vista	Non valutabile

La Direttiva, al fine di evidenziare situazioni di particolare vulnerabilità, richiede di valutare i dettagli strutturali e l'interazione fra le unità strutturali.

#### D4. Analisi dei dettagli strutturali - Efficienza del collegamento fra pareti ortogonali

L'ammorsamento delle pareti ortogonali è fondamentale per assicurare il cosiddetto comportamento scatolare dell'edificio in muratura. Nel manufatto in esame non vi è la presenza di alcuna sintomatologia strutturale che possa portare a pensare che non vi sia un adeguato collegamento fra le pareti in quanto non sono visibili fessurazioni verticali all'intersezione delle stesse. L'unica fessurazione verticale che crea alcune perplessità sull'adeguato collegamento delle pareti è quella presente nei locali realizzati nel 1967 che chiusero l'accesso al cortile della scuola "Aquilone" da via Marsala (vedere fotografia 12 della tavola 05 in allegato). Questa fessurazione porta ad ipotizzare che le

murature portanti, realizzate nel 1967, non furono adeguatamente ammorsate alle murature portanti perimetrali che erano già presenti. Quest'ipotesi necessiterebbe di una verifica in situ tramite ad esempio il distacco dell'intonaco.

Fin qui, implicitamente, sono state trattate le murature portanti del manufatto in quanto sono le dirette responsabili del comportamento scatolare del bene. Ovviamente, un adeguato ammorsamento delle tramezzature sarebbe anche consigliato allo scopo di evitare il rischio di ferimento o di intralcio delle vie di fuga in quanto, anche con bassi livelli di eccitazione sismica, si può verificare il crollo totale o parziale delle tamponature. Nel manufatto in esame, date le notevoli mutazioni subite dal bene nel tempo e la presenza di fessurazioni verticali all'intersezione delle tramezzature con i muri portanti, probabilmente le partizioni interne non sono correttamente ammorsate.

#### D4. Analisi dei dettagli strutturali – Efficienza del collegamento fra solai e pareti

Nella porzione di manufatto nel quale gli orizzontamenti sono in laterocemento, la normativa vigente all'epoca di realizzazione e la documentazione visionata indicano la presenza di cordoli di piano. La presenza dei cordoli di piano favorisce la distribuzione dei carichi provenienti dal solaio evitando la concentrazione degli sforzi in prossimità dei punti di appoggio dei travetti del solaio. Inoltre, in presenza di spinte, i cordoli hanno anche la funzione di riprendere tali forze impedendo così il ribaltamento del pannello murario fuori dal piano. Tipicamente però i cordoli risalenti alle epoche di costruzione individuate risultano privi di adeguati presidi di collegamento con le pareti. Per questo motivo, considerando la condizione più sfavorevole, si è assunta un'inadeguata efficacia del collegamento fra solai e pareti ovvero i cordoli non sono in grado di riprendere le spinte orizzontali.

#### D4. Analisi dei dettagli strutturali – Architravi con resistenza flessionale

Dalla geometria esterna della parte sommitale delle aperture, presumibilmente, vi è la presenza di architravi e di piattebande. Le piattebande si ritrovano soprattutto nei corpi di fabbrica della scuola "A. Manzoni" mentre gli architravi sono presenti nei corpi di fabbrica più recenti e quindi dove hanno sede le scuole "E. De Amicis" e "Aquilone". Al piano interrato vi sono due architravi a vista realizzati con profili in acciaio ma si assume con buona certezza che questa tipologia di architrave è stata utilizzata solamente in queste aperture in quanto si tratta di aperture in muri di notevole spessore (vedere fotografie 4 e 5 della tavola 04 in allegato). I rimanenti architravi sono probabilmente degli architravi tralicciati in laterocemento ad armatura lenta per cui sono in grado di portare uno

sforzo flessionale. Gli unici architravi privi di resistenza flessionale sono quelli in pietra posizionati all'ingresso da via Cremona [Figura 24].



Figura 24 – Architrave in pietra all'ingresso da via Cremona

#### D4. Analisi dei dettagli strutturali – Elementi strutturali spingenti

Il manufatto è ricco di elementi strutturali spingenti soprattutto nei corpi di fabbrica della scuola “A. Manzoni” in quanto tutti gli orizzontamenti sono realizzati utilizzando volte ed archi. La maggior parte delle spinte generate da questa tecnica costruttiva non risultano riprese da alcun dispositivo per cui gravano direttamente sui pilastri e sulle pareti.

Le spinte generate non sono di poco conto in quanto si tratta di volte ed archi prevalentemente ribassati con luci anche importanti (la volta con luce maggiore è di circa 10 m). Oltre alle spinte generate dagli orizzontamenti che tipicamente agiscono fuori dal piano delle pareti, nei suddetti corpi di fabbrica, le pareti sono soggette ad ulteriori spinte nel proprio piano dovute alle aperture che in genere risultano sormontate da piattebande o da archi in muratura.

Le coperture dell'intero manufatto sono realizzate con tetti in legno a due falde i quali esercitano delle spinte sulla struttura sottostante in quanto non vi è traccia della presenza di dispositivi di annullamento di tali spinte (il sottotetto della scuola “A.

Manzoni” è accessibile però non è stato mai ispezionato in quanto richiede un’attrezzatura non disponibile al momento del rilievo).

#### D4. Analisi dei dettagli strutturali – Catene, ritegni, contrafforti

Nel manufatto vi è la presenza di catene di contenimento nella sede della scuola “A. Manzoni” che si affaccia su via Marsala e sul cortile accessibile da tale via, esse sono state introdotte durante l’intervento di consolidamento del 2006. La loro funzione è di ridurre le spinte orizzontali provocate dalle volte al fine di evitare il ribaltamento delle pareti qualora si agguingano le forze inerziali indotte dal sisma.

Nel resto del manufatto non sono stati individuati altri tiranti di contenimento se non quello presente al piano primo del corpo di fabbrica realizzato nel 1932.

#### D4. Analisi dei dettagli strutturali – Presenza di elementi ad elevata vulnerabilità

L’individuazione degli elementi ad elevata vulnerabilità sismica si concentra in primo luogo su tutti gli elementi strutturali che costituiscono l’ossatura portante e che per primi risentono dell’effetto delle azioni sismiche provenienti dal terreno poi in secondo luogo anche sugli elementi non strutturali in quanto possono causare situazioni di pericolo o rendere inagibili porzioni di edificio. Gli elementi giudicati ad elevata vulnerabilità sono stati distinti in elementi strutturali ed elementi non strutturali.

Iniziando dagli elementi strutturali abbiamo:

- Architravi in pietra posti al di sopra delle colonne dell’ingresso da via Cremona, questi elementi non sono realizzati adoperando un unico elemento monolitico bensì tramite l’accostamento di più elementi in pietra. La stabilità dell’architrave sembra attribuirsi solamente alla tipologia di taglio della testa del generico parallelepipedo di pietra. Questa tipologia di vincolo può risultare sufficiente nel caso di carichi statici verticali, ma nel momento in cui si verifica un evento sismico gli elementi in pietra sono liberi di scorrere trasversalmente una volta che viene vinto l’attrito che si sviluppa sulla superficie di contatto tra due elementi adiacenti, inoltre il blocco di pietra può anche danneggiarsi nei punti di contatto con il rischio di crollo.
- Struttura spingente della copertura, il possibile danno può consistere nel ribaltamento di una porzione di muro in seguito allo scivolamento dei puntoni del tetto.
- Archi e volte le cui spinte orizzontali gravano sulle murature a causa dell’assenza di dispositivi che ne provochino l’annullamento.

- Colonne e paraste, a causa della snellezza e dell'esiguo peso permanente portato è possibile che si verifichi il ribaltamento.
- Pilastro in falso posto al di sopra della porta di emergenza della palestra che permette di raggiungere il cortile accessibile da via Tripoli, la vulnerabilità di questo elemento è dovuta al fatto che in caso di terremoto la componente verticale dell'azione sismica può portare ad una rottura per taglio della trave che trasmette il carico del pilastro in falso ad altri pilastri.
- Orizzontamenti in laterocemento, dalla documentazione visionata risulta che gli orizzontamenti sono realizzati senza cappa in calcestruzzo armato per cui questo impedisce l'uniforme ripartizione dell'azione sismica.
- Elevata altezza d'interpiano dei locali che affacciano su piazza Giovanni XXIII e del corridoio del braccio di collegamento entrambe ubicati al primo piano. Questi locali infatti sono privi di orizzontamento sul piano primo per cui al di sopra del controsoffitto vi è direttamente la copertura. La mancanza di questi orizzontamenti può facilitare la formazione di meccanismi di collasso al di fuori del piano della muratura.

Passando agli elementi non strutturali invece si ha:

- Balcone aggetto sul cortile interno della scuola "A. Manzoni", il possibile danno può consistere nel crollo parziale di porzioni del balcone a causa delle lesioni che possono crearsi nelle zone più sollecitate dalla componente verticale del sisma (innesto del modiglione nella muratura oppure nella mezzeria della soletta che poggia su due successivi modiglioni).
- Scultura raffigurante lo stemma della città di Alessandria posta al di sopra della cornice del colonnato dell'ingresso da via Cremona, il rischio annesso consiste in un possibile ribaltamento e successiva caduta sul piano viario.
- Manto di copertura in coppi, già per valori moderati dello scuotimento sismico i coppi del manto di copertura sono privi di sagomature aventi la funzione di collegamento fra gli elementi per cui vi è il rischio di caduta delle tegole.
- Cornicioni e cornici delle aperture in quanto, anche con bassi livelli di eccitazione sismica ed in presenza di degrado, è possibile che si verifichi il distacco.
- Controsoffitti, può verificarsi la caduta di interi pannelli a causa di uno scadente ancoraggio o controventamento con conseguente rischio di ferimento o di intralcio delle vie di fuga.

- Comignoli, il rischio connesso è quello di ribaltamento e caduta. Nel manufatto vi sono solamente due comignoli posti sulla copertura del corpo di fabbrica 3 [Figura 17] di cui però non si hanno informazioni in merito alla tecnica di realizzazione e ai dispositivi di vincolo.

#### D5. Interazioni fra unità strutturali – Grado di vincolo degli elementi contigui

Come già indicato nel modulo B della Direttiva, nel manufatto oggetto di studio sono stati individuati quattro differenti corpi di fabbrica i quali possono essere raggruppati in due unità strutturali in quanto caratterizzati da due differenti tecniche di costruzione infatti le NTC08 richiedono che: *«l'unità strutturale dovrà avere continuità da cielo a terra per quanto riguarda il flusso dei carichi verticali e, di norma, sarà delimitata o da spazi aperti, o da giunti strutturali, o da edifici contigui strutturalmente ma, almeno tipologicamente, diversi»*.

Le unità strutturali individuate condividono alcuni muri perimetrali tra di loro e con le altre unità presenti a Nord, per cui il grado di vincolo tra le unità oggetto di studio si può considerare come di totale interconnessione.

#### D5. Interazioni fra unità strutturali – Azioni degli elementi contigui

Tenere conto delle possibili interazioni derivanti dalla contiguità strutturale con gli edifici adiacenti è essenziale per individuare le azioni che le unità strutturali contigue si possono scambiare.

Nel caso in esame, entrambe le unità strutturali individuate sono addossate a Nord ad altre unità strutturali caratterizzate dal fatto che la quota degli orizzontamenti è differente in quanto sono edifici ad uso abitativo per cui le spinte delle unità strutturali contigue non risultano contrastate a causa delle differenze di quota degli orizzontamenti adiacenti ma appartenenti a due diverse unità. In maniera decisamente minore questo si verifica anche se si valutano le interazioni tra le due unità strutturali oggetto di studio in quanto vi sono dei piccoli dislivelli nei punti di connessione tra gli orizzontamenti delle due unità.

Analizzando inoltre le altezze delle differenti unità strutturali vi è la possibilità che si verifichino delle azioni di martellamento in seguito ad un evento sismico poiché gli edifici hanno differenti altezze e rigidità per cui le oscillazioni della struttura possono anche risultare in controfase.

### **3.5 Caratterizzazione meccanica dei materiali**

La caratterizzazione meccanica dei materiali richiede la quantificazione dei parametri meccanici di deformabilità e di resistenza del materiale esaminato. Questo livello di

conoscenza dei materiali è raggiungibile utilizzando tecniche diagnostiche non distruttive di tipo indiretto, opportunamente calibrate con prove debolmente distruttive, o ricorrendo a prove distruttive che permettono la misura diretta dei parametri meccanici. Tipicamente, è consigliato l'utilizzo di prove sia dirette che indirette in quanto tramite le prove indirette si riesce a valutare l'omogeneità dei materiali nel manufatto poi tramite le prove di misura diretta si è in grado di attribuire i valori dei parametri meccanici ad un'intera area omogenea.

Nel presente studio, non avendo la disponibilità di svolgere questo tipo di prove si è potuto solamente dare un giudizio qualitativo dei materiali presenti. Ovviamente, tale giudizio proviene dal semplice rilievo visivo e per questo motivo, essendo che la modellazione del comportamento strutturale richiede la conoscenza dei parametri meccanici delle murature, le caratteristiche meccaniche della muratura, come riportato al capitolo 3.2.1, sono state desunte per analogia con le murature definite nella tabella C8A.2.1 della Circolare.

### **3.6 Conoscenza del sottosuolo e delle strutture di fondazione**

La conoscenza delle strutture di fondazione e delle caratteristiche del terreno di fondazione è fondamentale per la corretta valutazione dell'azione sismica e degli effetti di questa sul manufatto.

Per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica del terreno di fondazione si può dire che alcune informazioni di carattere generale sono state reperite tramite alcune risorse online (vedi capitolo 3.1.2). Queste non permettono però di trattare in modo sicuro il problema della risposta sismica locale ma, essendo le uniche informazioni a disposizione, sono state utilizzate comunque durante la procedura di definizione dell'azione sismica.

L'accertamento del tipo e della consistenza del sistema di fondazione risulta molto più complicato poiché si tratta di porzioni di struttura non visibili per cui tutte le informazioni reperibili provengono solamente dalla documentazione disponibile.

La documentazione relativa alle strutture di fondazione del manufatto in esame è molto scarsa: le uniche informazioni riguardano l'intervento del 1932 e del 2006 che sfortunatamente non hanno interessato l'intero manufatto. Nell'intervento di costruzione di nuove aule del 1932 al piede dei maschi murari sono state realizzate delle travi di fondazione isolate. Quest'aspetto è problematico perché si possono verificare dei cedimenti differenziali ed inoltre in presenza dell'azione sismica i maschi murari possono

manifestare movimenti indipendenti. Nell'intervento di consolidamento del 2006 invece si è ampliata la suola di fondazione dei muri perimetrali oggetto dell'intervento.



## 4. Livello di conoscenza e fattore di confidenza

Definire il livello di conoscenza raggiunto permette di valutare in maniera molto sintetica l'accuratezza dei dati e delle informazioni reperite durante le varie attività finora svolte.

Il livello di conoscenza raggiunto, come già anticipato al capitolo 3.2.1, è il livello LC1 in quanto sono stati effettuati: il rilievo geometrico, verifiche in situ limitate sui dettagli costruttivi ed indagini in situ limitate sulle proprietà dei materiali. Il corrispondente fattore di confidenza  $F_C$  secondo la Circolare è pari a 1.35 però, seguendo l'impostazione della Direttiva, il fattore di confidenza è valutato a partire dalla definizione dei quattro differenti fattori parziali di confidenza  $F_{Ck}$  di seguito riportati.

Tabella 7 – Definizione del fattore di confidenza

<b>RILIEVO GEOMETRICO</b>	Rilievo geometrico completo	$F_{C1} = 0.05$
<b>IDENTIFICAZIONE DELLE SPECIFICITÀ STORICHE E COSTRUTTIVE DELLA FABBRICA</b>	Restituzione ipotetica delle fasi costruttive basata su un limitato rilievo materico e degli elementi costruttivi associato alla comprensione delle vicende di trasformazione (indagini documentarie e tematiche)	$F_{C2} = 0.12$
<b>PROPRIETÀ MECCANICHE DEI MATERIALI</b>	Parametri meccanici desunti da dati già disponibili	$F_{C3} = 0.12$

<b>TERRENO E FONDAZIONI</b>	Limitate indagini sul terreno e le fondazioni, in assenza di dati geotecnici e disponibilità d'informazioni sulle fondazioni	$F_{C4} = 0.06$
<b>FATTORE DI CONFIDENZA</b>	$F_C = 1 + \sum_{k=1}^4 F_{Ck}$	$F_C = 1.35$

Il valore del fattore di confidenza ottenuto, seguendo l'impostazione della Direttiva, è il medesimo di quello fornito dalla Circolare in quanto per i diversi aspetti relativi al percorso di conoscenza si sono assunti i valori peggiori a causa della sistematica assenza di verifiche diagnostiche in situ sulle ipotesi fatte.

Nel caso di verifiche locali, quando le informazioni sul terreno e le fondazioni non hanno alcuna relazione sul meccanismo di collasso, il fattore di confidenza utilizzato sarà privo del valore assunto dal fattore di confidenza parziale  $F_{C4}$ .

## 5. Inquadramento sismico

L'Italia è uno dei Paesi a maggiore rischio sismico del Mediterraneo per la sua particolare posizione geografica, nella zona di convergenza tra la zolla africana e quella eurasiatica. La sismicità più elevata si concentra nella parte centro-meridionale della Penisola, lungo la dorsale appenninica, in Calabria, in Sicilia e in alcune aree settentrionali come il Friuli, parte del Veneto e la Liguria occidentale.

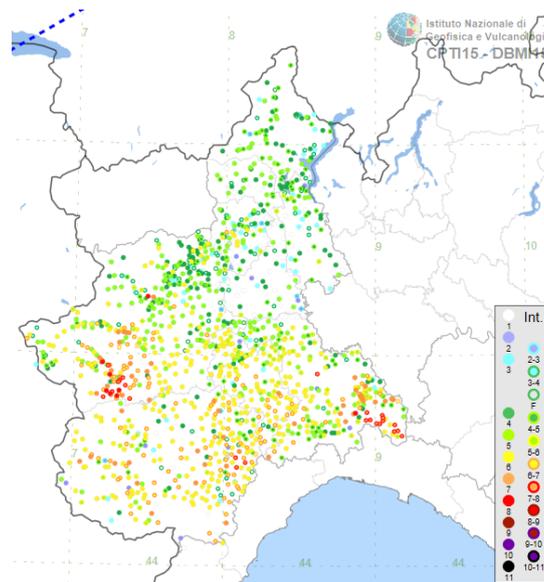


Figura 25 – Terremoti registrati in Piemonte nella finestra temporale 1000-2014<sup>21</sup> (scala di intensità macrosismica)

---

<sup>21</sup> Catalogo parametrico dei terremoti italiani 2015, CPT115 (risorsa online <https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>).

Il contesto tettonico e i regimi geodinamici attivi in Piemonte portano la regione ad essere sede di un'attività sismica generalmente modesta dal punto di vista energetico, ma notevole come frequenza. Le zone più attive dal punto di vista dell'intensità o della frequenza degli eventi sono sicuramente le zone meridionali della regione e le valli prossime alla sorgente del Po [Figura 25].

In Piemonte, con riferimento al Database delle Sorgenti Sismiche Individuali<sup>22</sup>, si possono individuare sei sorgenti sismiche; ognuna di queste ha un codice identificativo a cui corrisponde una scheda in cui vi sono riportati alcuni dati utili per comprendere la tipologia e l'ubicazione della sorgente, nella tabella a seguire riporto i dati identificativi delle suddette sorgenti.

Tabella 8 – Sorgenti sismiche presenti nel territorio piemontese

<b>NOME</b>	<b>DISS-ID</b>
Torre Pellice	ITIS071
Western Piemonte	ITCS023
Pinerolo	ITIS073
Southern Piemonte	ITCS178
Western Monferrato	ITCS179
Eastern Monferrato	ITCS180

Ora focalizzando l'attenzione sulla pericolosità sismica della città di Alessandria abbiamo che essa ricade in zona sismica 3 per cui nel quadro generale della regione Piemonte è una di quelle zone a maggiore sismicità (in Piemonte circa il 66% dei comuni ricade in zona sismica 4). Nei dintorni di Alessandria, terremoti capaci di provocare danni fino al grado VIII della scala Mercalli sono segnalati nella Valle Scrivia (1541 e 1828). Ad Alessandria è localizzato un terremoto che nel 1369 avrebbe provocato discreti danni alla città, altri terremoti di livello paragonabile sono avvenuti nell'appennino ligure nel 1680 e 1767. Con l'eccezione della già citata Valle Scrivia dove gli effetti sismici hanno raggiunto il grado VIII, nelle parti meridionali delle provincie di Asti e Alessandria gli effetti sismici non hanno mai superato il settimo grado di intensità. Questi effetti, peraltro,

---

<sup>22</sup> DISS è il catalogo delle sorgenti sismiche che potenzialmente potrebbero generare terremoti di magnitudo maggiore a 5.5 (risorsa online <http://diss.rm.ingv.it/dissmap/dissmap.phtml>).

sono stati prevalentemente osservati in occasione di terremoti con epicentro abbastanza lontano, quale ad esempio l'evento del 1887 nel ponente ligure. Ad Alessandria in particolare il Catalogo parametrico dei terremoti italiani 2015 segnala danni fra il settimo e l'ottavo grado in occasione del terremoto del 1369.

Tabella 9 – Eventi sismici registrati nella città di Alessandria<sup>23</sup>

DATA	AREA EPICENTRALE	INTENSITÀ MACROSISMICA NELLA LOCALITÀ <sup>24</sup>	INTENSITÀ MACROSISMICA EPICENTRALE	MAGNITUDO MOMENTO
01/02/1369	Alessandria	7-8	6-7	4.86
26/03/1511	Friuli-Slovenia	F	9	6.32
10/02/1513	Alessandria	5	5	4.16
22/10/1541	Valle Scrivia	4	7	5.26
31/01/1612	Liguria occidentale	3-4	6-7	4.86
13/06/1642	Pianura lombarda	3	6	4.92
15/02/1644	Alpes Niçoises	F	8	5.74
07/02/1767	Genovese	4	6	4.98
12/05/1802	Valle dell'Oglio	4	8	5.60
23/02/1818	Liguria occidentale	3	7	5.32
09/10/1828	Oltrepò Pavese	7	8	5.72
10/10/1828	Oltrepò Pavese	4-5		
26/05/1831	Liguria occidentale	F	8	5.56
29/12/1854	Liguria occidentale	F	7-8	5.72
12/03/1873	Appennino marchigiano	2	8	5.85
22/07/1881	Belledonne-Pelvoux	F	7	5.39
03/08/1881	Alessandrino	3	4	3.70
12/09/1884	Pianura lombarda	NF	6	4.70
05/09/1886	Torinese	4	7	5.22
23/02/1887	Liguria occidentale	6	9	6.27
07/06/1891	Valle d'Ilasi	4	8-9	5.87
05/03/1892	Valle d'Aosta	NF	7	4.98
09/08/1892	Valle d'Alpone	NF	6-7	4.91
16/10/1896	Liguria occidentale	F	6	4.91
16/10/1900	Alto Monferrato	2-3	5	4.35
23/01/1901	Oltrepò Pavese	3-4	5	4.23
13/01/1909	Emilia Romagna orientale	NF	6-7	5.36
31/05/1912	Canavese	NF	5-6	4.71

<sup>23</sup> Fonte: Catalogo parametrico dei terremoti italiani 2015 (risorsa online: <https://emi-dius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

<sup>24</sup> F = percepito (felt) equivale ad un'intensità macrosismica pari al grado 3.9 mentre NF = non percepito (not felt).

DATA	AREA EPICENTRALE	INTENSITÀ MACROSISMICA NELLA LOCALITÀ <sup>24</sup>	INTENSITÀ MACROSISMICA EPICENTRALE	MAGNITUDO MOMENTO
27/03/1913	Val Trebbia	3	4-5	4.24
07/12/1913	Valle Scrivia	4	5	4.57
26/10/1914	Torinese	F	7	5.24
27/10/1914	Lucchesia	2	7	5.63
07/09/1920	Garfagnana	4	10	6.53
07/09/1927	Alta Val di Taro	2	6	4.66
19/04/1929	Bolognese	3-4	6-7	5.13
16/10/1943	Langhe	4-5	4-5	3.93
15/12/1945	Oltrepò Pavese	4-5	6	4.72
15/05/1951	Lodigiano	4	6-7	5.17
23/03/1960	Vallese	2	7	5.00
23/12/1980	Piacentino	3-4	6-7	4.57
09/11/1983	Parmense	2-3	6-7	5.04
21/08/2000	Monferrato	5-6	6	4.94
18/07/2001	Monferrato	4	5	4.23
18/04/2005	Valle del Trebbia	NF	4	3.97

## 6. Valutazione dell'azione sismica

L'azione sismica di progetto associata ad un determinato stato limite è definita a partire dalla pericolosità sismica di base del sito di costruzione opportunamente modificata per prendere in considerazione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche locali che determinano la risposta sismica locale. La pericolosità di base è definita in termini di accelerazione massima attesa al suolo  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. Essa è ricavata dallo spettro di risposta elastico in accelerazione con prefissata probabilità di eccedenza  $P_{VR}$ .

La Direttiva indica che, per i manufatti architettonici di interesse storico-artistico, il raggiungimento di un sufficiente livello di sicurezza nei riguardi del rischio sismico è garantito nel momento in cui sono rispettati i seguenti stati limite:

- Stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV), l'impiego di questo stato limite è giustificato dal fatto che si vuole sia salvaguardare l'incolumità degli occupanti, ma anche l'integrità della costruzione in presenza di terremoti rari e di forte intensità.
- Stato limite di danno (SLD), l'impiego di questo stato limite d'esercizio assicura l'agibilità del manufatto in seguito a terremoti meno intensi, ma più frequenti in quanto per le costruzioni storiche è impensabile ipotizzare una totale assenza di danno nei riguardi dell'azione sismica frequente.
- Stato limite di danno ai beni artistici (SLA), questo stato limite d'esercizio ha il compito di garantire che qualora i beni artistici presenti nel manufatto subiscano un danneggiamento esso non pregiudichi il valore culturale dei beni stessi. La valutazione dello SLA è richiesta solamente in modelli di tipo locale realizzati nelle zone dove sono ubicati gli eventuali elementi di valore artistico.

Gli stati limite di salvaguardia della vita e di danno sono quelli definiti all'interno delle NTC08 per cui sono caratterizzati da una probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento  $V_R$  pari al 10% e al 63% rispettivamente per SLV e SLD.

### 6.1 Vita nominale di progetto, classi d'uso e periodo di riferimento

La Direttiva al capitolo 2.4 afferma: «la vita nominale di un bene culturale dovrebbe essere molto lunga, volendo garantire la conservazione nel tempo anche nei riguardi di azioni simiche caratterizzate da un elevato periodo di ritorno; tuttavia ciò porterebbe ad una verifica sismica gravosa e nel caso in cui gli interventi dovessero risultare troppo invasivi nei riguardi dell'opera, coerentemente con la possibilità di limitarsi ad interventi di miglioramento, il progetto potrà fare riferimento ad una vita nominale più breve. Questa vita nominale ridotta (anche inferiore a 50 anni) consentirà comunque di certificare la sicurezza di un intervento meno invasivo, in quanto questo tutelerà la costruzione in termini probabilistici per un numero minore di anni».

Nel caso in esame, trattandosi di una valutazione della sicurezza sismica di tipo LV1 il cui scopo non è il progetto di un intervento di miglioramento bensì quello di realizzare una graduatoria a livello territoriale che permetta di evidenziare quali manufatti risultano più vulnerabili all'azione sismica e quindi hanno bisogno di interventi di mitigazione del rischio in tempi brevi, si assume una vita nominale pari a 50 anni in questo modo l'indice di sicurezza sismica di ogni bene presente nella graduatoria sarà direttamente confrontabile.

La classe d'uso a cui si fa riferimento è la IV in quanto si tratta di una costruzione con funzione pubblica importante essendo il manufatto destinato ad uso scolastico.

A questo punto è possibile calcolare il periodo di riferimento  $V_R$  secondo l'equazione (2.4.1) delle NTC08:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Tabella 10 – Calcolo del periodo di riferimento

<b>VITA NOMINALE DI PROGETTO <math>V_N</math> [anni]</b>	50
<b>COEFFICIENTE <math>C_U</math> (CLASSE D'USO IV)</b>	2.0
<b>PERIODO DI RIFERIMENTO <math>V_R</math> [anni]</b>	100

La Direttiva impone che per la verifica allo SLA si faccia riferimento alla probabilità di eccedenza dello stato limite di danno però il periodo di riferimento deve essere quello dei beni artistici  $V_{RA}$  ottenuto moltiplicando il periodo di riferimento  $V_R$  per il

coefficiente  $n$  il quale rappresenta il numero di cicli di controllo effettuati sul particolare bene artistico nell'intervallo di tempo normalmente adottato per il monitoraggio dello stato di conservazione.

I valori di  $n$  per ogni bene artistico presente andrebbero forniti dall'Amministrazione deputata, nel caso in esame si è assunto  $n = 1$  in quanto nel manufatto non sono presenti beni di particolare rilievo culturale bensì solamente alcuni elementi architettonici che caratterizzano l'edificio. Il coefficiente  $n$  infatti permette di distinguere i beni artistici più importanti da quelli meno poiché, presumendo che i beni più significativi subiscano un maggior numero di controlli, ad essi si associa un periodo di riferimento maggiore che implica anche un'azione sismica più gravosa allo SLA.

Per ciascun stato limite considerato, noto il periodo di riferimento, è possibile calcolare il periodo di ritorno di riferimento dell'azione sismica  $T_R$  secondo l'espressione (C.3.2.1) della Circolare:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

Tabella 11 – Calcolo del tempo di ritorno di riferimento

<b>TEMPO DI RITORNO SLV [anni]</b>	950
<b>TEMPO DI RITORNO SLD [anni]</b>	100
<b>TEMPO DI RITORNO SLA<sup>25</sup> [anni]</b>	100

## 6.2 Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche

Lo studio della risposta sismica locale è di fondamentale importanza in quanto sono molteplici i fenomeni fisici che le onde sismiche subiscono in corrispondenza di eterogeneità, di discontinuità degli strati più superficiali e delle irregolarità topografiche. L'insieme delle modifiche che il moto sismico di ingresso al sito subisce nell'immediato sottosuolo in termini di ampiezza, contenuto in frequenza e durata è legato quindi all'effetto delle condizioni geologiche, morfologiche e geotecniche locali.

Le NTC08 permettono l'utilizzo di un approccio semplificato per la quantificazione degli effetti di sito nel momento in cui sussistono particolari condizioni stratigrafiche e

<sup>25</sup> Il tempo di ritorno dello SLA coincide con quello dello SLD in quanto  $V_{RA} = V_R$  essendo  $n = 1$ .

le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili a quelle della tabella 3.2.11 della normativa. In questo frangente, non avendo la possibilità di svolgere approfondite indagini sulla risposta sismica locale, si fa riferimento all'approccio semplificato per cui i dati di input per la successiva valutazione dell'azione sismica di progetto sono quelli riportati nel prospetto a seguire.

Tabella 12 – Categoria di sottosuolo e topografica per la valutazione della risposta sismica locale

<b>CATEGORIA SOTTOSUOLO C</b>	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
<b>CATEGORIA TOPOGRAFICA T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

### 6.3 Valutazione dello spettro di risposta elastico in accelerazione

Al capitolo 3.2.3.2 delle NTC08 è riportata la procedura per il calcolo dello spettro di risposta elastico espresso da uno spettro normalizzato riferito ad uno smorzamento convenzionale del 5% moltiplicato per il valore dell'accelerazione orizzontale massima  $a_g$  su sito di riferimento rigido orizzontale. Ovviamente, sia la forma spettrale che il valore di  $a_g$  variano in funzione della probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ . Ai fini del progetto o della verifica delle costruzioni, le capacità dissipative delle strutture possono essere considerate attraverso una riduzione delle forze elastiche, che tenga conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovraresistenza, dell'incremento del suo periodo proprio di vibrazione a seguito delle plasticizzazioni. Per valutare la domanda verrà utilizzato lo spettro di risposta elastica in cui le ordinate saranno ridotte sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura, in quanto le NTC08 prevedono tale approccio nel caso di analisi statiche lineari o dinamiche lineari.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico  $S_e(T)$  è definito dalle seguenti espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

I parametri  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_C^*$  ovvero l'accelerazione orizzontale massima al sito, il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale e il valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale, definiti su sito di riferimento rigido orizzontale per la città di Alessandria assumono i valori riportati in Tabella 13<sup>26</sup>.

Tabella 13 – Parametri  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_C^*$  relativi ad Alessandria

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
<b>30</b>	0.018	2.528	0.161
<b>50</b>	0.024	2.530	0.195
<b>72</b>	0.029	2.519	0.210
<b>101</b>	0.033	2.529	0.224
<b>140</b>	0.037	2.548	0.239
<b>201</b>	0.042	2.528	0.260
<b>475</b>	0.058	2.561	0.278
<b>975</b>	0.075	2.559	0.284
<b>2475</b>	0.104	2.535	0.292

Interpolando i valori sopra riportati è possibile estrapolare i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_C^*$  relativi ai tempi di ritorno di riferimento degli stati limite [Tabella 11].

<sup>26</sup> Valori forniti dall'applicativo "Spettri di risposta ver. 1.03" messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (risorsa online: [http://cslp.mit.gov.it/index.php?option=com\\_content&task=view&id=75&Itemid=20](http://cslp.mit.gov.it/index.php?option=com_content&task=view&id=75&Itemid=20)).

Tabella 14 – Parametri relativi  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_C^*$  ai tempi di ritorno di riferimento degli stati limite

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
100	0.033	2.529	0.224
950	0.074	2.559	0.284

Per quanto riguarda lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico  $S_{ve}(T)$  è definito dalle seguenti espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

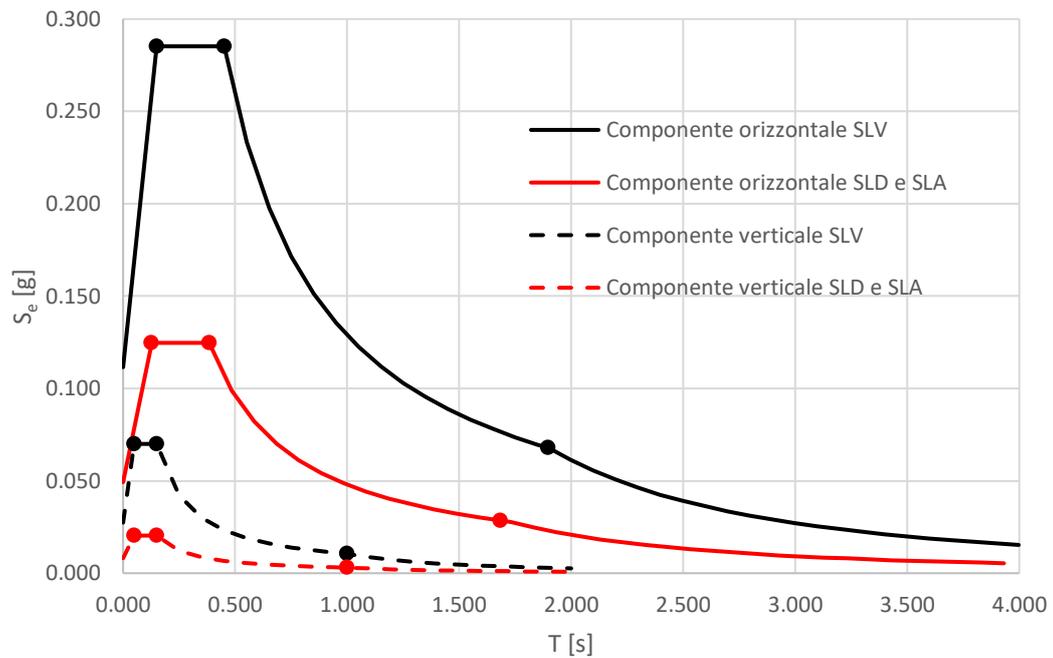
$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Gli spettri di risposta elastici in accelerazione ottenuti sono caratterizzati dai parametri riportati nella tabella seguente, tali spettri sono quelli da considerarsi in caso di un intervento di adeguamento sismico del manufatto in quanto permettono di raggiungere i livelli di sicurezza previsti dalle NTC08 nel caso di nuove costruzioni.

Tabella 15 – Coordinate significative degli spettri di risposta elastici in accelerazione

COMPONENTE ORIZZONTALE				COMPONENTE VERTICALE			
SLD E SLA		SLV		SLD E SLA		SLV	
$T$	$S_e$	$T$	$S_e$	$T$	$S_{ve}$	$T$	$S_{ve}$
$T = 0 \text{ s}$	0.049 g	$T = 0 \text{ s}$	0.111 g	$T = 0 \text{ s}$	0.008 g	$T = 0 \text{ s}$	0.027 g
$T_B = 0.128 \text{ s}$	0.125 g	$T_B = 0.151 \text{ s}$	0.285 g	$T_B = 0.05 \text{ s}$	0.020 g	$T_B = 0.05 \text{ s}$	0.070 g
$T_C = 0.385 \text{ s}$	0.125 g	$T_C = 0.452 \text{ s}$	0.285 g	$T_C = 0.15 \text{ s}$	0.020 g	$T_C = 0.15 \text{ s}$	0.070 g
$T_D = 1.731 \text{ s}$	0.028 g	$T_D = 1.897 \text{ s}$	0.068 g	$T_D = 1.00 \text{ s}$	0.003 g	$T_D = 1.00 \text{ s}$	0.10



In questo capitolo per completezza si sono trattati tutti gli stati limite di riferimento però le verifiche eseguite nei capitoli successivi hanno solamente riguardato lo stato limite ultimo di salvaguardia della vita.



## 7. Valutazione delle azioni diverse da quella sismica

Prima di focalizzare l'attenzione sul modello impiegato per la valutazione della sicurezza sismica, trattato nel capitolo successivo, è necessario definire le azioni che agiscono sulla struttura. Nel presente lavoro sono state svolte esclusivamente verifiche relative alla cosiddetta combinazione sismica per cui per qualsiasi condizione di carico considerata si fa implicitamente riferimento alla combinazione relativa agli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica  $E$  di seguito riportata

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Per la costruzione oggetto di studio, i coefficienti di combinazione  $\psi_{2i}$  considerati sono tratti dalla tabella 2.5.I delle NTC08.

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	$\Psi_{0j}$	$\Psi_{1j}$	$\Psi_{2j}$
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota $> 1000$ m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Figura 26 – Coefficienti di combinazione

Considerando i valori dei coefficienti di combinazione evidenziati, le azioni variabili in copertura, il carico neve e l'azione del vento possono essere omessi dalla valutazione in quanto nella combinazione sismica essi non forniscono nessun contributo nella definizione dei carichi agenti.

In Tabella 16 sono riportati i pesi dell'unità di volume o di superficie utilizzati nella valutazione delle azioni.

Tabella 16 – Pesì dell'unità di volume o superficie dei materiali

<b>PESI DELL'UNITÀ DI VOLUME [kN/m<sup>3</sup>]</b>	
Muratura in mattoni pieni	18
Sottofondo e impianti	18
Riempimento rin fianchi	12
Calcestruzzo armato	25
Laterizio	18
Granito	27
Legno	6
<b>PESI DELL'UNITÀ DI SUPERFICIE [kN/m<sup>2</sup>]</b>	
Pavimento ceramica	0.3
Intonaco (spessore 1 cm)	0.3
Controsoffitto	1.0
Coppi	0.6
Tegole marsigliesi	0.4
Pannello di copertura in lamiera grecata con isolante (spessore 5 cm)	0.1

Una volta definiti i pesi dei materiali è possibile calcolare il peso degli elementi che compongono il manufatto; particolare attenzione deve essere fatta nella definizione dei pesi degli orizzontamenti e delle coperture.

Nel caso degli orizzontamenti resistenti per forma (volte a botte, a crociera, a padiglione e a vela) il calcolo del peso complessivo ed anche del relativo centro di massa è stato eseguito realizzando per ogni sistema voltato un modello tridimensionale [Figura 27] il quale nel momento in cui viene interrogato in merito alle proprietà geometriche del solido realizzato fornisce tutte le informazioni necessarie: area, volume e posizione

del baricentro geometrico. Ovviamente, avendo materiali con diversi pesi dell'unità di volume il baricentro geometrico coincide con quello di massa solamente se il solido è omogeneo. Per ogni modello tridimensionale di conseguenza sono stati valutati separatamente i volumi ed i baricentri geometrici delle porzioni di solido omogenee in questo modo è possibile calcolare la corretta posizione del baricentro di massa.

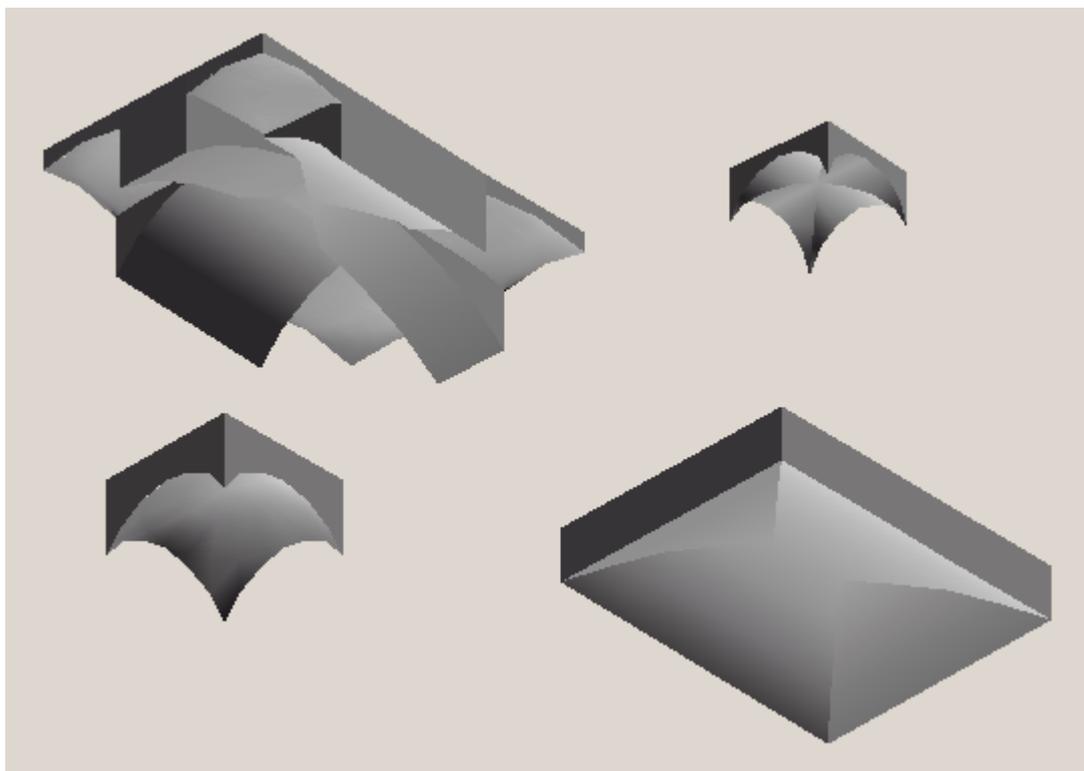
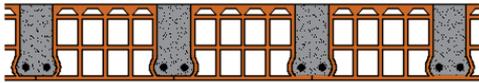


Figura 27 – Alcuni modelli tridimensionali realizzati per valutare il peso complessivo delle volte

Per quanto riguarda i solai in laterocemento, nelle zone del fabbricato in cui non è nota la carpenteria di piano la più plausibile disposizione dell'orditura ha portato a solai con luci prossime a quelle di cui si aveva la carpenteria. Perciò, ipotizzando che tutti i solai in laterocemento presenti siano realizzati con la stessa tecnica costruttiva di quelli di cui si hanno informazioni dettagliate, sono state individuate due tipologie di solaio riassunte in Tabella 17. Si noti che entrambe le tipologie di solaio sono prive di caldana la quale, se superiore a 4 cm di spessore (capitolo 7.2.6 delle NTC08), consentirebbe di ripartire le sollecitazioni sismiche tra i vari elementi resistenti in funzione della rigidità di quest'ultimi. Infatti, qualora i diaframmi orizzontali fossero sufficientemente rigidi lo

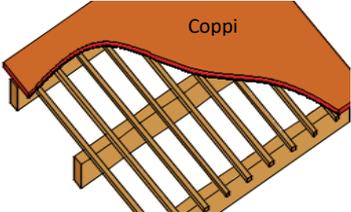
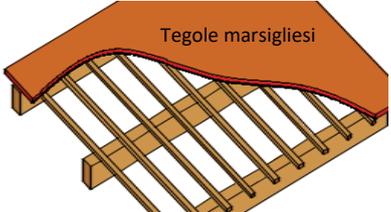
spostamento al livello di ogni solaio risulterebbe compiutamente descritto da tre gradi di libertà per piano: due traslazioni ed una rotazione. Nel caso in esame per cui non si può ipotizzare un comportamento di questo tipo.

Tabella 17 – Peso permanente strutturale dei solai in laterocemento

SOLAIO SPESSORE 25 cm		SOLAIO SPESSORE 18 cm	
			
Pignatta	33 cm x 25 cm	Pignatta	33 cm x 18 cm
Travetto	8 cm x 25 cm	Travetto	8 cm x 18 cm
Peso per unità di superficie	2.9 kN/m <sup>2</sup>	Peso per unità di superficie	2.1 kN/m <sup>2</sup>
Luce netta	6.50 m	Luce netta	3.00 m

Analizzando a questo punto il peso strutturale delle coperture a doppia falda con orditura in legno è possibile individuare, anche per questa tipologia di orizzontamento, due tipologie ricorrenti: la prima realizzata con manto di copertura in coppi e la seconda invece con manto di copertura in tegole marsigliesi. Le caratteristiche geometriche e il peso complessivo per unità di superficie delle differenti tipologie sono riportate in Tabella 18.

Tabella 18 – Peso permanente delle coperture

COPERTURA IN COPPI		COPERTURA IN TEGOLE MARSIGLIESI	
			
Piccola orditura		Piccola orditura	
Correntino	4 cm x 4 cm	Correntino	4 cm x 4 cm
Grossa orditura		Grossa orditura	
Falso puntone	10 cm x 25 cm	Falso puntone	10 cm x 25 cm
Peso per unità di superficie	1.0 kN/m <sup>2</sup>	Peso per unità di superficie	0.8 kN/m <sup>2</sup>

Prima di passare alla definizione delle azioni variabili è necessario valutare il peso proprio degli elementi divisori interni. Con riferimento al capitolo 3.1.3.1 delle NTC08, il peso proprio delle tramezzature può essere ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito nel momento in cui il peso proprio per metro lineare dell'elemento divisorio è inferiore a 5.00 kN/m. Nel manufatto in esame, essendo un edificio scolastico, le altezze di interpiano sono piuttosto elevate per cui il peso proprio per metro lineare è maggiore a 5.00 kN/m di conseguenza non si è potuto ricorrere ad un carico equivalente uniformemente distribuito bensì si sono computati i reali pesi delle tramezzature presenti.

Al termine di questa disamina delle azioni agenti sulla costruzione rimangono ancora da definire le azioni variabili, come già detto, le azioni variabili ambientali e in copertura non vengono considerate nella combinazione di carico sismica (i coefficienti di combinazione sono nulli). Le uniche azioni variabili da conteggiare sono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; trattandosi di un edificio scolastico esso ricade nei cosiddetti "ambienti suscettibili di affollamento" per cui i valori di riferimento sono quelli evidenziati in Figura 28.

**Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici**

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole	3,00	2,00	1,00
	Cat. C2 Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune	5,00	5,00	3,00

Figura 28 – Stralcio tabella 3.1.II delle NTC08, definizione carichi variabili legati alla destinazione d'uso



## 8. Valutazione della sicurezza sismica

A causa dell'estrema varietà e complessità delle tipologie, delle tecniche costruttive adoperate nelle strutture storiche in muratura risulta notevolmente complicato comprendere, senza alcuna incertezza, il comportamento strutturale. Di conseguenza, la valutazione della sicurezza sismica non sarà priva di incertezze a causa della difficoltà di comprendere il comportamento strutturale di una costruzione realizzata facendo riferimento ad un approccio progettuale basato sui principi dell'equilibrio dei corpi rigidi e sull'esperienze provenienti da costruzioni già esistenti. Questi sono principalmente i motivi per cui, nelle costruzioni storiche, è assolutamente necessario seguire un percorso di conoscenza del manufatto al fine di individuare tutti gli aspetti quali il rispetto delle regole dell'arte, i danni subiti da terremoti passati, la cultura costruttiva antisismica del luogo che permettono di giungere ad una stima più verosimile della sicurezza sismica del manufatto.

### 8.1 Livelli di valutazione della sicurezza sismica

Nel caso di edifici esistenti in muratura, le NTC08 permettono l'utilizzo delle quattro possibili tipologie di analisi strutturale (analisi statica lineare, analisi dinamica modale, analisi statica non lineare e analisi dinamica non lineare) al fine di studiare il comportamento strutturale.

Nel caso di edifici storici in muratura, la Direttiva approfondisce ulteriormente il tema delle tipologie di analisi infatti definisce tre livelli di crescente completezza per la valutazione della sicurezza sismica: livello LV1 per le valutazioni da effettuarsi a scala territoriale su tutti i beni culturali tutelati, livello LV2 per le valutazioni da adottare in

presenza di interventi locali su zone limitate del manufatto ed infine livello LV3 per il progetto di interventi che incidano sul funzionamento strutturale complessivo oppure quando venga richiesta un'accurata valutazione della sicurezza sismica del manufatto. Ovviamente, il livello di valutazione LV1 si può considerare come propedeutico a quelli successivi in quanto permette la valutazione della sicurezza sismica allo SLV attraverso metodi semplificati i quali permettono di individuare situazioni di criticità a cui è necessario porre rimedio tramite un intervento progettato utilizzando un livello di valutazione successivo: LV2 nel caso di riparazioni o interventi locali e LV3 nel caso di intervento di miglioramento.

Quindi, al fine di giungere ad una prima valutazione della sicurezza sismica del manufatto, si fa riferimento ad un livello di valutazione LV1 il quale, utilizzando dati qualitativi (interrogazione visiva, lettura dei caratteri costruttivi, rilievo critico e stratigrafico) ed un numero limitato di parametri geometrici e meccanici, permette la stima dell'indice di sicurezza sismica definito come il rapporto tra il periodo di ritorno  $T_{SLV}$  dell'azione sismica che porta allo SLV ed il corrispondente periodo di ritorno di riferimento  $T_{R,SLV}$ .

$$I_{S,SLV} = \frac{T_{SLV}}{T_{R,SLV}}$$

Un valore di  $I_{S,SLV}$  maggiore o uguale ad uno significa che il manufatto è in condizioni di sicurezza rispetto ai valori assunti come riferimento per la vita nominale e per quel particolare uso. Al contrario, se minore dell'unità la sicurezza del manufatto risulta inferiore a quella richiesta per sopportare l'azione sismica di riferimento nel sito.

L'utilizzo dell'indice di sicurezza sismica applicato alle valutazioni LV1 svolte su scala territoriale consente anche di definire una graduatoria di rischio utile per evidenziare la necessità di ulteriori approfondimenti e per la programmazione di interventi per la mitigazione del rischio.

I metodi semplificati LV1 permettono anche di fornire come risultato la vita nominale per la quale il manufatto presenta un indice di sicurezza uguale all'unità, tale vita nominale rappresenta il periodo di tempo nel quale la costruzione può essere usata con lo stesso livello di sicurezza prescritto per le nuove costruzioni. Con quest'impostazione la vita nominale diviene il parametro attraverso il quale programmare gli interventi di mitigazione del rischio.

## 8.2 Descrizione del modello per la valutazione della sicurezza sismica LV1

La Direttiva, per le tipologie di costruzioni storiche più diffuse, fornisce dei semplici modelli meccanici che tendono a standardizzare il comportamento delle costruzioni a cui fanno riferimento. I modelli così realizzati risultano affetti da maggiori incertezze però hanno il pregio di fornire una valutazione omogenea e comparabile a scala territoriale: aspetto fondamentale per procedere alla pianificazione degli interventi.

Per il manufatto in esame si è impiegato il modello relativo ai palazzi e ville ovvero agli edifici caratterizzati da pareti di spina ed orizzontamenti intermedi. Il risultato della valutazione, come già anticipato, è il periodo di ritorno a cui corrisponde il raggiungimento dello SLV nell'ipotesi che questo comporti una rottura, a livello dell'intero manufatto, delle pareti nel proprio piano.

Il procedimento indicato dalla Direttiva per giungere alla valutazione della sicurezza sismica secondo questo modello può essere riassunto in tre macro-operazioni descritte nel dettaglio nei paragrafi successivi:

- calcolo della resistenza secondo due direzioni in pianta ai diversi piani
- determinazione di  $S_{e,SLV}$  per il piano e la direzione più vulnerabile al sisma
- determinazione dell'indice di sicurezza sismica  $I_{S,SLV}$ .

## 8.3 Calcolo della resistenza secondo due direzioni in pianta ai diversi piani

In questa prima fase del modello è necessario determinare la resistenza a taglio dei diversi piani secondo due direzioni perpendicolari definite seguendo la disposizione prevalente degli assi dei muri portanti. Il modello prevede che il collasso, del generico piano nella generica direzione, avvenga nel momento in cui la tensione tangenziale media dei pannelli murari portanti verticali raggiunge un'aliquota della resistenza a taglio della muratura.

Prima di svolgere il calcolo della resistenza a taglio è fondamentale determinare il baricentro delle rigidezze ed il baricentro di massa ad ogni piano. Questo non è solamente necessario al fine del suddetto calcolo, ma è anche utile per comprendere qualitativamente il comportamento del manufatto in presenza di un terremoto. Infatti, la posizione reciproca dei due baricentri permette di svolgere alcune importanti considerazioni in quanto maggiore è la distanza tra questi due punti maggiore sarà l'effetto torcente che solleciterà la struttura. Questo avviene perché, nell'ipotesi di orizzontamenti infinitamente rigidi, maggiore è la distanza tra questi due punti maggiore è anche il momento torcente che si genera in quanto l'azione sismica risultante sarà applicata nel

baricentro delle masse mentre la risultante delle reazioni degli elementi verticali resistenti al sisma sarà applicata nel baricentro delle rigidezze. La presenza di un momento torcente provoca grandi spostamenti negli elementi strutturali più lontani dal baricentro delle rigidezze i quali risulteranno più sollecitati. Nel caso ideale in cui i due baricentri invece coincidano l'effetto torcente si annullerebbe, questa sarebbe la condizione a cui si dovrebbe puntare durante una corretta progettazione in zona sismica.

La trasmissione dell'azione sismica nel manufatto in esame è stata integralmente affidata alla struttura muraria seppure nei locali della palestra vi sono alcuni pilastri in calcestruzzo armato. Questo è stato possibile in quanto essi possono essere considerati come elementi strutturali "secondari" perché hanno una rigidezza alle azioni orizzontali inferiore al 15% della rigidezza totale degli elementi strutturali principali. Infatti, le NTC08 al capitolo 7.2.3 riportano che, nel momento in cui risulta soddisfatta tale condizione, sia la resistenza che la rigidezza di tali elementi può essere ignorata nell'analisi della risposta sismica.

Per svolgere questa verifica che ci permette quindi di considerare l'organismo strutturale come omogeneo, e non come una struttura mista, sono state calcolate le rigidezze alle azioni orizzontali di ogni elemento strutturale. La rigidezza dei pilastri in calcestruzzo armato, rimanendo a favore di sicurezza, si è valutata nell'ipotesi telaio shear-type, ovvero tramite l'espressione

$$k_{C.A.} = \frac{12EI}{h^3}$$

dove  $E$  è il modulo elastico del calcestruzzo armato<sup>27</sup>,  $I$  il momento di inerzia del pilastro valutato nella direzione considerata del sisma ed  $h$  è l'altezza del pilastro. Si è fatto riferimento alla condizione di traverso infinitamente rigido in quanto essa fornisce la massima rigidezza che il pilastro manifesterebbe in questa ideale condizione. Nella realtà, certamente esso avrà una rigidezza che sarà inferiore al valore calcolato in tale ipotesi. I pilastri in calcestruzzo armato sono stati considerati in grado di portare l'azione sismica in entrambe le direzioni del sisma mentre i maschi murari forniscono un contributo di rigidezza solamente nella direzione di sviluppo del setto stesso. La rigidezza alle azioni

---

<sup>27</sup> Il modulo elastico del calcestruzzo è stato assunto pari a 30000 MPa in quanto non si hanno dati sulle caratteristiche meccaniche di calcestruzzo impiegato.

orizzontali dei maschi murari è stata calcolata prendendo anche in considerazione la deformabilità a taglio in quanto paragonabile con quella flessionale

$$k_M = \frac{1}{\frac{h^3}{3EI} + \frac{\chi h}{GA}}$$

dove  $G$  è il modulo elastico tangenziale della muratura,  $\chi$  è il fattore di taglio pari a 1.2 per le sezioni rettangolari,  $A$  è l'area della sezione resistente del maschio ed  $h$  è l'altezza del setto. Come si può apprezzare, anche nel caso dei maschi murari si è fatto riferimento alla condizione più sfavorevole ovvero la rigidezza flessionale del setto è stata valutata nell'ipotesi di comportamento a mensola del maschio (fasce di piano assenti). Nella realtà le fasce di piano hanno una rigidezza che impedisce almeno parzialmente la rotazione dei maschi murari per cui la rigidezza del generico setto sarà quasi sicuramente maggiore a quella calcolata.

In Tabella 19 sono riportati i risultati della suddetta verifica eseguita sia al piano terra che al piano primo.

Tabella 19 – Verifica struttura omogenea o mista

<b>PIANO TERRA</b>			
<b>DIREZIONE X</b>		<b>DIREZIONE Y</b>	
$k_{C.A.} [MPa \cdot m]$	345.9	$k_{C.A.} [MPa \cdot m]$	678.0
$k_M [MPa \cdot m]$	10099.0	$k_M [MPa \cdot m]$	10383.2
$k_{TOT} = k_{C.A.} + k_M$	10444.9	$k_{TOT} = k_{C.A.} + k_M$	11061.2
$k_{C.A.} [\%]$	3.3	$k_{C.A.} [\%]$	6.1
<b>PIANO PRIMO</b>			
<b>DIREZIONE X</b>		<b>DIREZIONE Y</b>	
$k_{C.A.} [MPa \cdot m]$	383.0	$k_{C.A.} [MPa \cdot m]$	383.0
$k_M [MPa \cdot m]$	6248.0	$k_M [MPa \cdot m]$	5538.1
$k_{TOT} = k_{C.A.} + k_M$	6631.0	$k_{TOT} = k_{C.A.} + k_M$	5921.1
$k_{C.A.} [\%]$	5.8	$k_{C.A.} [\%]$	6.5

Nella valutazione della rigidezza dei maschi murari sono stati considerati solamente quelli che le NTC08 considerano come pareti in grado di portare le azioni orizzontali del sisma. Un pannello murario in muratura non armata è considerato resistente anche alle

azioni orizzontali quando ha una lunghezza non inferiore a 0,3 volte l'altezza di inter-piano. Inoltre, esso risulta essere anche una parete resistente al sisma nel momento in cui ha una geometria tale da soddisfare i requisiti indicati nella tabella 7.8.II delle NTC08 [Figura 29] in cui  $t$  indica lo spessore della parete al netto dell'intonaco,  $h_0$  l'altezza di libera inflessione della parete,  $h'$  l'altezza massima delle aperture adiacenti alla parete,  $l$  la lunghezza della parete.

**Tabella 7.8.II** – *Requisiti geometrici delle pareti resistenti al sisma.*

Tipologie costruttive	$t_{\min}$	$(\lambda=h_0/t)_{\max}$	$(l/h')_{\min}$
Muratura ordinaria, realizzata con elementi in pietra squadrata	300 mm	10	0,5
Muratura ordinaria, realizzata con elementi artificiali	240 mm	12	0,4
Muratura armata, realizzata con elementi artificiali	240 mm	15	Qualsiasi
Muratura ordinaria, realizzata con elementi in pietra squadrata, in siti ricadenti in zona 3 e 4	240 mm	12	0,3
Muratura realizzata con elementi artificiali semipieni, in siti ricadenti in zona 4	200 mm	20	0,3
Muratura realizzata con elementi artificiali pieni, in siti ricadenti in zona 4	150 mm	20	0,3

Figura 29 – Requisiti geometrici affinché, secondo le NTC08, una parete in muratura sia resistente al sisma

L'altezza di libera inflessione della parete  $h_0$  e di conseguenza la snellezza convenzionale  $\lambda$ , seguendo l'impostazione fornita dalle NTC08, è valutabile mediante l'espressione riportata di seguito

$$h_0 = \rho \cdot h$$

in cui il fattore  $\rho$  tiene conto dell'efficacia del vincolo laterale fornito dai muri ortogonali e  $h$  è l'altezza interna di piano. Il fattore  $\rho$  assume il valore 1 per muro isolato, e i valori indicati in tabella 4.5.IV [Figura 30] quando il muro non ha aperture ed è irrigidito con efficace vincolo da due muri trasversali di spessore non inferiore a 200 mm e di lunghezza  $l$  non inferiore a  $1/5h$  posti ad interasse  $a$ . La funzione di irrigidimento dei muri trasversali in presenza di aperture è ritenuta espletata quando lo stipite delle aperture disti dalla superficie del muro irrigidito almeno  $1/5$  dell'altezza del muro stesso; in caso contrario si assume  $\rho = 1$ .

Tabella 4.5.IV - Fattore laterale di vincolo

$h/a$	$\rho$
$h/a \leq 0,5$	1
$0,5 < h/a \leq 1,0$	$3/2 - h/a$
$1,0 < h/a$	$1/[1+(h/a)^2]$

Figura 30 – Espressioni per valutare il fattore  $\rho$

Nel Grafico 1 si è realizzato un quadro riassuntivo il cui scopo è quello di permettere un immediato confronto tra il numero totale di elementi verticali schedati durante il percorso di conoscenza e la quota parte di questi che soddisfano i requisiti necessari per essere considerati maschi murari resistenti al sisma.

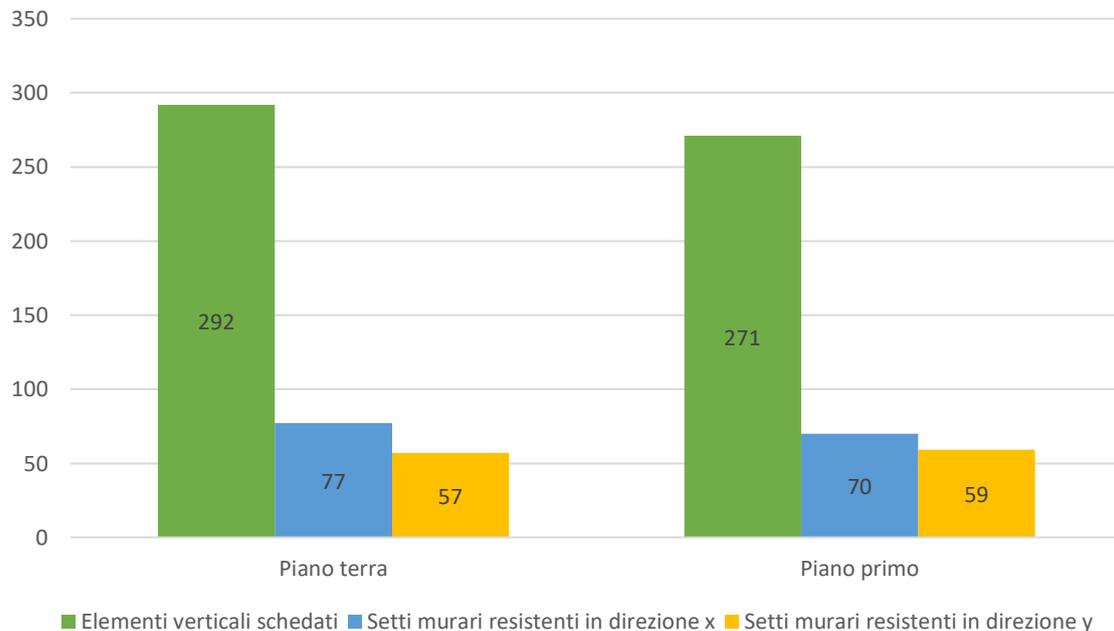


Grafico 1 – Confronto numero di maschi murari resistenti al sisma

Con queste premesse, la determinazione del baricentro di rigidezza del manufatto ai differenti piani risulta immediato in quanto si hanno tutti i dati necessari per svolgere il calcolo. La Direttiva indica che il baricentro di rigidezza, nel modello utilizzato per gli edifici caratterizzati da pareti di spina ed orizzontamenti intermedi, viene determinato tramite le seguenti espressioni riferite al generico piano  $i$ -esimo

$$x_{Ci} = \frac{\sum_k x_k G_{M,k} A_{yi,k}}{\sum_k G_{M,k} A_{yi,k}} \quad y_{Ci} = \frac{\sum_k y_k G_{M,k} A_{xi,k}}{\sum_k G_{M,k} A_{xi,k}}$$

dove, con riferimento al k-esimo maschio murario resistente al sisma, le grandezze hanno il seguente significato:  $(x_k, y_k)$  rappresenta la posizione del baricentro geometrico,  $G_{M,k}$  è il modulo di taglio della muratura ed infine  $A_{yi,k}$  o  $A_{xi,k}$  rappresenta l'area resistente a taglio del setto, il pedice x o y indica solamente la direzione dello sviluppo del setto ovvero la direzione rispetto alla quale il setto è in grado di portare l'azione sismica.

Assumendo come sistema di riferimento il piano cartesiano che ha per origine lo spigolo interno dell'aula che fa angolo con via Marsala e via Cremona, le coordinate del baricentro delle rigidezze ai differenti piani risultano quelle di Tabella 20.

Tabella 20 – Posizione baricentro di rigidezza

PIANO TERRA		PIANO PRIMO	
$x_{C1}$	57.05 m	$x_{C2}$	53.75 m
$y_{C1}$	22.59 m	$y_{C2}$	20.38 m

La posizione del centro di massa ai differenti livelli è valutata tramite le relazioni seguenti:

$$x_{CMi} = \frac{\sum_k m_k x_{CM,k}}{\sum_k m_k} \quad y_{CMi} = \frac{\sum_k m_k y_{CM,k}}{\sum_k m_k}$$

dove con riferimento al k-esimo elemento di massa  $m_k$ ,  $(x_{CM,k}, y_{CM,k})$  rappresenta la posizione del baricentro di massa del k-esimo elemento.

Mantenendo come sistema di riferimento quello con cui si sono individuate le coordinate del baricentro delle rigidezze ai differenti piani, le coordinate del centro di massa sono quelle di Tabella 21.

Tabella 21 – Posizione centro di massa

PIANO TERRA		PIANO PRIMO	
$x_{CM1}$	54.59 m	$x_{CM2}$	55.00 m
$y_{CM1}$	20.96 m	$y_{CM2}$	20.35 m

Nelle immagini seguenti sono riportate in pianta le posizioni dei suddetti baricentri, si noti che al piano terra vi è una notevole eccentricità tra il centro di massa e il baricentro delle rigidezze.

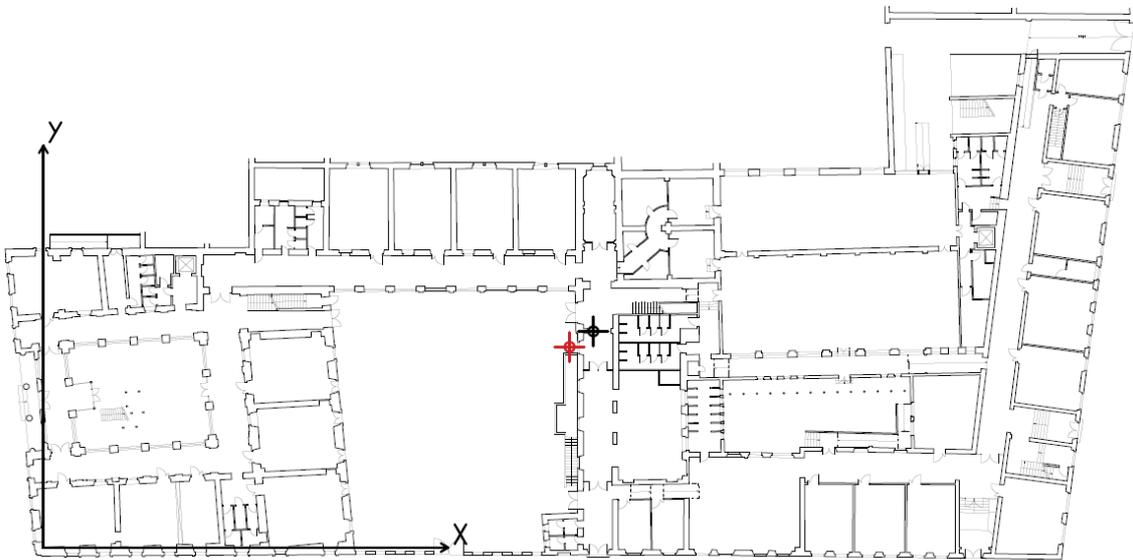


Figura 31 – Posizione centro di massa e di rigidezza al piano terra (in rosso il centro di massa)

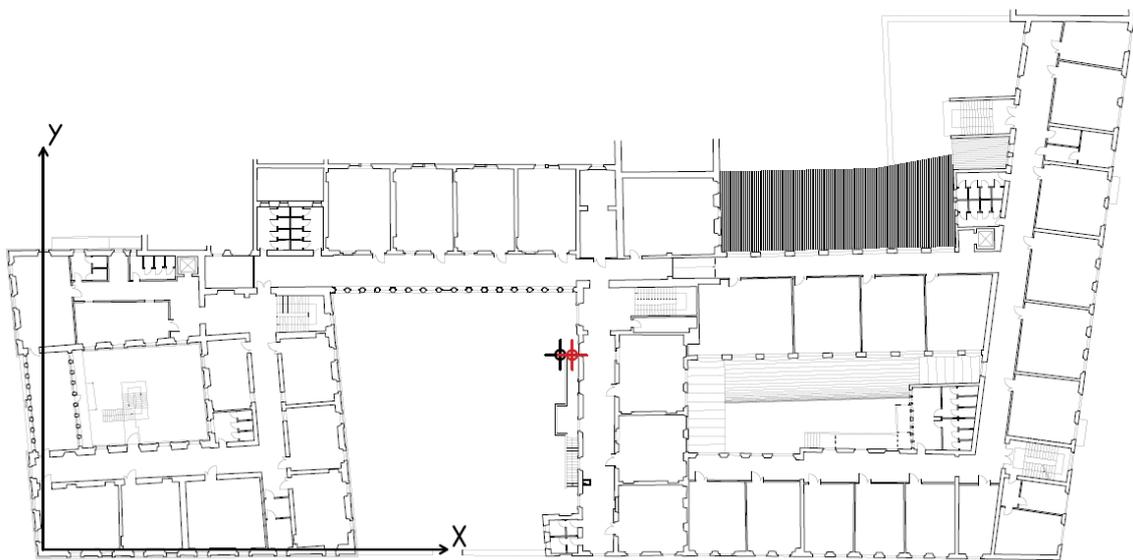


Figura 32 – Posizione centro di massa e di rigidezza al piano primo (in rosso il centro di massa)

Individuate le posizioni del centro di massa e del baricentro delle rigidezze è possibile calcolare la resistenza a taglio dei diversi piani valutata secondo le due direzioni  $x$  e  $y$  [Figura 31 e Figura 32].

Con riferimento alla Direttiva, la resistenza a taglio dell' $i$ -esimo piano nella direzione  $x$  viene calcolata utilizzando la seguente espressione

$$F_{SLV,xi} = \frac{\mu_{xi} \cdot \xi_{xi} \cdot \zeta_x \cdot A_{xi} \cdot \tau_{di}}{\beta_{xi} \cdot \kappa_i}$$

i cui termini assumono i seguenti significati:

$\mu_{xi}$  è un coefficiente che considera l'omogeneità di rigidezza e resistenza dei maschi murari definito come

$$\mu_{xi} = 1 - 0.2 \sqrt{\frac{N_{mxi} \sum_j A_{xi,j}^2}{A_{xi}^2} - 1} \geq 0.8$$

dove  $N_{mxi}$  è il numero di maschi murari in direzione  $x$  al piano  $i$ ,  $A_{xi,j}$  è l'area del generico maschio in direzione  $x$  al piano  $i$ -esimo (la sommatoria è estesa a tutti i maschi murari del piano  $i$ -esimo)

$\xi_{xi}$  è un coefficiente legato al tipo di rottura prevista in prevalenza nei maschi murari dell' $i$ -esimo piano, esso vale 1 nel caso di collasso per taglio, mentre può essere assunto pari a 0.8 nel caso di collasso per presso-flessione (maschi snelli, poco caricati verticalmente o in presenza di fasce deboli)

$\zeta_x$  è un coefficiente legato alla resistenza delle fasce murarie di piano nelle pareti disposte in direzione  $x$ , esso vale 1 nel caso di fasce resistenti (rottura dei maschi murari verticali) mentre può assumere un valore minore (fino a 0.8) nel caso di fasce deboli non in grado di bloccare la rotazione alle estremità dei maschi murari

$A_{xi}$  è l'area resistente a taglio dei muri dell' $i$ -esimo piano, posti secondo la direzione  $x$  (è opportuno considerare anche i pannelli aventi inclinazione  $\alpha$  compresa tra  $\pm 45^\circ$ , considerando un'area efficace ridotta del coefficiente  $\cos \alpha$ )

$\tau_{di}$  è il valore di calcolo della resistenza a taglio della muratura nei maschi murari del piano  $i$ -esimo

$$\tau_{di} = \tau_{0d} \sqrt{1 + \frac{\sigma_{0i}}{1.5 \cdot \tau_{0d}}}$$

dove  $\tau_{0d}$  è il valore di calcolo della resistenza a taglio (valutato tenendo conto del fattore di confidenza  $F_C$ ),  $\sigma_{0i}$  è la tensione verticale media sulla superficie resistente dei muri all' $i$ -esimo piano

$\beta_{xi}$  è un coefficiente di irregolarità in pianta al piano  $i$ -esimo, associato alla eccentricità  $e_{yi}$ , del centro delle rigidezze rispetto al baricentro delle masse, ed alla distanza  $d_{yi}$ , tra il baricentro delle rigidezze e la parete in direzione  $x$  più esterna. Nel caso in esame, essendo state rilevate tutte le pareti portanti il coefficiente di irregolarità in pianta è valutato tramite la seguente espressione

$$\beta_{xi} = 1 + \frac{e_{yi} \cdot d_{yi} \cdot A_{xi}}{\sum_k (y_k - y_{Ci})^2 \cdot A_{xi,k}} \leq 1.25$$

dove risultano quindi noti la posizione del baricentro delle rigidezze  $y_{Ci}$  e, per la generica parete  $k$ , in direzione  $x$ , l'area resistente in pianta  $A_{xi,k}$ , il modulo di taglio della muratura  $G_{M,k}$  e la posizione  $y_k$  rispetto al sistema di riferimento

$\kappa_i$  è il rapporto tra la risultante delle forze sismiche al piano  $i$ -esimo e la forza sismica totale, nel caso in esame si è fatto riferimento all'espressione approssimata fornita dalla Direttiva la quale è indicata nel caso in cui non venga definita con precisione la forma modale di collasso; indicando con  $N$  il numero di piani del manufatto l'espressione risulta

$$\kappa_i = \frac{\sum_i^N j}{\sum_1^N j}$$

si noti che l'impiego di quest'espressione equivale ad assumere una forma modale di collasso di tipo triangolare.

In Tabella 22 sono indicati i risultati ottenuti corredati dai dati di input utilizzati per il calcolo.

Tabella 22 – Resistenze a taglio dei diversi piani secondo le due direzioni  $x$  e  $y$

PIANO TERRA				PIANO PRIMO			
DIREZIONE X		DIREZIONE Y		DIREZIONE X		DIREZIONE Y	
$\mu_{x1}$	0.829	$\mu_{y1}$	0.862	$\mu_{x2}$	0.848	$\mu_{y2}$	0.864
$\xi_{x1}$	0.8	$\xi_{y1}$	0.8	$\xi_{x2}$	0.8	$\xi_{y2}$	0.8
$\zeta_x$	0.9	$\zeta_y$	0.9	$\zeta_x$	0.9	$\zeta_y$	0.9
$A_{x1}$	181.41 m <sup>2</sup>	$A_{y1}$	154.73 m <sup>2</sup>	$A_{x2}$	134.99 m <sup>2</sup>	$A_{y2}$	109.37 m <sup>2</sup>
$\tau_{d1}$	94.2 kPa	$\tau_{d1}$	94.2 kPa	$\tau_{d2}$	76.9 kPa	$\tau_{d2}$	76.9 kPa
$\beta_{x1}$	1.210	$\beta_{y1}$	1.140	$\beta_{x2}$	1.010	$\beta_{y2}$	1.062
$\kappa_1$	1.000	$\kappa_1$	1.000	$\kappa_2$	0.667	$\kappa_2$	0.667
$F_{SLV,x1}$	8437 kN	$F_{SLV,y1}$	7941 kN	$F_{SLV,x2}$	9421 kN	$F_{SLV,y2}$	<b>7385 kN</b>

Il valore di calcolo della resistenza a taglio della muratura  $\tau_{0d}$  ottenuto come  $\tau_0/(\gamma_m \cdot FC)$  è stato determinato considerando il coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza della muratura pari a 2 perché le NTC08 al capitolo 7.8.1.1 indicano, in caso di progetto sismico, di assumere tale valore.

Continuando l'analisi di quanto riportato in Tabella 22, si può osservare che il coefficiente  $\xi_{xi}$  ( $\xi_{yi}$ ) ad ogni piano è stato assunto pari a 0.8 in quanto valutando la snellezza media dei maschi murari che portano l'azione sismica essa risulta piuttosto elevata. Infatti ad ogni piano ed in entrambe le direzioni  $x$  e  $y$  risulta prossima al 70% della snellezza massima che la normativa ammette per considerare un maschio murario, in muratura ordinaria realizzata con elementi artificiali, come resistente al sisma.

Per quanto riguarda la scelta del valore da associare al coefficiente relativo alla resistenza delle fasce murarie, essa risulta più complicata in quanto si ha un esiguo numero di informazioni in merito alla tecnica di realizzazione delle aperture nel manufatto; già durante il percorso di conoscenza si è evidenziata tale lacuna. Affinché questa valutazione non risulti eccessivamente gravosa, i coefficienti  $\zeta_x$  e  $\zeta_y$  sono stati assunti pari a 0.9 ovvero pari al valore medio tra 1.0, condizione in cui le fasce di piano sono resistenti a taglio e flessione, e 0.8, condizione in cui le fasce sono deboli cioè non sono in grado di bloccare la rotazione dell'estremità dei maschi. La condizione di fasce resistenti si ottiene nel momento in cui all'interno di esse vi sono degli elementi come cordoli in cemento armato o catene i quali agiscono favorevolmente su tre fronti: accoppiano i setti verticali contrastandone il ribaltamento, incrementano lo sforzo di compressione delle

fasce di piano fino ad attivare il meccanismo di puntone compresso responsabile dell'incremento di resistenza flessionale della fascia stessa [Figura 33] ed infine fungono da elemento resistente a trazione supplendo alla scarsa resistenza a trazione delle murature.

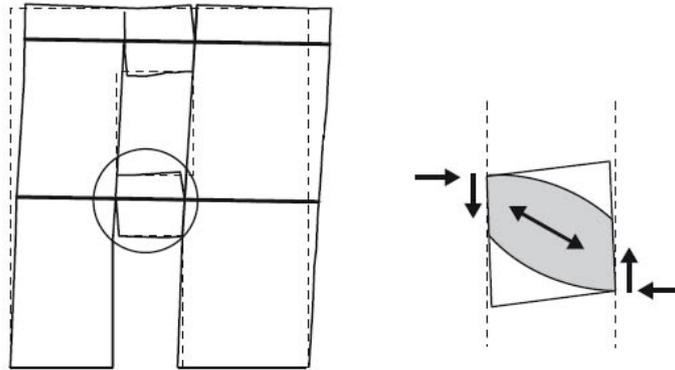


Figura 33 – Condizione di fascia resistente e meccanismo di formazione del puntone compresso diagonale

#### 8.4 Determinazione di $S_{e,SLV}$ per il piano e la direzione più vulnerabile al sisma

Delle resistenze individuate al punto precedente, nel prosieguo della valutazione della sicurezza sismica dell'opera si farà riferimento solamente alla minore in quanto essa rappresenta la condizione di maggiore criticità. Quindi, analizzando i valori di Tabella 22 si osserva che il raggiungimento dello stato limite di salvaguardia della vita è condizionato dalla resistenza a taglio dei maschi murari del piano primo disposti nella direzione  $y$ . In altre parole, la direzione  $y$  e il piano primo identificano la condizione di maggiore vulnerabilità sismica del manufatto.

In realtà, analizzando i risultati ottenuti durante il calcolo delle resistenze a taglio dei maschi murari, si può vedere che non vi è molta differenza nei valori di resistenza ai vari piani e nelle varie direzioni. Questo è sicuramente indice del fatto che l'intero manufatto è particolarmente vulnerabile all'azione sismica.

Identificata la condizione di maggiore vulnerabilità sismica è possibile procedere con la determinazione della relativa ordinata dello spettro di risposta elastico  $S_{e,SLV}$  a cui quindi corrisponde il raggiungimento dello stato limite ultimo di salvaguardia della vita. Prima però è necessario svolgere una breve analisi qualitativa sulle caratteristiche di regolarità in pianta ed in altezza dell'edificio necessaria per la successiva definizione del fattore di struttura  $q$  dell'opera. Le NTC08 al capitolo 7.2.2 trattano in dettaglio le

caratteristiche che un edificio deve avere affinché si possa considerare regolare in altezza ed in pianta. A seguire in Tabella 23 è riportato un quadro riassuntivo con le considerazioni che hanno permesso di concludere che l'edificio in esame non si può considerare regolare né in altezza né in pianta.

Tabella 23 – Valutazione regolarità in pianta ed in elevazione del manufatto

<b>REGOLARITÀ IN PIANTA</b>	
La configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidità	✗
Il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta inscritta è inferiore a 4	✓
Nessuna dimensione di eventuali rientri o sporgenze supera il 25% della dimensione totale della costruzione nella corrispondente direzione	✗
Gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti	✗
<b>REGOLARITÀ IN ELEVAZIONE</b>	
Tutti i sistemi resistenti verticali (quali telai e pareti) si estendono per tutta l'altezza della costruzione	✗
Massa e rigidità rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25%, la rigidità non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidità si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base	✗
Eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengono in modo graduale da un orizzontamento al successivo, rispettando i seguenti limiti: ad ogni orizzontamento il rientro non supera il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento, né il 20% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro piani per il quale non sono previste limitazioni di restringimento.	✗

A questo punto è possibile applicare la formulazione (5.1) della Direttiva la quale permette per l'appunto il calcolo dell'ordinata dello spettro di risposta elastico  $S_{e,SLV}$  a cui corrisponde il raggiungimento dello stato limite ultimo di salvaguardia della vita

$$S_{e,SLV} = \frac{q \cdot F_{SLV}}{e^* \cdot M}$$

dove  $q$  è il fattore di struttura,  $F_{SLV}$  è la minore delle resistenze a taglio calcolate al capitolo precedente,  $M$  è la massa sismica totale  $(G_k + \sum_1^{n^o \text{ piani}} \psi_{2j} Q_{kj})/g$  ed infine  $e^*$  è la frazione di massa partecipante sul primo modo di vibrazione.

Tabella 24 – Calcolo ordinata spettrale corrispondente al raggiungimento dello SLV

$q$ [-]	$F_{SLV}$ [kN]	$e^*$ [-]	$M$ [kg]	$S_{e,SLV}$ [g]
2.25	7385	0.899	15090741	0.125

Nel calcolo sopra riportato, per quanto riguarda la definizione del fattore di struttura  $q$  esso deve tenere conto della tipologia strutturale, del grado di iperstaticità, dei criteri di progettazione adottati ed anche, seppur in maniera convenzionale, delle capacità dissipative del materiale in quanto tale fattore permette di considerare le non linearità che una struttura manifesta, nel momento in cui viene superato il limite elastico, senza necessariamente ricorrere ad analisi non lineari. La definizione del corretto fattore di struttura è un aspetto molto delicato soprattutto se esso è assunto tramite delle valutazioni qualitative e quindi senza ricorrere ad analisi avanzate come le analisi pushover le quali fornendo la curva di capacità della struttura permettono una valutazione più accurata del fattore di struttura.

La Direttiva, allo scopo di fornire delle linee guida per una corretta stima del fattore di struttura per gli edifici caratterizzati da pareti di spina ed orizzontamenti intermedi, riporta che il fattore di struttura può essere assunto tra 3 e 3.6 nel caso di edifici con numero di piani maggiore o uguale a due e regolari in elevazione mentre negli altri casi  $q$  deve essere compreso tra 2.25 e 2.8. Nel caso in esame, a causa della notevole irregolarità in pianta ed in elevazione si è deciso di assumere il valore più basso dell'intervallo consigliato dalla Direttiva.

Per la valutazione della frazione di massa partecipante al primo modo di vibrazione è necessario ipotizzare una forma modale, la valutazione rigorosa di questo termine sarebbe fornita dalla seguente espressione:

$$e^* = \frac{(\sum_1^{n^\circ \text{ piani}} m_j \cdot \phi_j)^2}{M \cdot \sum_1^{n^\circ \text{ piani}} m_j \cdot \phi_j^2}$$

dove  $m_j$  è la massa dell' $j$ -esimo piano e  $\phi_j$  è lo spostamento orizzontale al piano  $j$ -esimo della forma modale ipotizzata. Con questi termini, si può anche calcolare in maniera rigorosa il termine  $\kappa_i$  ovvero il rapporto tra la risultante delle forze sismiche al piano  $i$ -esimo e la forza sismica totale

$$\kappa_i = \frac{\sum_i^{n^\circ \text{ piani}} m_j \cdot \phi_j}{\sum_1^{n^\circ \text{ piani}} m_j \cdot \phi_j}$$

Nel caso in esame, non avendo definito in maniera precisa il modo di collasso descritto dalle componenti  $\phi_j$  del vettore  $\Phi$  (come già indicato per il termine  $\kappa_i$ ), il calcolo della frazione di massa partecipante è stato svolto impiegando l'espressione semplificata fornita dalla Direttiva la quale implicitamente assume una forma modale triangolare

$$e^* = 0.75 + 0.25 \cdot N^{-0.75}$$

essendo  $N$  il numero di piani dell'edificio.

### 8.5 Determinazione dell'indice di sicurezza sismica $I_{S,SLV}$

Quest'ultima fase permette di ottenere il risultato finale di una valutazione della sicurezza sismica di tipo LV1 cioè permette di quantificare, tramite l'indice di sicurezza sismica  $I_{S,SLV}$ , la sicurezza del manufatto nei confronti dello stato limite di salvaguardia della vita.

Al fine di poter determinare l'indice di sicurezza sismica è necessario, in base all'ordinata spettrale  $S_{e,SLV}$ , determinare il tempo di ritorno  $T_{SLV}$  dell'azione sismica corrispondente al raggiungimento dello stato limite di salvaguardia della vita. Riuscire a quantificare il tempo di ritorno di uno stato limite è importante in quanto esso rappresenta il tempo medio in cui lo stato limite considerato viene raggiunto o superato almeno una volta. Questa valutazione richiede un procedimento iterativo nel quale viene fatto variare il periodo di ritorno, quindi anche i parametri ( $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_C^*$ ), fino a quando si individua lo spettro di risposta elastico che ha come ordinata spettrale, valutata per il

periodo fondamentale di vibrazione della struttura  $T_1$ , la stessa calcolata al capitolo precedente ovvero  $S_{e,SLV}$ .

In tutto questo procedimento iterativo, si deve tenere anche presente che i valori dei tre parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_C^*$  sono forniti solamente per tempi di ritorno discreti (30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975, 2475 anni) per cui, qualora l'attuale pericolosità sismica non contempli il periodo di ritorno  $T_{SLV}$  corrispondente al periodo di riferimento  $V_R$  e alla probabilità di eccedenza  $P_{V_R}$  fissati, è necessario calcolare il valore del generico parametro  $p$  (ovvero  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_C^*$ ) corrispondente al periodo  $T_{SLV}$  tramite l'interpolazione dei dati relativi ai tempi di ritorno forniti dalle NTC08. L'espressione utilizzata per l'interpolazione è la seguente

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \cdot \log\left(\frac{T_{SLV}}{T_{R1}}\right) \cdot \left[\log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right)\right]^{-1}$$

dove  $p$  è il valore del parametro di interesse corrispondente al periodo di ritorno  $T_{SLV}$  mentre  $T_{R1}$  e  $T_{R2}$  sono i periodi di ritorno più prossimi a  $T_{SLV}$  per i quali si dispone dei valori  $p_1$  e  $p_2$  del generico parametro  $p$ .

Prima di riportare il risultato ottenuto a convergenza, è necessario stimare il periodo fondamentale di vibrazione della struttura. Le NTC08 al capitolo 7.3.3.2, per costruzioni civili o industriali che non superino i 40 m di altezza e la cui massa sia circa uniformemente distribuita lungo l'altezza, indicano che  $T_1$  può essere stimato, in assenza di calcoli più dettagliati, utilizzando la formula seguente

$$T_1 = C_1 \cdot H^{0.75}$$

dove  $H$  è l'altezza della costruzione, in metri, dal piano di fondazione e  $C_1$  vale 0.085 per costruzioni con struttura a telaio in acciaio, 0.075 per costruzioni con struttura a telaio in calcestruzzo armato e 0.050 per costruzioni con qualsiasi altro tipo di struttura. Nel caso in esame per cui il periodo di vibrazione fondamentale è pari a

$$T_1 = 0.312 \text{ s}$$

A questo punto è possibile svolgere il suddetto calcolo iterativo, a convergenza il risultato ottenuto è quello riportato in Tabella 25.

Tabella 25 – Determinazione del periodo di ritorno dello stato limite SLV

$T_{SLV}$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_c^*$ [s]
101	0.033	2.529	0.224

Lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale dell'azione sismica, corrispondente al tempo di ritorno  $T_{SLV}$ , comprensivo degli effetti di sito, è quello riportato nel grafico successivo.

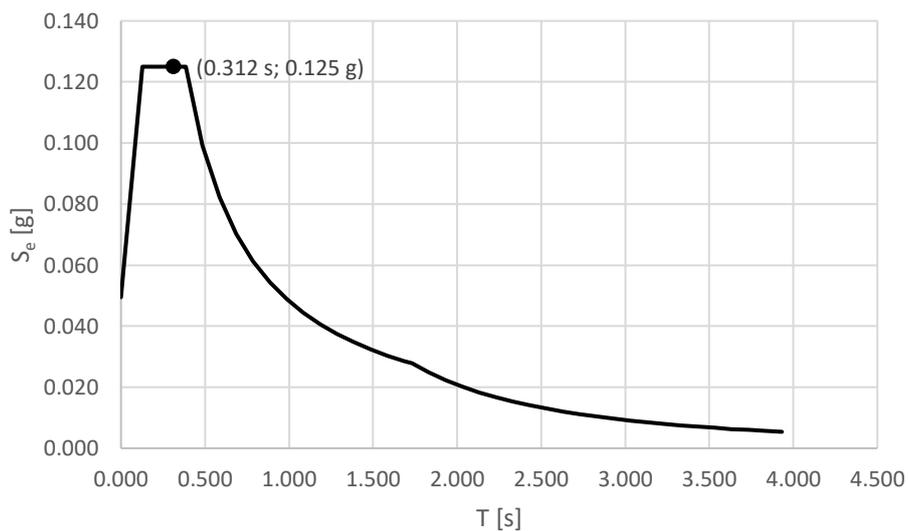


Grafico 2 – Spettro di risposta elastico associato al periodo di ritorno  $T_{SLV}$

Noto il tempo di ritorno  $T_{SLV}$  dell'azione sismica che porta allo stato limite di salvaguardia della vita è possibile calcolare l'indice di sicurezza sismica.

$$I_{S,SLV} = \frac{T_{SLV}}{T_{R,SLV}} = \frac{101}{950} = 0.11$$

Questo risultato rende l'opera molto vulnerabile al sisma in quanto la condizione di stato limite ultimo di salvaguardia della vita ha un tempo di ritorno che è prossimo a quello dello stato limite di danno da considerare in caso di adeguamento sismico (vedi paragrafo 6.1). Una situazione di questo tipo è piuttosto problematica in quanto evidenzia la presenza di un livello di sicurezza notevolmente inferiore agli standard attualmente richiesti dalle NTC08.

Per i beni culturali le NTC08 non prescrivono il raggiungimento di un prefissato livello di sicurezza, questo equivale ad assumere una vita nominale minore di quella prescritta in caso di adeguamento sismico (50 anni nel caso di opere ordinarie). La Direttiva a tal proposito indica che: «*garantire un intervento per una vita nominale minore significa accettare di dover provvedere ad una nuova verifica entro tale termine, oltre a prevedere un idoneo programma di monitoraggio e, nei casi di edifici con funzione strategica o sociale, eventuali provvedimenti per garantire la sicurezza (limitazioni dell'accessibilità, sistemi di protezione per gli occupanti, ecc.)*». Allo stato attuale la vita nominale del manufatto è pari a

$$V_N = -\frac{T_{SLV}}{C_U} \ln(1 - P_{VR}) = -\frac{101}{2} \ln(1 - 0.10) \cong 5 \text{ anni}$$

valore che la Direttiva considera inadeguato per un bene tutelato. Infatti, solamente valori della vita nominale maggiori a 20 anni possono essere considerati ammissibili poiché forniscono un buon compromesso tra invasività degli interventi e livello di sicurezza raggiunto.

La Direttiva, oltre all'indice di sicurezza sismica  $I_{S,SLV}$  definisce anche il fattore di accelerazione  $f_{a,SLV}$  il quale è il rapporto tra l'accelerazione al suolo che porta al raggiungimento dello SLV e quella corrispondente al periodo di ritorno di riferimento entrambe riferite alla categoria di sottosuolo A. Nel caso in esame tale fattore assume il seguente valore

$$f_{a,SLV} = \frac{a_{SLV}}{a_{g,SLV}} = \frac{0.033}{0.074} = 0.45$$

Questo fattore viene definito in quanto ha il pregio di fornire un'indicazione quantitativa del deficit in termini di resistenza in quanto considera solamente il parametro  $a_{g,SLV}$  il quale concorre alla definizione dell'azione sismica spettrale senza considerare gli effetti di sito che modificano l'azione sismica.

### 8.6 Valutazione della sicurezza sismica dei meccanismi locali più significativi

La Direttiva, al capitolo relativo alla descrizione del modello meccanico semplificato consigliato nel caso di strutture con pareti di spina ed orizzontamenti intermedi, sottolinea un aspetto molto importante nel processo di valutazione della sicurezza sismica del bene. Infatti, per questa tipologia di edifici l'analisi globale fin qui svolta non si può sostituire completamente all'analisi dei meccanismi locali che possono attivarsi nella

struttura. Quindi, nel momento in cui l'edificio risulti particolarmente vulnerabile nei riguardi di qualche meccanismo locale, si deve procedere con un'ulteriore analisi di tipo locale il cui scopo sarà valutare l'accelerazione orizzontale che porta allo SLV del macro-elemento considerato e confrontarla con quella ottenuta considerando il comportamento complessivo del manufatto.

Dopo queste osservazioni bisogna individuare i meccanismi potenzialmente attivabili nella costruzione e valutarne la vulnerabilità sismica. In generale negli edifici storici questi meccanismi locali, in presenza di un evento sismico, si attivano in quanto spesso non presentano sistematici collegamenti di piano (cordoli e catene). Inoltre, i criteri di proporzionamento geometrico adottati un tempo non sempre risultano sufficienti a prevenire qualsiasi tipo di meccanismo locale.

La valutazione della sicurezza sismica dei meccanismi locali in linea di massima può essere svolta ricorrendo ad un'analisi incrementale fino al collasso svolta su modelli non lineari agli elementi finiti. Quest'approccio però non è consigliato nel caso di una valutazione di tipo LV1 bensì è indicata per valutazioni più accurate. Per questo motivo nelle valutazioni di tipo LV1 in genere si ricorre all'approccio cinematico dell'analisi limite dell'equilibrio che si basa sulla scelta del meccanismo di collasso e sulla valutazione dell'azione orizzontale che attiva tale cinematismo. Questo è possibile poiché negli edifici esistenti in muratura avvengono spesso collassi parziali dovuti alla semplice perdita di equilibrio di porzioni murarie per cause sismiche. Ovviamente, l'impiego di questa tipologia di analisi richiede implicitamente una certa monoliticità della parete muraria tale da impedire collassi puntuali per disgregazione della muratura.

Nel momento in cui si ricorre ad un'analisi limite dell'equilibrio, secondo l'approccio cinematico, è necessario innanzitutto indicare se si tratta di un'analisi cinematica lineare oppure non lineare. La differenza tra queste due tipologie di approccio risiede nella forma in cui viene valutata la sicurezza nei confronti del meccanismo analizzato: nell'approccio lineare, al termine dell'analisi, si ottiene il moltiplicatore  $\alpha_0$  del sistema di forze orizzontali a cui corrisponde l'attivazione del cinematismo ipotizzato mentre con l'approccio non lineare si valuta l'evoluzione del moltiplicatore orizzontale  $\alpha$  del sistema di forze orizzontali per configurazioni variate della catena cinematica, descritte dallo spostamento  $d_k$  del punto di controllo della struttura, al fine di poter definire la curva di capacità dell'oscillatore equivalente.

Nel presente studio si è fatto riferimento all'analisi cinematica lineare la quale, come già anticipato brevemente, si pone come obiettivo la determinazione del moltiplicatore

$\alpha_0$  a cui corrisponde l'attivazione del meccanismo. Per l'applicazione del metodo di analisi è necessario introdurre alcune ipotesi di base:

- resistenza nulla a trazione della muratura
- assenza di scorrimento tra i blocchi
- resistenza a compressione infinita della muratura.

Queste ipotesi permettono una notevole semplificazione del problema e quindi hanno il pregio di rendere il modello molto essenziale e di veloce risoluzione, utile in una valutazione di tipo LV1. Qualora si voglia comprendere, e di conseguenza modellare, il reale comportamento del meccanismo sarà opportuno considerare anche in forma approssimata:

- gli scorrimenti tra i blocchi, considerando la presenza dell'attrito
- le connessioni, anche di resistenza limitata, tra le pareti murarie
- la limitata resistenza a compressione della muratura, considerando le cerniere adeguatamente arretrate rispetto allo spigolo della sezione
- la presenza di pareti a paramenti scollegati.

Con riferimento al capitolo C8A.4.1 della Circolare, assegnata una rotazione virtuale  $\vartheta_k$  al generico blocco  $k$ , è possibile determinare in funzione di questa e della geometria della struttura, gli spostamenti delle diverse forze applicate nella rispettiva direzione e quindi determinare il moltiplicatore  $\alpha_0$  tramite l'applicazione del Principio dei Lavori Virtuali. Le forze da considerare nell'analisi sono: i pesi propri dei blocchi, i carichi verticali portati dagli stessi, un sistema di forze orizzontali proporzionali ai carichi verticali portati ed eventuali forze esterne. Quindi, uguagliando il lavoro totale eseguito dalle forze esterne ed interne applicate al sistema in corrispondenza dell'atto di moto virtuale, è possibile determinare il moltiplicatore  $\alpha_0$  come mostrato nell'espressione seguente

$$\alpha_0 \left( \sum_{i=1}^n P_i \delta_{x,i} + \sum_{j=n+1}^{n+m} P_j \delta_{x,j} \right) - \sum_{i=1}^n P_i \delta_{y,i} - \sum_{h=1}^o F_h \delta_h = L_{fi}$$

dove:

- $n$  è il numero di tutte le forze peso applicate ai diversi blocchi della catena cinematica
- $m$  è il numero di forze peso non direttamente gravanti sui blocchi le cui masse, per effetto dell'azione sismica, generano forze orizzontali sugli elementi

- della catena cinematica, in quanto non efficacemente trasmesse ad altre parti dell'edificio
- $o$  è il numero di forze esterne, non associate a masse, applicate ai diversi blocchi
- $P_i$  è la generica forza peso applicata (peso proprio del blocco, applicato nel suo baricentro, o un altro peso portato)
- $P_j$  è la generica forza peso, non direttamente applicata sui blocchi, la cui massa per effetto dell'azione sismica, genera una forza orizzontale sugli elementi della catena cinematica, in quanto non efficacemente trasmessa ad altre parti dell'edificio
- $\delta_{x,i}$  è lo spostamento virtuale orizzontale del punto di applicazione dell' $i$ -esimo peso  $P_i$ , assumendo come verso positivo quello associato alla direzione secondo cui agisce l'azione sismica che attiva il meccanismo
- $\delta_{x,j}$  è lo spostamento virtuale orizzontale del punto di applicazione dell' $j$ -esimo peso  $P_j$ , assumendo come verso positivo quello associato alla direzione secondo cui agisce l'azione sismica che attiva il meccanismo
- $\delta_{y,i}$  è lo spostamento virtuale verticale del punto di applicazione dell' $i$ -esimo peso  $P_i$ , assunto positivo se verso l'alto
- $F_h$  è la generica forza esterna (in valore assoluto), applicata ad un blocco
- $\delta_h$  è lo spostamento virtuale del punto dove è applicata la  $h$ -esima forza esterna, nella direzione della stessa, di segno positivo se con verso discorde
- $L_{fi}$  è il lavoro di eventuali forze interne.

Dall'espressione precedente una volta esplicitato il moltiplicatore dei carichi  $\alpha_0$ , la verifica di sicurezza nei confronti dello stato limite di salvaguardia della vita per il meccanismo locale passa attraverso il calcolo dell'accelerazione spettrale  $\alpha_0^*$  corrispondente all'attivazione del meccanismo in quanto si è ricorso ad un'analisi cinematica lineare altrimenti la verifica andrebbe svolta attraverso lo spettro di capacità. L'accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo è definita dall'espressione C8A.4.4 della Circolare di seguito riportata

$$\alpha_0^* = \frac{\alpha_0 \sum_{i=1}^{n+m} P_i}{M^* \cdot FC} = \frac{\alpha_0 \cdot g}{e^* \cdot FC}$$

i cui termini hanno i seguenti significati:

- $g$  è l'accelerazione di gravità  
 $e^*$  è la frazione di massa partecipante della struttura  
 $FC$  è il fattore di confidenza relativo al livello di conoscenza LC1 in quanto nell'analisi cinematica lineare, il moltiplicatore  $\alpha_0$  è valutato senza tenere in considerazione la resistenza a compressione della muratura.

La frazione di massa partecipante  $e^*$  per quanto fin qui esposto è definita a partire dalla massa partecipante al cinematismo  $M^*$  la quale può essere valutata considerando gli spostamenti virtuali dei punti di applicazione dei diversi pesi, associati al cinematismo, come una forma modale di vibrazione per cui

$$M^* = \frac{(\sum_{i=1}^{n+m} P_i \delta_{x,i})^2}{g \sum_{i=1}^{n+m} P_i \delta_{x,i}^2}$$

dove  $n + m$  è il numero delle forze peso  $P_i$  applicate, le cui masse, per effetto dell'azione sismica, generano forze orizzontali sugli elementi della catena cinematica e  $\delta_{x,i}$  è lo spostamento virtuale orizzontale del punto di applicazione dell' $i$ -esimo peso  $P_i$ .

La verifica di sicurezza nei confronti del meccanismo considerato ovviamente è funzione dello stato limite considerato, la Circolare a tal proposito afferma: «*nel caso di meccanismi locali, lo stato limite di danno corrisponde all'insorgere di fessurazioni che non interessano l'intera struttura ma solo una sua parte; pertanto nel caso di edifici esistenti in muratura, anche in considerazione delle giustificate esigenze di conservazione, pur essendo auspicabile il soddisfacimento di questo stato limite, la sua verifica non è richiesta*». Di conseguenza, nel manufatto in esame la verifica di sicurezza dei meccanismi locali nei confronti dello SLD è stata omessa mentre è stata svolta la verifica nei confronti dello stato limite ultimo di salvaguardia della vita.

Nel caso di analisi cinematiche lineari, applicate a cinematismi riguardanti elementi isolati o porzioni di costruzione sostanzialmente appoggiati a terra, la verifica allo SLV è soddisfatta se l'accelerazione spettrale  $a_0^*$  che attiva il meccanismo soddisfa la seguente disequazione:

$$a_0^* \geq \frac{a_g(P_{VR}) \cdot S}{q}$$

dove  $a_g$  è funzione della probabilità di superamento dello stato limite scelto e della vita di riferimento,  $S$  è il coefficiente che tiene conto della categoria di suolo e delle condizioni topografiche del sito e  $q$  è il fattore di struttura che può essere assunto uguale a 2.

Qualora il cinematismo esaminato riguardi invece una porzione di costruzione posta ad una certa quota, si deve tenere conto del fatto che l'accelerazione assoluta alla quota della porzione di edificio interessata dal cinematismo è in genere amplificata rispetto a quella al suolo. Per considerare questo, si ricorre alla seguente espressione approssimata

$$a_0^* \geq \frac{S_e(T_1) \cdot \psi(Z) \cdot \gamma}{q}$$

i cui termini risultano così definiti:

- $S_e(T_1)$  è lo spettro elastico funzione della probabilità di superamento dello stato limite scelto e del periodo di riferimento  $V_R$  calcolato per il periodo  $T_1$
- $T_1$  è il primo periodo di vibrazione dell'intera struttura nella direzione considerata
- $\psi(Z)$  è il primo modo di vibrazione nella direzione considerata, normalizzato ad uno in sommità all'edificio, in assenza di valutazioni più accurate può essere assunto  $\psi(Z) = Z/H$  essendo  $H$  l'altezza della struttura rispetto alla fondazione
- $Z$  è l'altezza, rispetto alla fondazione dell'edificio, del baricentro delle linee di vincolo tra i blocchi interessati dal meccanismo ed il resto della struttura
- $\gamma$  è il corrispondente coefficiente di partecipazione modale, in assenza di valutazioni più accurate può essere assunto  $\gamma = 3N/(2N + 1)$  essendo  $N$  il numero di piani dell'edificio.

La verifica nei confronti dello SLV, ovviamente, deve essere svolta con riferimento ai risultati ottenuti dal modello di valutazione globale della sicurezza sismica nel senso che lo spettro di risposta elastico  $S_e(T_1)$  oppure l'accelerazione  $a_g(P_{V_R})$  devono essere valutate con riferimento al tempo di ritorno  $T_{SLV}$ .

Terminata questa breve descrizione del modello generale utilizzato per la verifica di sicurezza nei confronti dei meccanismi di collasso parziali è necessario individuare i meccanismi locali che possono verificarsi nel manufatto. Il meccanismo più significativo, in base all'attuale grado di conoscenza dell'organismo strutturale, riguarda il ribaltamento

fuori dal piano dei maschi murari perimetrali. Nel presente studio, la verifica a ribaltamento non ha riguardato ogni maschio perimetrale bensì si sono individuati alcuni maschi i quali possono essere visti come i maschi più critici in termini di geometria e di azioni agenti in questo modo i risultati ottenuti da queste verifiche tipologiche permettono di indirizzare successive analisi verso i macro-elementi più vulnerabili che quindi richiedono maggiori attenzioni.

Prima di riportare i risultati delle verifiche svolte, è opportuno indicare alcune osservazioni di carattere generale utili a comprendere alcuni dati impiegati nelle analisi successive. La prima osservazione riguarda la stima dell'azione spingente delle coperture, come già anticipato durante il processo di conoscenza lo schema strutturale delle coperture in legno a due falde non è noto per l'intero fabbricato per cui si è esteso quanto noto all'intero manufatto. Lo schema statico a cui si è fatto riferimento per la valutazione dell'azione spingente prevede i falsi puntoni appoggiati sulla trave di colmo e sulla muratura perimetrale [Figura 34].

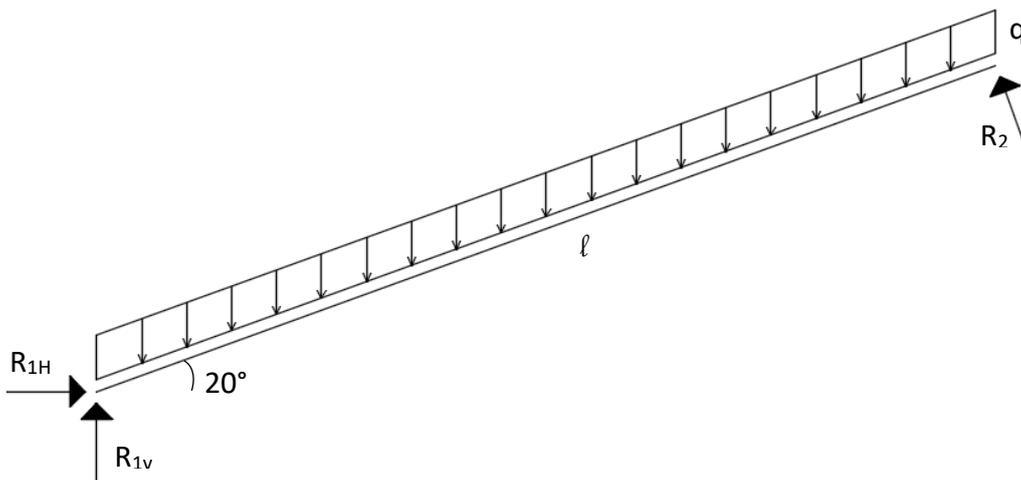


Figura 34 – Schema statico copertura spingente

Per quanto riguarda l'azione spingente degli orizzontamenti voltati essa è stata valutata in maniera semplificata riconducendosi sempre ad una serie di archi accostati indipendenti. Il comportamento reale ovviamente prevedrebbe un'interazione tra due archi accostati che formano la volta però, considerare queste interazioni richiederebbe modelli sofisticati che generalmente non vengono adoperati nelle valutazioni di

sicurezza sismica di tipo LV1 in quanto essa ha principalmente lo scopo di individuare le criticità presenti nel manufatto che quindi richiedono studi più approfonditi.

L'analisi corretta del funzionamento statico di una volta infatti necessiterebbe dell'impiego della teoria delle strutture bidimensionali curve il cui stato di sollecitazione complessivo è ottenuto come sovrapposizione dello stato di sollecitazione membranale con lo stato di sollecitazione flessionale. Il primo è quello che determina le sollecitazioni derivanti dai carichi agenti mentre il secondo determina le sollecitazioni derivanti dai vincoli al contorno. Così facendo si considera implicitamente la struttura voltata come un continuo e non come una serie di archi accostati indipendenti.

Considerando la semplificazione appena citata, le strutture voltate sono state analizzate staticamente secondo i seguenti schemi:

- Volta a botte, è geometricamente ottenuta per traslazione di un arco nella direzione della generatrice per cui al fine di valutare la spinta che essa esercita è sufficiente isolare un arco di larghezza unitaria e valutare la spinta che esso applica all'imposta.

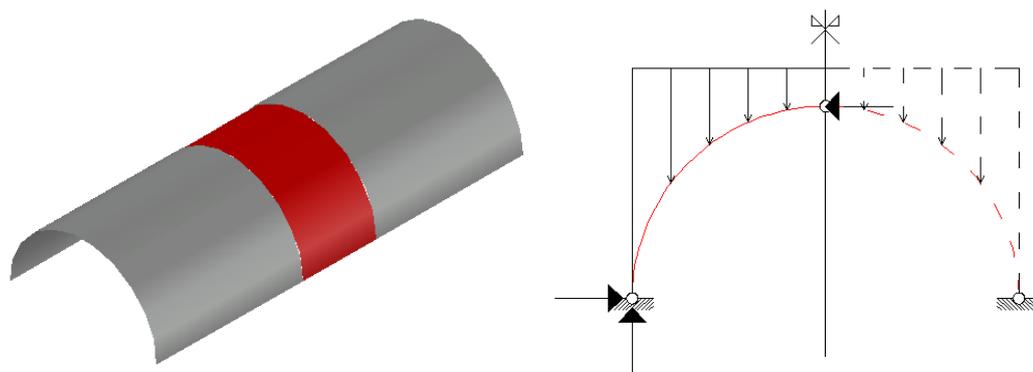


Figura 35 – Schema strutturale volta a botte

- Volta a padiglione, è geometricamente ottenuta tramite l'intersezione di due volte a botte ortogonali per cui il modello statico è quello costituito da una serie di semiarchi ideali tutti aventi l'imposta sui muri perimetrali e la chiave sugli archi diagonali. Tali semiarchi trovano anche appoggio reciproco attraverso la direttrice della volta ortogonale a quella a cui appartengono.

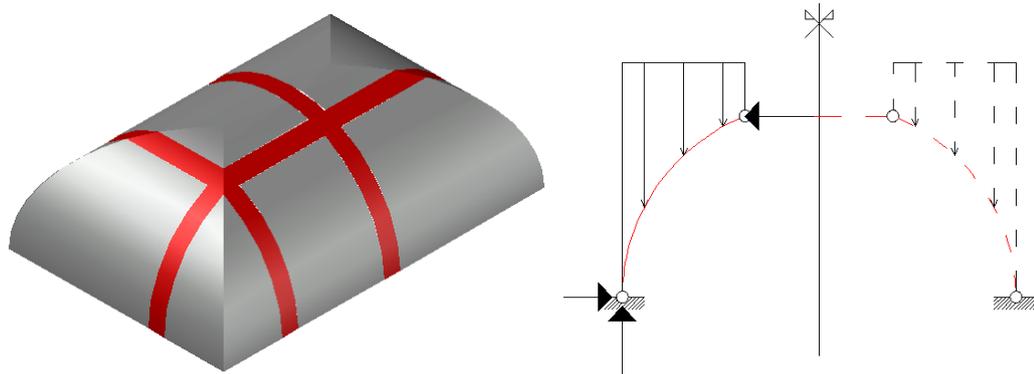


Figura 36 – Schema strutturale volta a padiglione

- Volta a crociera, è tipicamente ottenuta come intersezione di due volte a botte ortogonali per cui lo schema statico si può vedere come due archi diagonali che scaricano i carichi provenienti dalle unghie sui quattro pilastri su cui poggia la volta.



Figura 37 – Schema strutturale volta a crociera

- Volta a vela, geometricamente è una cupola sezionata da piani verticali posti sui lati del perimetro del locale. Il comportamento statico di una volta a vela, in prima approssimazione, può essere studiato tramite uno schema strutturale analogo a quello della volta a crociera, l'unica differenza è che gli archi che si impongono sui due archi diagonali hanno un raggio di curvatura variabile.

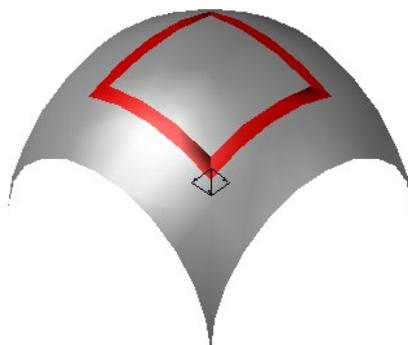


Figura 38 – Schema strutturale volta a vela

Queste osservazioni permettono di comprendere i risultati esposti a seguire.

Il primo macro-elemento analizzato è l'elemento verticale individuato dai codici V0014 e V1014. Questo maschio murario è stato sottoposto a verifica perché è caratterizzato dal fatto che su di esso non insistono i carichi degli orizzontamenti in latero-mento in quanto la direzione di orditura è parallela alla direzione di estensione del maschio. Tale aspetto può rendere il maschio murario più vulnerabile nei confronti del ribaltamento poiché non riceve il contributo stabilizzante del peso scaricato dai solai. In Tabella 26 si può osservare che la verifica a ribaltamento è soddisfatta se il centro di rotazione è posto al piano calpestio dei locali del piano terra mentre qualora il ribaltamento riguardi solamente la porzione di maschio posta al piano primo la verifica a ribaltamento allo SLV non risulta superata a causa dell'amplificazione dell'accelerazione che si manifesta in quanto il meccanismo avviene ad una certa quota.

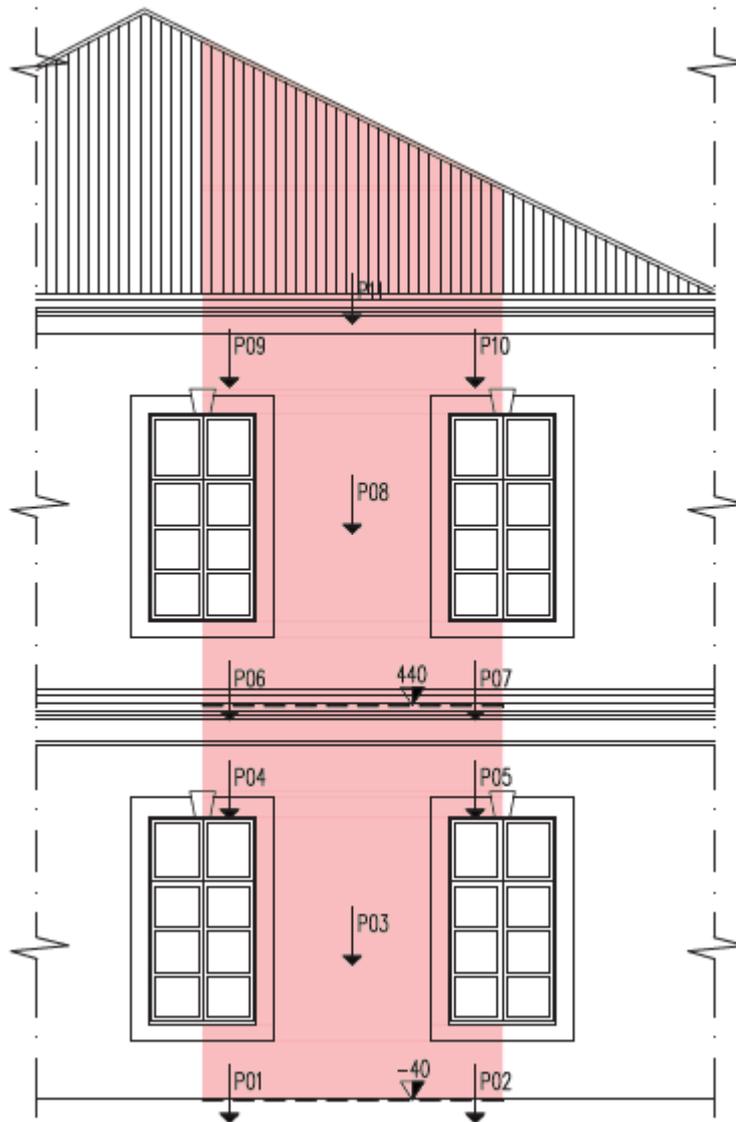


Figura 39 – Geometria e carichi relativi al maschio V0014-V1014

Tabella 26 – Verifica meccanismo locale di ribaltamento V0014-V1014

<b>MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO PRIMO</b>			
<b>ID</b>	<b>INTENSITÀ [kN]</b>	<b>BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>	<b>ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>
P06	2.9	0.53	0.10
P07	2.9	0.53	0.10
P08	89.5	2.80	0.19

P09	12.2	4.58	0.19
P10	10.3	4.58	0.19
P11	7.8	5.25	0.38
F1 <sup>28</sup>	2.2	5.25	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0328	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		11599	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.906	
$\alpha_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0269	
$S_e(T_1) = S_{e,SLV}$ [g]		0.125	
$\psi(Z = 4.80\text{ m})$		0.417	
$\gamma$		1.200	
$q$		2	
Verifica del cinematismo SLV	0.0269 g < 0.0313 g	NON VERIFICATO	
<b>MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO TERRA</b>			
ID	INTENSITÀ [kN]	BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]	ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]
P01	2.9	0.43	0.10
P02	2.9	0.43	0.10
P03	105.3	2.35	0.27
P04	11.7	4.13	0.27
P05	11.7	4.13	0.27
P06	2.9	5.33	0.10
P07	2.9	5.33	0.10
P08	89.5	7.60	0.19
P09	12.2	9.38	0.19
P10	10.3	9.38	0.19
P11	7.8	10.05	0.38

<sup>28</sup> F1 rappresenta l'azione spingente della copertura.

F1	2.2	10.05	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0275	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		20369	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.768	
$\alpha_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0265	
$a_g(T_{SLV}) = a_{SLV}$ [g]		0.0330	
$S$		1.5	
$q$		2	
Verifica del cinematismo SLV	0.0265 g > 0.0248 g		VERIFICATO

Il successivo macro-elemento sottoposto a verifica è il maschio individuato dai codici V0101 e V1098, esso fa parte dello stesso corpo di fabbrica del precedente setto però è caratterizzato dal fatto che su di esso insistono i carichi degli orizzontamenti in laterocemento orditi perpendicolarmente alla dimensione maggiore del muro. In questo frangente per cui è presente l'effetto stabilizzante dei pesi trasmessi dai solai infatti, come si può apprezzare, i margini di sicurezza nei confronti del ribaltamento sono maggiori rispetto al maschio murario precedente.

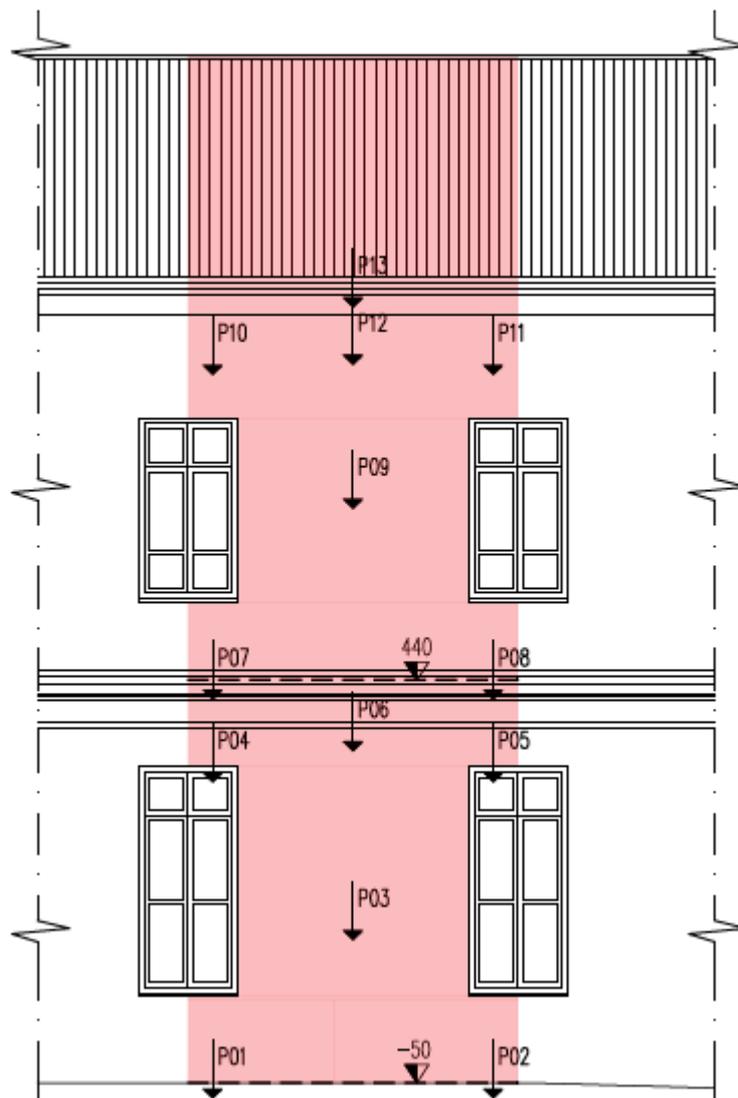


Figura 40 – Geometria e carichi relativi al maschio V0101-V1098

Tabella 27 – Verifica meccanismo locale di ribaltamento V0101-V1098

MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO PRIMO			
ID	INTENSITÀ [kN]	BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]	ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]
P07	2.5	0.53	0.10
P08	2.5	0.53	0.10
P09	142.1	2.80	0.25

P10	15.9	4.43	0.25
P11	15.9	4.43	0.25
P12	35.3	4.55	0.25
P13	14.3	5.25	0.50
F1 <sup>29</sup>	4.1	5.25	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0493	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		21485	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.923	
$\alpha_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0396	
$S_e(T_1) = S_{e,SLV}$ [g]		0.125	
$\psi(Z = 4.90 m)$		0.426	
$\gamma$		1.200	
$q$		2	
Verifica del cinematismo SLV	0.0396 g > 0.0319 g	VERIFICATO	
<b>MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO TERRA</b>			
ID	INTENSITÀ [kN]	BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]	ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]
P01	2.3	0.53	0.10
P02	2.3	0.53	0.10
P03	159.8	2.45	0.32
P04	9.9	4.33	0.32
P05	9.9	4.33	0.32
P06	46.4	4.75	0.32
P07	2.5	5.43	0.10
P08	2.5	5.43	0.10
P09	142.1	7.70	0.25
P10	15.9	9.33	0.25

<sup>29</sup> F1 rappresenta l'azione spingente della copertura.

P11	15.9	9.33	0.25
P12	35.3	9.45	0.25
P13	14.3	10.15	0.50
F1	4.1	10.15	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0350	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		37463	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.801	
$a_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0324	
$a_g(T_{SLV}) = a_{SLV}$ [g]		0.0330	
$S$		1.5	
$q$		2	
Verifica del cinematismo SLV	0.0324 g > 0.0248 g		VERIFICATO

Proseguendo con l'esposizione dei risultati ottenuti, il successivo macro-elemento è il maschio murario V0032-V1034, esso è stato analizzato in quanto è rappresentativo di una tipologia di setti ricorrente nel corpo di fabbrica 1 [Figura 17]. Su di esso gravano delle spinte di intensità non indifferente a causa delle elevate luci che hanno gli orizzontamenti. Queste importanti spinte hanno portato all'inserimento di due tiranti metallici: il primo posto a 3.07 m dalla quota di calpestio del piano primo e il secondo a 3.17 m dalla quota di calpestio del piano terreno. A causa delle scarse informazioni in merito alle caratteristiche meccaniche delle catene ed anche alla tecnologia di vincolo delle stesse alla muratura, la verifica a ribaltamento allo SLV è stata svolta indicando il tiro che ogni catena deve essere in grado di portare affinché la verifica risulti soddisfatta. Nel caso specifico della verifica a ribaltamento rispetto al centro di rotazione posto al piano terreno si è ipotizzata una forza di trazione nei due tiranti proporzionale agli spostamenti virtuali che i punti di applicazione delle catene subirebbero in seguito ad una rotazione virtuale. Considerando il cinematismo di ribaltamento dell'intero maschio murario la forza di trazione nella catena al piano terreno è assunta pari ad un'aliquota del tiro nella catena posta al piano primo:

$$T_{CatenaPT} = \frac{T_{CatenaP1}}{7.97 m} \cdot 3.17 m$$

essendo 7.97 m la quota della catena del piano primo rispetto il centro di rotazione del meccanismo considerato. Nel caso del cinematismo che riguarda solamente la porzione superiore del maschio murario, essendovi solamente un tirante che impedisce il ribaltamento, la forza che esso deve portare si ottiene da semplici considerazioni di equilibrio.

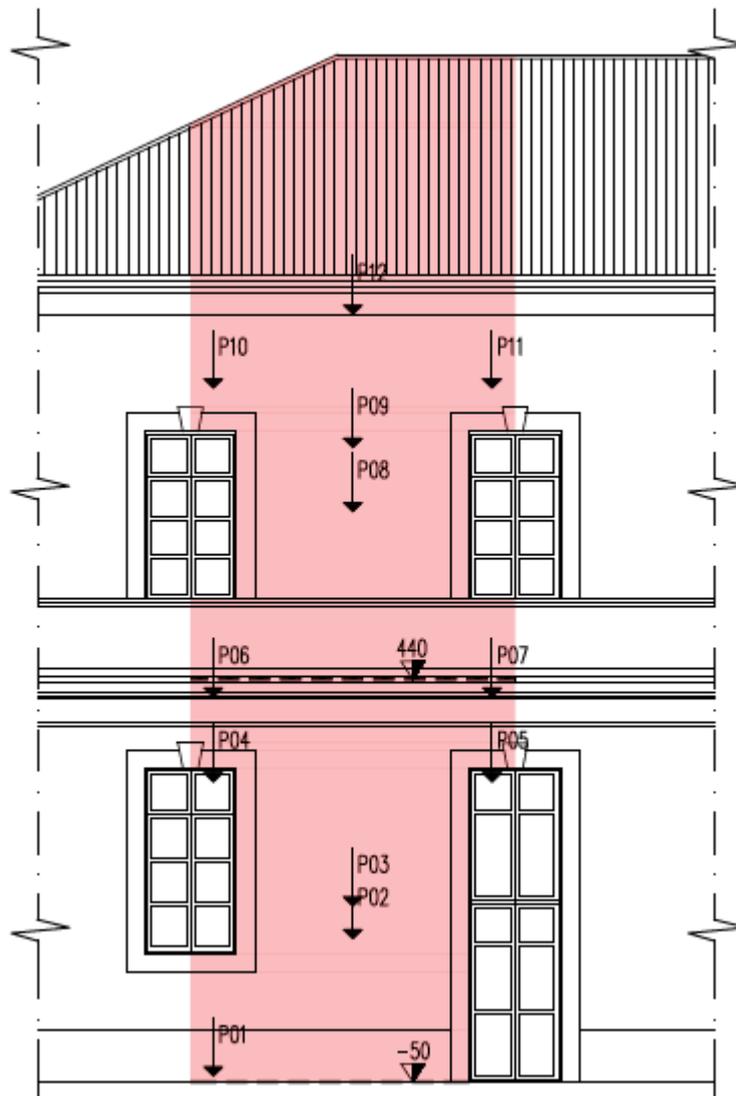


Figura 41 – Geometria e carichi relativi al maschio V0032-V1034

Tabella 28 – Verifica meccanismo locale di ribaltamento V0032-V1034

<b>MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO PRIMO</b>			
<b>ID</b>	<b>INTENSITÀ [kN]</b>	<b>BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>	<b>ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>
P06	3.2	0.50	0.15
P07	3.2	0.50	0.15
P08	180.2	2.75	0.31
P09	123.1	3.53	0.56
P10	19.2	4.25	0.31
P11	21.5	4.25	0.31
P12	12.5	5.15	0.62
F2 <sup>30</sup>	39.0	3.53	-
F3 <sup>31</sup>	3.6	5.15	-
T <sub>CatenaP1</sub>	19.0	3.07	
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0412	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		35231	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.952	
$\alpha_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0320	
$S_e(T_1) = S_{e,SLV}$ [g]		0.125	
$\psi(Z = 4.90 m)$		0.426	
$\gamma$		1.200	
$q$		2	
Verifica del cinematismo SLV	0.0320 g > 0.0319 g		VERIFICATO

<sup>30</sup> F2 rappresenta l'azione spingente della volta a padiglione dell'orizzontamento sul piano primo.

<sup>31</sup> F3 rappresenta l'azione spingente della copertura.

<b>MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO TERRA</b>			
<b>ID</b>	<b>INTENSITÀ [kN]</b>	<b>BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>	<b>ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>
P01	5.9	0.93	0.15
P02	186.7	2.45	0.40
P03	168.8	2.85	0.74
P04	7.7	4.50	0.40
P05	7.4	4.55	0.40
P06	3.2	5.40	0.15
P07	3.2	5.40	0.15
P08	180.2	7.65	0.31
P09	123.1	8.43	0.56
P10	19.2	9.15	0.31
P11	21.5	9.15	0.31
P12	12.5	10.05	0.62
F1 <sup>32</sup>	117.3	2.85	-
F2	39.0	8.43	-
F3	3.6	10.05	-
T <sub>CatenaPT</sub>	19.4	3.17	-
T <sub>CatenaP1</sub>	48.9	7.97	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0264	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		59331	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.787	
$\alpha_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0249	
$a_g(T_{SLV}) = a_{SLV}$ [g]		0.0330	
$S$		1.5	
$q$		2	

<sup>32</sup> F1 rappresenta l'azione spingente dell'arco che sostiene l'orizzontamento sul piano terra.

Verifica del cinematisimo SLV	0.0249 g > 0.0248 g	VERIFICATO
-------------------------------	---------------------	------------

All'interno del corpo di fabbrica 1, oltre alla tipologia di maschio murario appena analizzato, si possono individuare altri due macro-elementi tipologici: il primo rappresentato dal maschio V0179-V1168 mentre il secondo è costituito dagli elementi verticali V0079 e V1073. Il maschio V0179-V1168 è stato oggetto di verifica perché rispetto agli altri maschi del suddetto corpo di fabbrica è privo di orizzontamento sul piano primo. Inoltre l'orizzontamento sul piano terra è realizzato tramite una volta a botte di notevole luce che provoca una spinta tale da non soddisfare la verifica allo SLV in quanto non vi è nessun dispositivo che riprende questa azione instabilizzante.

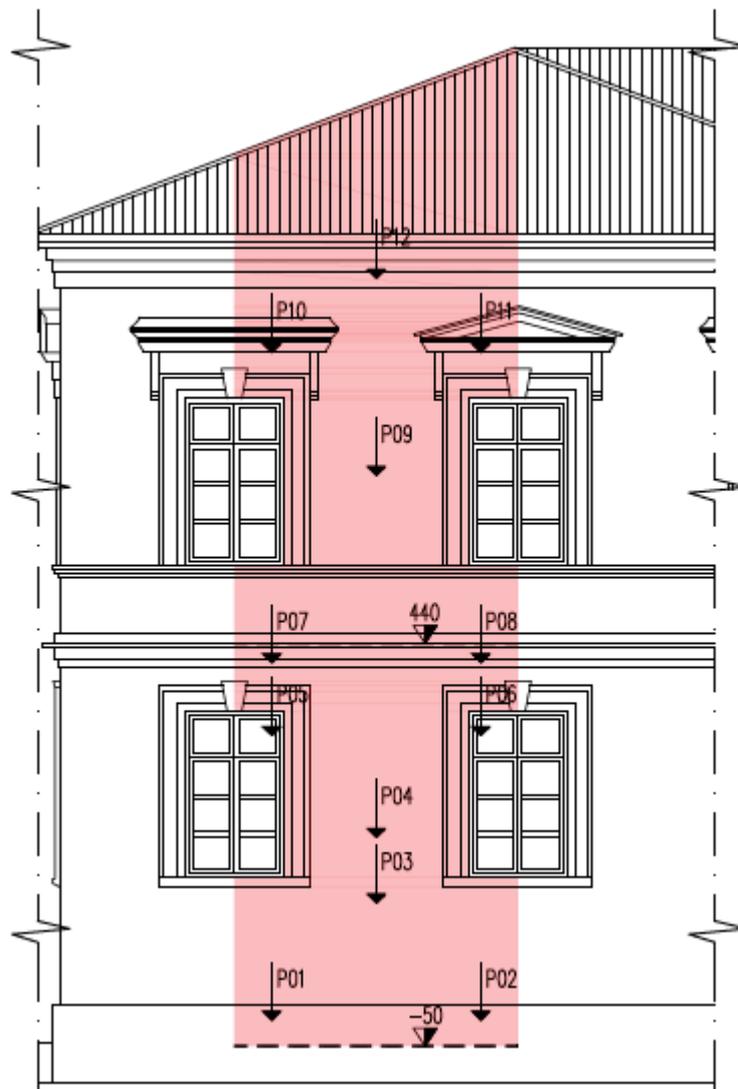


Figura 42 – Geometria e carichi relativi al maschio V0179-V1168

Tabella 29 – Verifica meccanismo locale di ribaltamento V0179-V1168

<b>MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO PRIMO</b>			
<b>ID</b>	<b>INTENSITÀ [kN]</b>	<b>BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>	<b>ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>
P07	3.2	0.50	0.15
P08	3.2	0.50	0.15
P09	118.6	2.75	0.25
P10	16.9	4.25	0.25

P11	14.6	4.25	0.25
P12	9.8	5.15	0.49
F2 <sup>33</sup>	2.8	5.15	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0546	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		15574	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.919	
$\alpha_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0440	
$S_e(T_1) = S_{e,SLV}$ [g]		0.125	
$\psi(Z = 4.90 m)$		0.426	
$\gamma$		1.200	
$q$		2	
Verifica del cinematismo SLV	0.0440 g > 0.0319 g		VERIFICATO
<b>MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO TERRA</b>			
ID	INTENSITÀ [kN]	BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]	ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]
P01	5.9	0.93	0.15
P02	5.9	0.93	0.15
P03	114.5	2.45	0.29
P04	106.2	3.25	0.57
P05	6.2	4.50	0.29
P06	5.5	4.50	0.29
P07	3.2	5.40	0.15
P08	3.2	5.40	0.15
P09	118.6	7.65	0.25
P10	16.9	9.15	0.25

<sup>33</sup> F2 rappresenta l'azione spingente della copertura.

P11	14.6	9.15	0.25
P12	9.8	10.05	0.49
F1 <sup>34</sup>	29.6	3.25	-
F2	2.8	10.05	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0082	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		32394	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.774	
$a_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0078	
$a_g(T_{SLV}) = a_{SLV}$ [g]		0.0330	
$S$		1.5	
$q$		2	
Verifica del cinematismo SLV	0.0078 g < 0.0248 g		NON VERIFICATO

Il macro-elemento V0079-V1073 è stato analizzato in quanto è rappresentativo dei maschi murari che danno sul cortile interno del corpo di fabbrica 1, anch'esso è privo di dispositivi di ripresa delle spinte orizzontali esercitate dalle volte a vela del piano terra e dalla volta a botte del piano primo.

---

<sup>34</sup> F1 rappresenta l'azione spingente della volta a botte dell'orizzontamento sul piano terra.

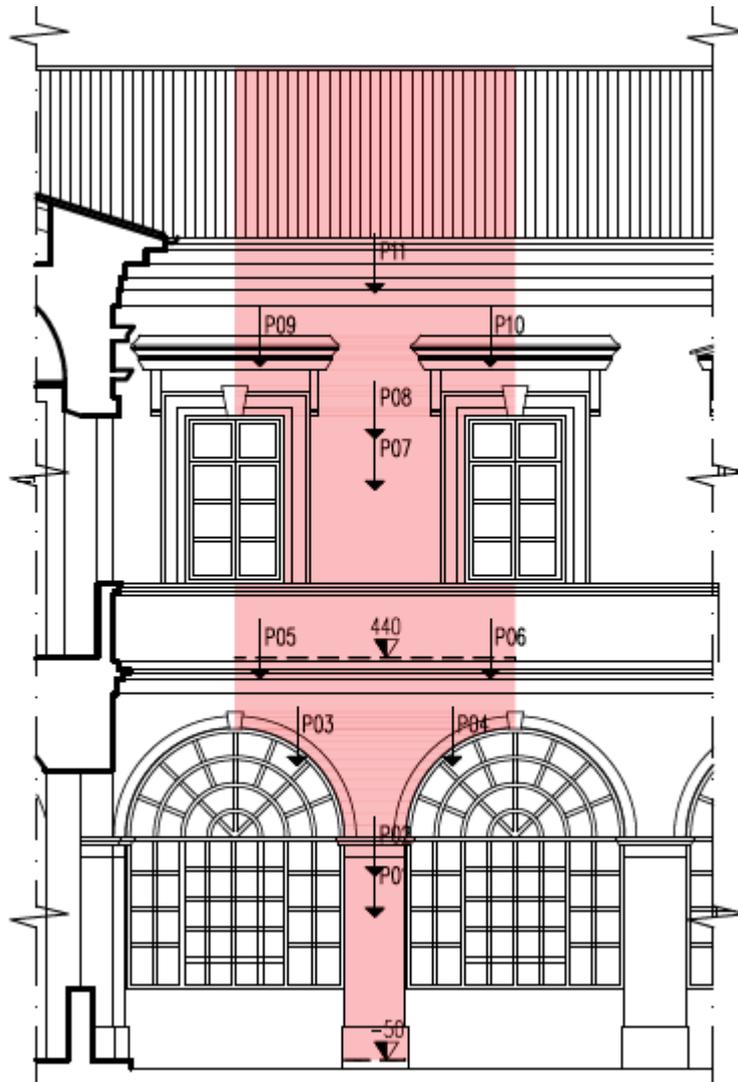


Figura 43 – Geometria e carichi relativi al maschio V0079-V1073

Tabella 30 – Verifica meccanismo locale di ribaltamento V0079-V1073

<b>MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO PRIMO</b>			
<b>ID</b>	<b>INTENSITÀ [kN]</b>	<b>BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>	<b>ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>
P05	3.0	0.50	0.15
P06	3.0	0.50	0.15
P07	137.8	2.75	0.36
P08	53.9	3.37	0.71

P09	23.7	4.25	0.36
P10	21.4	4.25	0.36
P11	12.0	5.15	0.71
F2 <sup>35</sup>	9.0	3.37	-
F3 <sup>36</sup>	3.4	5.15	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0790	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		24409	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.939	
$\alpha_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0623	
$S_e(T_1) = S_{e,SLV}$ [g]		0.125	
$\psi(Z = 4.90 m)$		0.426	
$\gamma$		1.200	
$q$		2	
Verifica del cinematismo SLV	0.0623 g > 0.0319 g		VERIFICATO
<b>MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO TERRA</b>			
ID	INTENSITÀ [kN]	BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]	ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]
P01	57.5	2.45	0.39
P02	77.4	2.95	0.80
P03	20.0	4.33	0.39
P04	20.8	4.33	0.39
P05	3.0	5.40	0.15
P06	3.0	5.40	0.15
P07	137.8	7.65	0.36
P08	53.9	8.27	0.71

<sup>35</sup> F2 rappresenta l'azione spingente della volta a botte dell'orizzontamento sul piano primo.

<sup>36</sup> F3 rappresenta l'azione spingente della copertura.

P09	23.7	9.15	0.36
P10	21.4	9.15	0.36
P11	12.0	10.05	0.71
F1 <sup>37</sup>	32.8	2.95	-
F2	9.0	8.27	-
F3	3.4	10.05	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0025	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		37189	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.847	
$a_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0022	
$a_g(T_{SLV}) = a_{SLV}$ [g]		0.0330	
$S$		1.5	
$q$		2	
Verifica del cinematismo SLV	0.0022 g < 0.0248 g		NON VERIFICATO

L'ultimo cinematismo analizzato nel corpo di fabbrica 1 riguarda il ribaltamento delle paraste della facciata su via Cremona in quanto rappresentano potenzialmente un meccanismo di elevata vulnerabilità. Dai risultati ottenuti però a causa delle contenute masse in gioco questo meccanismo di collasso parziale ha dei buoni margini nei confronti dello SLV.

---

<sup>37</sup> F1 rappresenta l'azione spingente delle due volte a vela dell'orizzontamento sul piano terra.

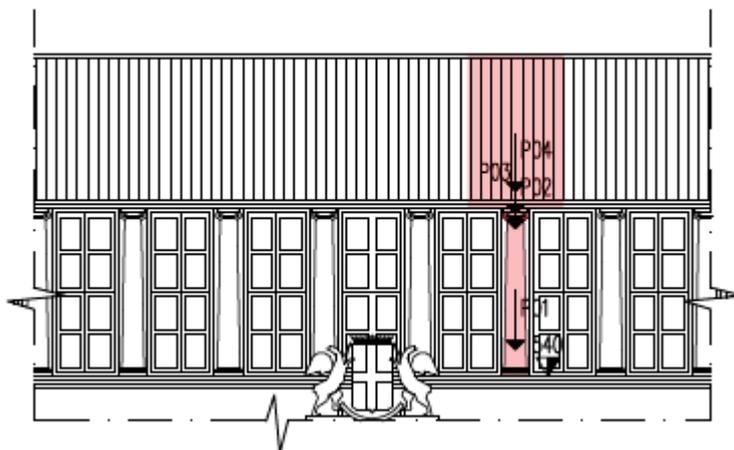


Figura 44 – Geometria e carichi relativi alla parasta V1091

Tabella 31 – Verifica meccanismo locale di ribaltamento V1091

<b>MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO PRIMO</b>			
<b>ID</b>	<b>INTENSITÀ [kN]</b>	<b>BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>	<b>ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>
P01	8.0	1.03	0.14
P02	2.2	2.50	0.28
P03	2.7	2.68	0.14
P04	1.3	2.95	0.28
F1 <sup>38</sup>	0.4	2.95	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0568	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		1178	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.818	
$\alpha_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0514	
$S_e(T_1) = S_{e,SLV}$ [g]		0.125	
$\psi(Z = 5.90 \text{ m})$		0.513	

<sup>38</sup> F1 rappresenta l'azione spingente della copertura.

$\gamma$	1.200	
$q$	2	
Verifica del cinematismo SLV	0.0514 g > 0.0384 g	VERIFICATO

Un meccanismo locale di ribaltamento analogo a quello appena analizzato si può individuare nel corridoio al piano primo del corpo di fabbrica 2 [Figura 17]; l'unica differenza è che le masse in gioco come anche le altezze in questo caso sono maggiori per cui come si può osservare in Tabella 32 la verifica allo SLV non risulta soddisfatta.

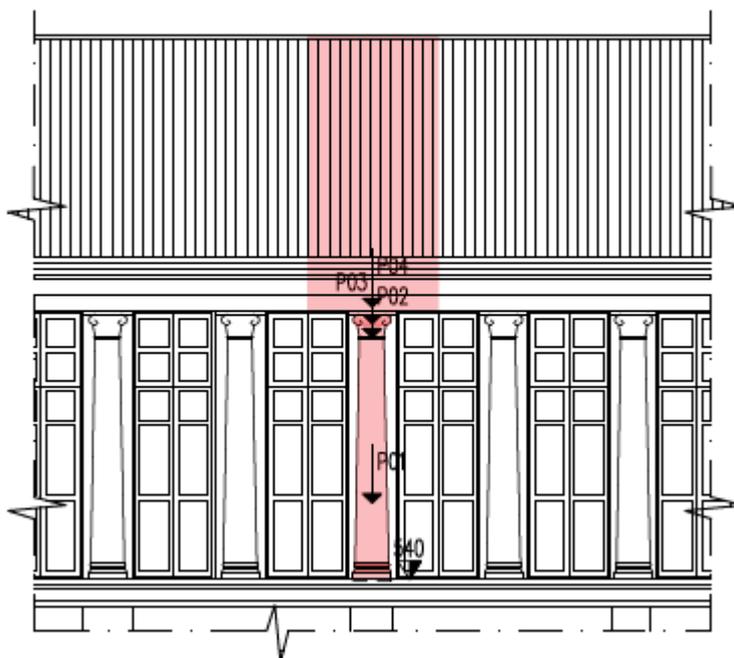


Figura 45 – Geometria e carichi relativi alla parasta V1157

Tabella 32 – Verifica meccanismo locale di ribaltamento V1157

MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO PRIMO			
ID	INTENSITÀ [kN]	BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]	ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]
P01	19.2	1.64	0.23
P02	2.6	3.65	0.46
P03	22.1	3.82	0.23

P04	7.7	4.02	0.46
F1 <sup>39</sup>	2.2	4.02	-
RISULTATI DELL'ANALISI			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo	0.0343		
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]	4671		
Frazione di massa partecipante $e^*$	0.888		
$\alpha_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]	0.0286		
$S_e(T_1) = S_{e,SLV}$ [g]	0.125		
$\psi(Z = 5.90 m)$	0.513		
$\gamma$	1.200		
$q$	2		
Verifica del cinematismo SLV	0.0286 g < 0.0384 g	NON VERIFICATO	

Focalizzando l'attenzione sul corpo di fabbrica 4 [Figura 17] la verifica dei meccanismi locali di ribaltamento perde in parte di significato poiché la configurazione strutturale non è completamente definita soprattutto in termini di localizzazione di eventuali pilastri in calcestruzzo armato e di direzione di orditura dei solai in laterocemento. Questa mancanza porta innanzitutto a carichi portati dai maschi murari il cui effetto stabilizzante non è detto che vi sia realmente, inoltre, l'eventuale presenza di un pilastro in calcestruzzo armato all'interno del generico macro-elemento analizzato renderebbe di fatto inutilizzabile il risultato dell'analisi del cinematismo. A causa di queste lacune sono stati sottoposti a verifica solamente tre macro-elementi del suddetto corpo di fabbrica i quali hanno solamente lo scopo di fornire un indirizzo generale dei margini di sicurezza che vi potrebbero essere qualora le ipotesi fin qui fatte trovino un reale riscontro. Il primo maschio murario di cui vengono riportati i risultati della verifica del meccanismo locale di ribaltamento è il V0109-V1146.

---

<sup>39</sup> F1 rappresenta l'azione spingente della copertura.

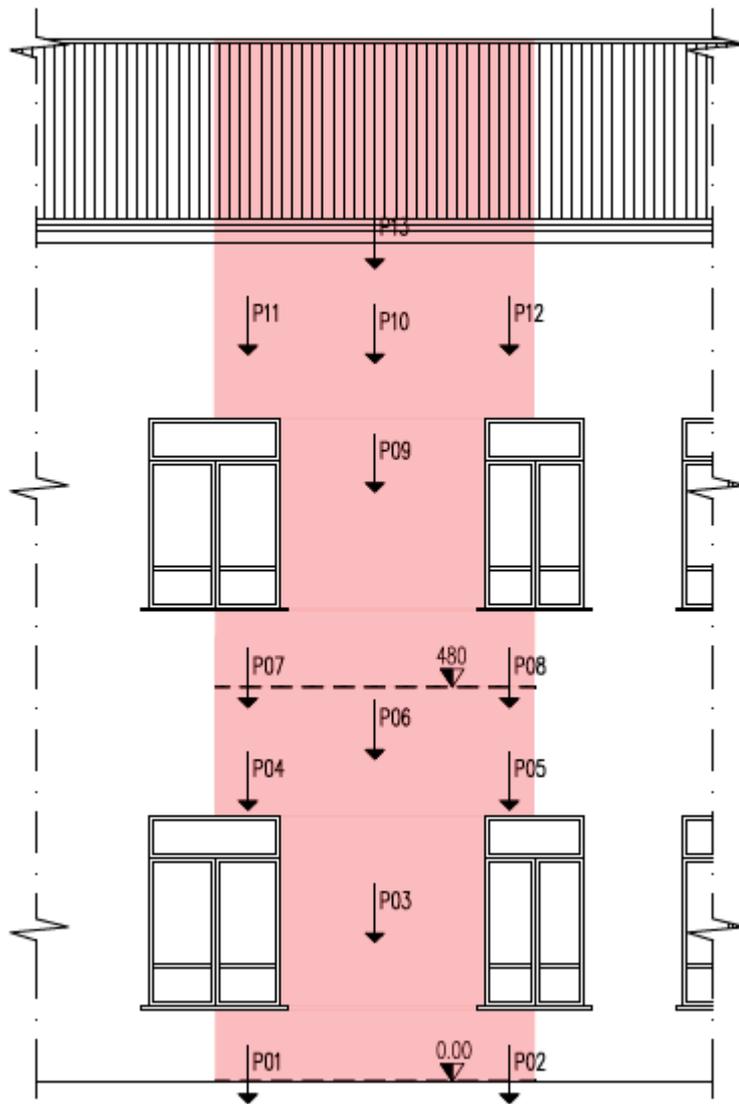


Figura 46 – Geometria e carichi relativi al maschio V0109-V1146

Tabella 33 – Verifica meccanismo locale di ribaltamento V0109-V1146

<b>MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO PRIMO</b>			
<b>ID</b>	<b>INTENSITÀ [kN]</b>	<b>BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>	<b>ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>
P07	3.2	0.48	0.10
P08	2.4	0.48	0.10
P09	121.0	3.08	0.23

P10	70.8	4.65	0.23
P11	21.8	4.75	0.23
P12	16.4	4.75	0.23
P13	11.0	5.80	0.45
F1 <sup>40</sup>	3.2	5.80	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0410	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		23513	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.935	
$\alpha_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0325	
$S_e(T_1) = S_{e,SLV}$ [g]		0.125	
$\psi(Z = 4.80\ m)$		0.417	
$\gamma$		1.200	
$q$		2	
Verifica del cinematismo SLV	0.0325 g > 0.0313 g	VERIFICATO	
<b>MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO TERRA</b>			
ID	INTENSITÀ [kN]	BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]	ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]
P01	3.6	0.53	0.10
P02	2.7	0.53	0.10
P03	103.2	2.40	0.23
P04	10.6	4.13	0.23
P05	9.2	4.13	0.23
P06	100.6	4.63	0.23
P07	3.2	5.28	0.10
P08	2.4	5.28	0.10
P09	121.0	7.88	0.23
P10	70.8	9.45	0.23

<sup>40</sup> F1 rappresenta l'azione spingente della copertura.

P11	21.8	9.55	0.23
P12	16.4	9.55	0.23
P13	11.0	10.60	0.45
F1	3.2	10.60	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0258	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		40213	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.827	
$a_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0231	
$a_g(T_{SLV}) = a_{SLV}$ [g]		0.0330	
$S$		1.5	
$q$		2	
Verifica del cinematismo SLV	0.0231 g < 0.0248 g		NON VERIFICATO

Il secondo meccanismo locale di ribaltamento riguarda l'elemento verticale individuato dai codici V0069 e V1088, esso è uno dei maschi murari che si affacciano sul cortile interno. Dai risultati ottenuti, il cinematismo si attiva per un'accelerazione molto prossima a quella dello stato limite di salvaguardia della vita per cui i margini di sicurezza sono esigui se non persino assenti come anche per il precedente macro-elemento.

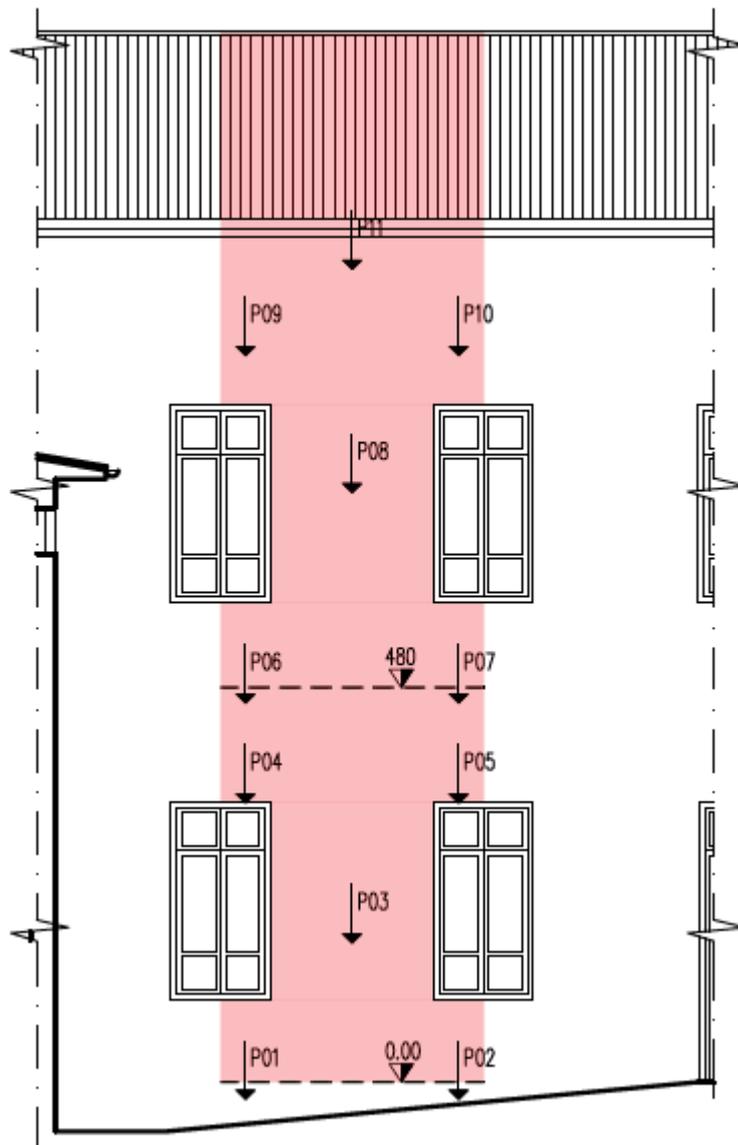


Figura 47 – Geometria e carichi relativi al maschio V0069-V1088

Tabella 34 – Verifica meccanismo locale di ribaltamento V0069-V1088

<b>MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO PRIMO</b>			
<b>ID</b>	<b>INTENSITÀ [kN]</b>	<b>BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>	<b>ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]</b>
P06	2.2	0.48	0.10
P07	2.2	0.48	0.10

P08	86.2	3.08	0.20
P09	16.4	4.75	0.20
P10	16.4	4.75	0.20
P11	8.8	5.80	0.40
F1 <sup>41</sup>	2.5	5.80	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0275	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		12370	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.917	
$\alpha_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0222	
$S_e(T_1) = S_{e,SLV}$ [g]		0.125	
$\psi(Z = 4.80\ m)$		0.417	
$\gamma$		1.200	
$q$		2	
Verifica del cinematismo SLV	0.0222 g < 0.0313 g		NON VERIFICATO
<b>MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO TERRA</b>			
ID	INTENSITÀ [kN]	BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]	ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]
P01	6.8	0.50	0.24
P02	5.8	0.50	0.24
P03	131.0	2.40	0.24
P04	9.5	4.10	0.24
P05	8.2	4.10	0.24
P06	2.2	5.28	0.10
P07	2.2	5.28	0.10
P08	86.2	7.88	0.20
P09	16.4	9.55	0.20
P10	16.4	9.55	0.20

<sup>41</sup> F1 rappresenta l'azione spingente della copertura.

P11	8.8	10.60	0.40
F1	2.5	10.60	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.0263	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		21894	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.732	
$\alpha_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.0267	
$a_g(T_{SLV}) = a_{SLV}$ [g]		0.0330	
$S$		1.5	
$q$		2	
Verifica del cinematismo SLV	0.0267 g > 0.0248 g		VERIFICATO

L'ultimo maschio murario studiato è l'elemento verticale V0267 il quale però ha fornito ampi margini di sicurezza nei confronti del ribaltamento anche se potenzialmente poteva risultare un elemento vulnerabile a causa dell'elevata altezza. I risultati invece, come anticipato, hanno permesso di soddisfare abbondantemente la verifica in quanto la copertura essendo in pannelli di lamiera coibentati è piuttosto leggera per cui non vi sono grandi masse e spinte orizzontali a quote elevate.

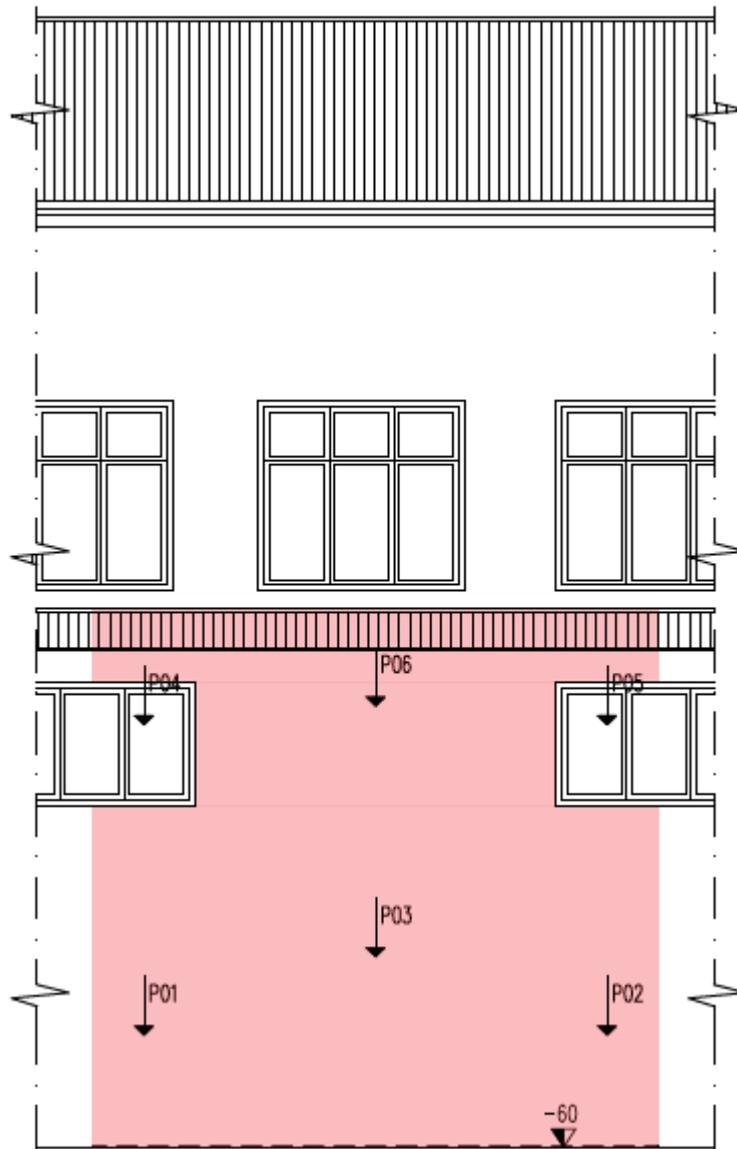


Figura 48 – Geometria e carichi relativi al maschio V0267

Tabella 35 – Verifica meccanismo locale di ribaltamento V0267

MECCANISMO DI RIBALTAMENTO AL PIANO TERRA			
ID	INTENSITÀ [kN]	BRACCIO DI LEVA IN ELEVAZIONE DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]	ARRETRAMENTO DAL CENTRO DI ROTAZIONE [m]
P01	58.0	1.80	0.34
P02	58.0	1.80	0.34

P03	308.8	2.80	0.34
P04	8.1	5.35	0.34
P05	8.1	5.35	0.34
P06	1.1	5.60	0.68
F1 <sup>42</sup>	0.3	5.60	-
<b>RISULTATI DELL'ANALISI</b>			
Moltiplicatore $\alpha_0$ di attivazione del cinematismo		0.1277	
Massa partecipante al cinematismo $M^*$ [kg]		42077	
Frazione di massa partecipante $e^*$		0.934	
$\alpha_0^*$ di attivazione del cinematismo [g]		0.1013	
$a_g(T_{SLV}) = a_{SLV}$ [g]		0.0330	
$S$		1.5	
$q$		2	
Verifica del cinematismo SLV	0.1013 g > 0.0248 g	VERIFICATO	

Cercando di sintetizzare i risultati delle verifiche sopra esposte, è possibile concludere che i minori margini di sicurezza sono presenti dove gli orizzontamenti applicano delle spinte che favoriscono il meccanismo di ribaltamento fuori dal piano del pannello murario. I maschi murari perimetrali che richiedono maggiori attenzioni sono quindi quelli appartenenti ai corpi di fabbrica 1 e 2. Gli altri maschi invece sono caratterizzati da un'accelerazione di attivazione del meccanismo molto prossima a quella di riferimento dello stato limite ultimo di salvaguardia della vita. Svolgendo delle analisi più di dettaglio e incrementando il livello di conoscenza del manufatto è possibile che i suddetti margini di sicurezza aumentino nell'ipotesi che le assunzioni fin qui fatte risultino troppo a favore di sicurezza.

---

<sup>42</sup> F1 rappresenta l'azione spingente della copertura.

### 8.7 Valutazione della sicurezza sismica di elementi non strutturali

Il danneggiamento degli elementi non strutturali oltre a costituire una grave minaccia per l'incolumità delle persone può anche portare semplicemente all'ostruzione delle vie di fuga e quindi creare comunque danni alle persone seppur in maniera indiretta. Perciò la verifica di questi elementi non è assolutamente secondaria rispetto alle verifiche di sicurezza che riguardano gli elementi strutturali.

Al fine di fornire gli strumenti utili a svolgere tali verifiche, le NTC08 al capitolo 7.2.3 indicano che gli effetti dell'azione sismica sugli elementi costruttivi senza funzione strutturale possono essere determinati applicando una forza orizzontale applicata nel centro di massa dell'elemento non strutturale nella direzione più sfavorevole così definita

$$F_a = \frac{S_a \cdot W_a}{q_a}$$

dove  $S_a$  è l'accelerazione massima che l'elemento subisce durante il sisma relativo allo stato limite in esame,  $W_a$  è il peso dell'elemento e  $q_a$  è il fattore di struttura dell'elemento. L'accelerazione massima  $S_a$  in assenza di analisi accurate viene calcolata tramite la seguente espressione

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[ \frac{3 \cdot (1 + Z/H)}{1 + (1 - T_a/T_1)^2} - 0.5 \right]$$

i cui termini assumono i seguenti significati:

- $\alpha$  è il rapporto tra l'accelerazione massima del terreno  $a_g$  su sottosuolo di tipo A da considerare nello stato limite in esame e l'accelerazione di gravità
- $S$  è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche
- $T_a$  è il periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento non strutturale
- $T_1$  è il periodo fondamentale di vibrazione della costruzione nella direzione considerata
- $Z$  è la quota del baricentro dell'elemento non strutturale misurata a partire dal piano di fondazione
- $H$  è l'altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione.

I valori da assumere per il fattore di struttura  $q_a$ , in assenza di specifiche determinazioni, sono quelli riportati nella tabella 7.2.I delle NTC08 [Figura 49].

**Tabella 7.2.I** – Valori di  $q_a$  per elementi non strutturale

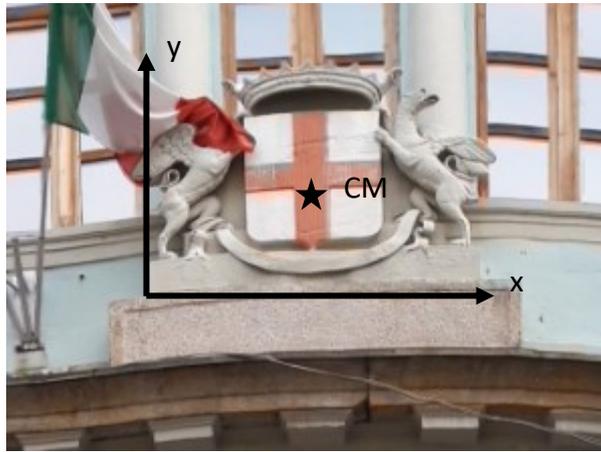
Elemento non strutturale	$q_a$
Parapetti o decorazioni aggettanti	1,0
Insegne e pannelli pubblicitari	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole senza controventi per più di metà della loro altezza	2,0
Pareti interne ed esterne	
Tramezzature e facciate	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole non controventate per meno di metà della loro altezza o connesse alla struttura in corrispondenza o al di sopra del loro centro di massa	
Elementi di ancoraggio per armadi e librerie permanenti direttamente poggiati sul pavimento	2,0
Elementi di ancoraggio per controsoffitti e corpi illuminanti	

Figura 49 – Fattore di struttura  $q_a$  dell'elemento non strutturale

Nel manufatto, come evidenziato durante il percorso di conoscenza, vi è una scultura raffigurante lo stemma della città di Alessandria che risulta essere un elemento di notevole vulnerabilità a causa del possibile ribaltamento e/o caduta. Considerando questo possibile meccanismo di collasso parziale, l'elemento è stato verificato allo stato limite di salvaguardia della vita nell'ipotesi che esso risulti semplicemente appoggiato. La verifica di conseguenza risulta soddisfatta qualora il momento stabilizzante del peso è maggiore del momento instabilizzante generato dalla forza  $F_a$  entrambi valutati rispetto il centro di rotazione. Il peso del manufatto è stato stimato in circa 300 kg per cui considerando una base d'appoggio di 10 cm di profondità<sup>43</sup> i risultati della verifica sono quelli riportati in Tabella 36.

<sup>43</sup> Il rilievo geometrico della scultura non è stato possibile di conseguenza si è ricorso ad una stima della geometria a partire dalla documentazione fotografica a disposizione, la posizione del baricentro di massa è stata anch'essa valutata in via approssimata considerando la scultura come un parallelepipedo la cui area di base coincide con quella della scultura e l'altezza è tale da ottenere il peso che si è stimato.

Tabella 36 – Verifica meccanismo locale di ribaltamento della scultura raffigurante lo stemma della di Alessandria

	$x_{CM}$ [m]	0.68	
	$y_{CM}$ [m]	0.80	
	$W_a$ [kN]	2.9	
	$\alpha$	0.033	
	$S$	1.5	
	$T_a/T_1$	1 <sup>44</sup>	
	$Z/H$	0.51	
	$S_a$	0.199	
	$q_a$	1.0	
	$F_a$ [kN]	0.6	
	$M_s/M_{inst}$	0.36	Verifica allo SLV

Nel caso in cui le ipotesi fatte, per questa verifica, siano coerenti con la realtà, il risultato ottenuto richiederebbe un intervento di fissaggio della scultura alla base attraverso degli idonei dispositivi atti ad impedire il ribaltamento dell'opera.

<sup>44</sup> Il periodo fondamentale di vibrazione  $T_a$  della scultura non è noto per cui, rimanendo a favore di sicurezza, si assume che esso coincida con il periodo fondamentale di vibrazione dell'edificio ovvero  $T_1$ .

## 9. Aspetti da approfondire

Questo capitolo ha lo scopo di riassumere tutte le ipotesi che influiscono sui risultati esposti in modo tale da fornire degli indirizzi di carattere generale su come sia possibile verificare se le assunzioni siano veritiere o richiedano opportune modifiche. Questa sintesi permette in questo modo di progettare diversi scenari di indagine propedeutici al raggiungimento di un livello di conoscenza maggiore rispetto a quello attuale. Quest'obiettivo teoricamente andrebbe sempre perseguito però spesso si scontra con il fatto che, per aumentare il grado di conoscenza del manufatto, si devono sostenere dei costi maggiori.

Per ogni fonte di incertezza, riscontrabile in questo studio, si è cercato di fornire in modo esaustivo le possibili indagini che permetterebbero di aumentare l'accuratezza delle informazioni in merito all'aspetto considerato.

### 9.1 Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo

Il primo aspetto che richiede attenzioni riguarda la tipologia del sottosuolo di fondazione che influisce sulla risposta sismica locale infatti, le caratteristiche dei terreni nelle immediate vicinanze possono cambiare sensibilmente la forma dello spettro nel sito a parità di magnitudo e distanza epicentrale. Volendo verificare la caratterizzazione geotecnica di massima, svolta con riferimento alle carte geologiche a piccola scala messe a disposizione dall'ISPRA, è necessario ricorrere a tecniche di indagine che permettano lo studio del cosiddetto volume significativo di terreno ovvero la parte di sottosuolo che interagisce con il manufatto. Quando si parla di caratterizzazione geotecnica in genere si fa riferimento alle seguenti attività: caratterizzazione stratigrafica del sottosuolo, studio del regime delle pressioni interstiziali (superficie libera della falda, condizioni di quiete o di

moto dell'acqua), individuazione delle proprietà fisiche e meccaniche dei diversi terreni ricadenti nel volume significativo e analisi della risposta sismica locale del sito. Per giungere quindi alla caratterizzazione geotecnica del terreno di fondazione è necessario ricorrere sia a metodi di indagine tradizionali che a metodi tipici della dinamica dei terreni. Non volendo svolgere un accurato studio di risposta sismica locale del sito, ma volendo continuare a fare riferimento all'approccio semplificato proposto dalle NTC08, al fine di individuare correttamente la categoria del sottosuolo di fondazione è sufficiente ricostruire la stratigrafia del sottosuolo e il relativo profilo delle velocità di propagazione delle onde di taglio. Il parametro di interesse, oltre alla descrizione qualitativa del tipo di terreno, è la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio  $V_{S,30}$  entro i primi 30 m di profondità a partire dal piano di imposta nel caso delle fondazioni superficiali oppure dalla testa dei pali nel caso di fondazioni profonde. La velocità  $V_{S,30}$  è così definita

$$V_{S,30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

essendo  $V_{S,i}$  la velocità delle onde di taglio nell' $i$ -esimo strato di spessore  $h_i$  ed  $N$  il numero di strati individuati nei primi 30 metri di profondità.

Una tecnica di indagine utile a misurare le velocità  $V_{S,i}$  ad esempio può essere la prova Down Hole nella quale dei geofoni, posti all'interno di un foro di sondaggio opportunamente condizionato, permettono di misurare indirettamente le velocità di propagazione delle onde di taglio come il rapporto tra la distanza percorsa dalle onde, generate da una sorgente direzionale posta in superficie, ed il tempo impiegato a percorrerla. Questa tecnica ha il vantaggio di utilizzare un foro di un sondaggio geognostico per cui nel momento che il foro viene realizzato tramite un carotaggio continuo si è anche in grado di ricostruire la stratigrafia del sottosuolo. Ulteriori tecniche di indagine invasive di tipo geofisico che permettano la misurazione delle velocità di propagazione delle onde di taglio sono la prova dilatometrica sismica e la prova con cono penetrometrico sismico. Entrambe le tecniche permettono di determinare il profilo della velocità di propagazione delle onde di taglio tramite l'impiego della medesima attrezzatura di una prova Down Hole solamente che i geofoni sono alloggiati in una sonda sismica che risulta situata al di sopra del dilatometro o del penetrometro a seconda della prova a cui si fa riferimento. In alternativa, si può anche ricorrere ad indagini geofisiche non invasive

basate sulla propagazione di onde superficiali le quali non necessitano di fori nel terreno bensì semplicemente di una superficie la cui ampiezza è funzione della profondità di indagine che si intende raggiungere. La profondità di indagine in genere è circa la metà della lunghezza coperta dagli stendimenti di misura. Non addentrandosi nel metodo di calcolo del profilo della velocità delle onde di taglio è bene però evidenziare che, per questa tecnica di indagine, disporre di opportune informazioni stratigrafiche permette di condizionare meglio il problema matematico che porta a tale risultato.

## **9.2 Caratterizzazione della muratura**

Un'adeguata caratterizzazione della muratura permette di aumentare la bontà dei risultati ottenuti durante la valutazione della sicurezza sismica dell'opera. Nel presente studio, la caratterizzazione della muratura forse è uno degli aspetti che richiede maggiori analisi in quanto fondata solamente su giudizi visivi delle poche zone nelle quali l'apparecchiatura muraria era visibile: interrati, sottotetto ed alcune zone delle murature perimetrali nelle quali il degrado delle rifiniture ha portato al distacco dell'intonaco.

Nel momento in cui si tratta l'argomento della caratterizzazione della muratura esso deve essere correlato con il livello di conoscenza che si vuole raggiungere, a tal proposito infatti la Circolare al capitolo C8A.1.A.3 individua tre tipologie di indagini a crescente livello di conoscenza: indagini in-situ limitate, indagini in-situ estese ed indagini in-situ esaustive. Il problema della scelta di una prova piuttosto che un'altra è trattato successivamente al capitolo 10 nel quale vengono proposti alcuni scenari di indagine in funzione del livello di conoscenza perseguito. A seguire, vengono esposte brevemente le possibili indagini che possono essere svolte al fine di caratterizzare con minor incertezza la muratura di cui è realizzato il manufatto.

Una buona caratterizzazione della muratura parte innanzitutto dalla valutazione della qualità della stessa in termini di rispetto o meno della "regola dell'arte", quindi per ogni tipologia di muratura individuata nel manufatto è necessario valutare: la presenza di elementi di collegamento trasversali, la forma e le dimensioni degli elementi, la tessitura, l'orizzontalità e il regolare sfalsamento dei giunti di malta ed infine, ma non meno importante, la qualità e la consistenza della malta.

La valutazione della qualità e della consistenza della malta solitamente è svolta tramite prove non distruttive come le prove penetrometriche e le prove sclerometriche le quali a differenza delle prove di laboratorio permettono di stimare la resistenza a compressione della malta tramite delle curve di correlazione. Queste tecniche di indagine,

se affiancate da approfondite valutazioni di laboratorio, permettono di valutare l'uniformità delle qualità della malta. Misurando la profondità di penetrazione dell'ago del penetrometro o la durezza della malta tramite lo sclerometro in più punti e correlandole con i risultati di laboratorio, si è in grado di valutare l'omogeneità delle proprietà della malta senza dover ricorrere a numerosi prelievi di campioni.

Per quanto riguarda la valutazione degli altri aspetti della "regola dell'arte" essi possono essere verificati localmente tramite semplici indagini visive, previa rimozione dell'intonaco, o al più tramite dei carotaggi. A queste tecniche di indagine tradizionali si possono affiancare delle prove di indagine applicabili a grande scala ovvero su ampie porzioni di muratura. Tra queste tecniche ricordiamo ad esempio:

- L'analisi endoscopica, essa consiste nell'utilizzo di una cannula endoscopica attrezzata con una videocamera per la ripresa video e fotografica che inserita in fori da 20-35 mm permette di visionare la sezione muraria e quindi ricavare importanti informazioni circa la presenza di cavità o anomalie localizzate.
- Le prove soniche, esse permettono di qualificare la morfologia della sezione individuando eventuali difetti, vuoti o lesioni in quanto le onde soniche (ovvero impulsi meccanici con frequenze nel campo sonoro, ad esempio la battitura di un martello strumentato) durante la trasmissione attraverso lo spessore del pannello murario prediligono i percorsi a maggiore densità e deviano in corrispondenza di discontinuità. Il risultato della prova è la velocità di attraversamento media dell'impulso, valori inferiori a 1000 m/s indicano generalmente murature fortemente danneggiate con presenza di grossi vuoti interni mentre velocità superiori a 2000 m/s sono sintomo di murature accuratamente costruite e ben conservate.
- Il Georadar, esso si fonda sulla propagazione di onde elettromagnetiche e sulla loro riflessione in corrispondenza delle superfici che delimitano mezzi con proprietà dielettriche diverse. Questa tecnica di indagine per cui permette di individuare difetti, fessure, vuoti, tessiture murarie e morfologie delle sezioni di murature a più paramenti.
- La termografia ad infrarosso, essa è indicata soprattutto per l'individuazione di vuoti, inclusioni di differenti materiali, di eventuali anomalie, di modifiche nella tessitura e per la verifica della presenza di umidità. La tecnica infatti si basa sulla proprietà che tutti i corpi con temperatura superiore a 0 K emettono una

radiazione nel campo dell'infrarosso per cui tramite una termocamera è possibile ricavare la temperatura della superficie del corpo a partire dalla misurazione dell'energia emessa la quale è funzione delle proprietà del mezzo.

Fin qui si sono analizzate le tecniche che permettono l'individuazione della qualità muraria, nel momento in cui vi è la necessità di determinare le proprietà meccaniche della muratura è necessario ricorrere a tecniche invasive. Le tecniche distruttive che permettono per l'appunto la caratterizzazione meccanica della muratura possono essere distinte in prove in situ e prove di laboratorio, queste ultime ovviamente richiedono il prelievo di campioni di materiale le cui dimensioni possono essere piuttosto varie infatti esse possono riguardare i singoli componenti del materiale (malta e blocchi) oppure la muratura nel suo insieme.

Le prove di laboratorio svolte sui singoli componenti permettono di valutare le prestazioni meccaniche del legante e dei blocchi nell'ipotesi che questi non siano gli elementi costituenti della muratura. Nel caso della malta la sua caratterizzazione meccanica prevede la valutazione della resistenza media a compressione su campioni di malta prelevati in sito con opportune accortezze atte a mantenere il campione il più possibile indisturbato. Spesso però sulla malta vengono anche svolte delle analisi chimiche che permettono di svolgere una classificazione chimico-strutturale del legante al fine di individuare a che categoria di caratteristiche meccaniche appartiene. Le prove sui blocchi hanno lo scopo di determinare la resistenza a compressione ed eventualmente la resistenza a trazione: la prima viene valutata sia in direzione parallela al letto di malta che in direzione ortogonale mentre la resistenza a trazione è determinata tramite prove di trazione indiretta come prova di flessione a tre punti.

Le prove di laboratorio eseguite su campioni di muratura, come anticipato, hanno lo scopo di determinare le prestazioni meccaniche del materiale "muratura" per cui richiedono il prelievo di campioni di maggiori dimensioni in quanto essi devono essere rappresentativi del comportamento reale del materiale. L'esecuzione di queste prove richiede molta attenzione in quanto il campione utilizzato deve essere indisturbato al fine di fornire dei risultati rappresentativi. Le prove più comuni sono la prova di compressione semplice e quella di compressione diagonale: la prima permette di ricavare informazioni riguardo alle caratteristiche di rigidità e di resistenza ultima a compressione della muratura, la seconda invece è in grado di determinare le caratteristiche di rigidità e resistenza a taglio. Esiste anche una prova combinata di compressione e taglio però è molto onerosa per cui non è di così largo impiego.

Le prove di caratterizzazione meccanica in situ sono molto meno distruttive rispetto alle precedenti in quanto si avvalgono di strumenti che non richiedono il prelievo del campione. La prova con martinetto piatto doppio è quella di più vasto impiego, essa prevede di sottoporre la porzione di muratura, delimitata dai due martinetti piatti, ad una pressione monoassiale normale al piano dei tagli (e quindi ai giunti di malta) e di misurare le deformazioni tramite delle basi di misura verticali e orizzontali. Dalle curve sforzo-deformazione che si ottengono è possibile ricavare le caratteristiche di deformabilità, il modulo elastico e la resistenza a compressione della muratura. Per valutare la resistenza a taglio della muratura in situ si ricorre alla prova di sfilamento. Questa consiste nel sollecitare a trazione una barra d'acciaio, opportunamente inserita ed ancorata nella muratura, fino al punto in cui si verifica l'estrazione di una porzione di muratura. Misurando il carico di rottura e la superficie del solido estratto è possibile ricavare la resistenza a taglio. In alternativa, la resistenza a taglio può essere anche determinata ricorrendo alla prova di scorrimento che consiste nel misurare la forza occorrente per far scorrere un mattone nel piano dei giunti di malta e l'area lungo la quale si è verificato lo scorrimento, il rapporto delle due quantità permette di determinare la resistenza a taglio della muratura. Si noti che una di queste ultime due tipologie di prova, se eseguita in parallelo alle prove di compressione con doppio martinetto piatto, permette di definire il dominio di rottura della muratura analizzata.

### **9.3 Individuazione di elementi e particolari costruttivi**

La qualità e tipologia degli elementi e dei dettagli costruttivi del manufatto sono state analizzate nei limiti degli strumenti disponibili durante le operazioni di sopralluogo. In particolare, la maggior parte delle assunzioni è stata effettuata deducendole da osservazioni svolte su edifici simili a quello oggetto di studio oppure estendendo all'intero manufatto le osservazioni di tipo puntuale che per varie ragioni erano facilmente visionabili in alcune zone dell'edificio.

Gli aspetti che richiedono maggiori attenzioni a tal proposito sono di seguito elencati:

- Geometria e tipologia delle fondazioni, nel modello di calcolo utilizzato per la valutazione della sicurezza sismica del bene queste informazioni non hanno influenza però, nell'ottica generale di aumentare il grado di conoscenza del bene al fine di avere maggiori informazioni per future analisi, quest'aspetto deve essere comunque approfondito. L'individuazione della tipologia di fondazione può

essere svolta tramite la realizzazione di pozzetti di ispezione oppure ricorrendo a tecniche meno invasive come indagini con georadar.

- Ammorsamento tra pareti verticali, dalle indagini visive svolte durante le operazioni di rilievo non vi è nessun elemento che porti ad ipotizzare un inadeguato ammorsamento vista l'assenza di fessurazioni verticali nei punti di intersezione delle pareti. Questa considerazione però richiede un riscontro in situ tramite la rimozione di porzioni di intonaco in prossimità dei punti di collegamento. La valutazione di questo dettaglio costruttivo può essere eseguita in maniera più oculata se supportata dai risultati di una prova con georadar o con termografia ad infrarosso in quanto esse permettono di individuare anticipatamente delle anomalie e perciò l'analisi visiva, previa rimozione dell'intonaco, riguarderà soprattutto queste zone particolari del manufatto.
- Organismo strutturale del corpo di fabbrica 4 [Figura 17], la definizione della struttura del suddetto corpo di fabbrica ha richiesto un certo numero di ipotesi in quanto questa porzione del fabbricato è quella di cui si ha un esiguo numero di informazioni archivistiche. L'organismo strutturale ipotizzato risulta essere il più plausibile in base al grado di conoscenza raggiunto perciò è necessario rilevare le carpenterie di piano al fine di verificare come i carichi siano trasmessi agli elementi verticali. La scarsa conoscenza delle carpenterie di piano rende più incerti i risultati delle verifiche di ribaltamento dei pannelli murari appartenenti a questo corpo di fabbrica in quanto i pesi scaricati dai solai non è detto che siano stati computati correttamente. Questo è anche il motivo per cui le verifiche a ribaltamento che hanno riguardato questa porzione di manufatto sono state piuttosto limitate. Le principali tecniche di indagine che permettono di colmare queste lacune sono: ispezioni visive previa rimozione della controsoffittatura e dell'eventuale intonaco presente all'intradosso, analisi endoscopiche, termografie all'infrarosso e rilievi con georadar. Oltre a queste tecniche già citate per la caratterizzazione delle murature, in questo caso si può ricorrere anche alle prove pacometriche che, tramite la misura del campo magnetico determinato dalla presenza delle armature di acciaio, permettono di individuare la posizione delle armature e quindi anche la posizione degli elementi strutturali in calcestruzzo armato.

- Comportamento delle fasce murarie, quest'aspetto ha un'apprezzabile influenza sul valore della resistenza a taglio utilizzato per la valutazione della sicurezza sismica infatti, tale quantità, nel caso di fasce deboli può subire una riduzione fino al 20% rispetto alla condizione di fasce resistenti. Per ottenere una più accurata valutazione della sicurezza sismica del bene, è necessario rilevare come le fasce di piano siano realizzate: in particolare, bisogna approfondire se all'interno delle fasce di piano vi sono elementi in grado di portare degli sforzi di trazione (cordoli, catene o architravi con resistenza flessionale). Nei corpi di fabbrica 1 e 2 [Figura 17], dalla geometria esterna e considerando l'epoca di costruzione, le aperture sono sormontate da piattabande per cui le fasce di piano sono deboli ovvero, durante un terremoto, probabilmente tendono a danneggiarsi formando le note croci di piano e quindi i maschi murari si comportano come mensole verticali indipendenti. Nei restanti corpi di fabbrica invece la presenza di cordoli e di architravi in calcestruzzo armato dovrebbe rendere le fasce di piano resistenti però, non sapendo la quantità di armatura, tale considerazione necessita di maggiori approfondimenti perché la fascia di piano risulta essere una trave di accoppiamento tra i maschi murari che delimitano un'apertura solamente nel momento in cui l'architrave risulta il corrente teso e il cordolo il corrente compresso [Figura 50]. Per verificare le suddette considerazioni è necessario ricercare, all'interno delle fasce di piano, la presenza di elementi in grado di portare sforzi di trazione. Questo può essere svolto ad esempio tramite delle indagini pacometriche le quali permettono di individuare la presenza di barre in acciaio e di stimarne la profondità e il diametro. A questa prova ovviamente si aggiungono, qualora vi sia la necessità, tutte le tecniche di indagine atte a definire le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo e delle barre stesse.

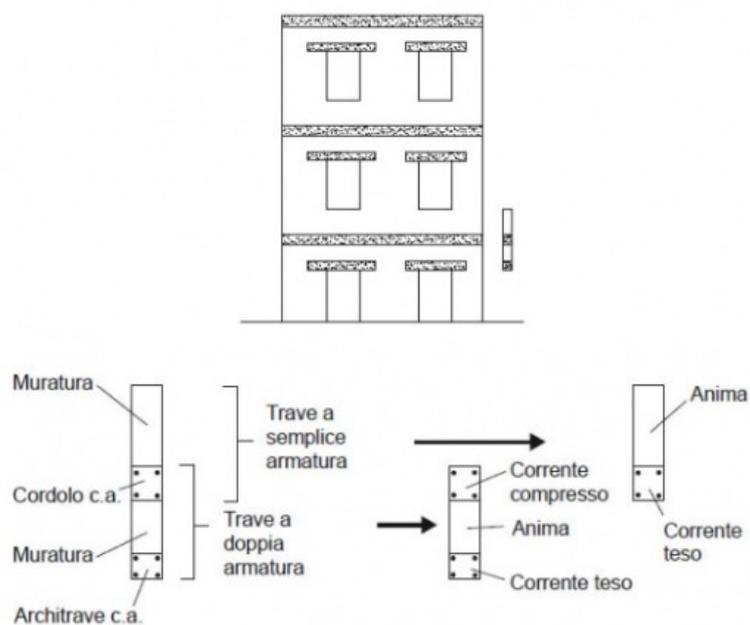


Figura 50 – Schema fasce di piano resistenti (Boscolo Bielo, 2012)

- Stratigrafia degli orizzontamenti voltati e degli archi, per una più accurata valutazione delle spinte esercitate da questi elementi è importante determinare lo spessore della struttura portante e il peso dell'unità di volume del materiale utilizzato come riempimento. Questo è necessario in quanto la componente orizzontale della risultante delle azioni che gravano sulla struttura è funzione sia dei pesi in gioco che della geometria. Quindi, con l'obiettivo di comprendere meglio le azioni che queste strutture spingenti trasmettono agli elementi verticali è necessario svolgere delle indagini. La prima tecnica di indagine a cui si può ricorrere è la scansione con georadar perché essa permette di identificare gli spessori dei differenti materiali che formano l'elemento portante orizzontale. Per risalire invece ai pesi dell'unità di volume dei materiali di riempimento però è necessario ricorrere al prelievo di campioni. Basandosi sui risultati delle indagini con georadar è possibile individuare con precisione i punti rappresentativi di una zona le cui caratteristiche si possono considerare omogenee.
- Catene e capichiave, per la valutazione dei margini di sicurezza nei confronti del meccanismo locale di ribaltamento dei maschi murari perimetrali provvisti di catene è necessario verificare la massima forza che tali dispositivi di ritenuta possono portare. I meccanismi di rottura che possono riguardare questi dispositivi

sono lo snervamento dei tiranti, il punzonamento della muratura posta a contatto dei capichiave o la penetrazione dei capichiave per un'eccessiva pressione di contatto. Solitamente, uno dei due meccanismi di rottura che riguarda la muratura è quello che governa il problema in quanto ad essi corrisponde la forza di attivazione minore. Di conseguenza, per valutare se la catena esistente è in grado di portare la forza richiesta per garantire il superamento della verifica del cinematicismo di ribaltamento del maschio murario è sufficiente in primo luogo rilevare la geometria dei capichiave.

- Azione spingente delle coperture, come per i tiranti di contenimento anche quest'aspetto riguarda solamente le verifiche di sicurezza relative al meccanismo di ribaltamento fuori dal piano dei pannelli murari. Durante le operazioni di rilievo in situ non è stato possibile rilevare in dettaglio lo schema strutturale delle coperture dei vari corpi di fabbrica poiché non facilmente accessibili. I risultati ottenuti per cui richiedono alcune verifiche in situ sulle ipotesi svolte. Tali verifiche sono esclusivamente di tipo visivo in quanto è sufficiente rimuovere alcuni pannelli del controsoffitto oppure accedere nei sottotetti. Queste operazioni devono essere eseguite in maniera diffusa su tutto il manufatto perché, nel presente lavoro, le informazioni in merito a quest'aspetto sono molto scarse. Particolari attenzioni devono essere riservate alle coperture al di sopra degli orizzontamenti identificati con i codici O1033, O1041÷O1050 e O1067 in quanto questi locali sono privi di sottotetto a causa dell'assenza degli orizzontamenti sul piano primo (vi è solamente la controsoffittatura) quindi vi è la necessità di comprendere se le coperture realmente spingono sulla muratura perimetrale oppure vi sono dei dispositivi che riprendono le spinte (catene, capriate).

#### **9.4 Verifica delle vulnerabilità degli elementi non strutturali**

Trattando il problema della vulnerabilità degli elementi non strutturali nei confronti dell'azione sismica è necessario rilevare come questi elementi siano vincolati alla struttura al fine di comprendere i possibili meccanismi di collasso che li possono interessare. Nel bene oggetto di studio i principali elementi non strutturali che richiedono quest'ulteriore indagine sono i controsoffitti, le cornici e i cornicioni, i comignoli ed infine la scultura posta all'ingresso su via Cremona.

Per quanto riguarda i controsoffitti è necessario verificare i seguenti aspetti:

- Le lampade da incasso devono essere autoportanti ovvero vincolate al solaio sovrastante e non semplicemente appoggiate al telaio del controsoffitto al fine di ridurre i pesi che gravano sul telaio del controsoffitto.
- Le strutture passanti attraverso il controsoffitto devono essere evitate il più possibile al fine di ridurre i fenomeni di martellamento causati da periodi di vibrazione differenti.
- I pannelli devono essere dotati di dispositivi che ne impediscano il crollo.
- Il telaio di supporto dei pannelli deve essere dotato di un'opportuna controventatura e deve essere realizzato con un perimetro elastico in modo da evitare il fenomeno del martellamento del controsoffitto sulle pareti perimetrali.

Le cornici delle aperture e i cornicioni sono elementi architettonici spesso poco elastici per cui accade sovente che, in seguito ad un evento sismico, si lesionano oppure si distaccano dal supporto in quanto non assecondano il movimento della struttura a cui sono vincolati. Queste problematiche possono essere facilmente superate sostituendo i pesanti elementi in pietra o calcestruzzo con elementi leggeri ed elastici in polistirene che in caso di caduta riducono notevolmente il rischio di arrecare danni a persone e cose.

Considerando i comignoli, essi generalmente sono strutture molto snelle per cui risultano notevolmente vulnerabili alle azioni generate da un sisma. Il tipico danneggiamento che riguarda questa tipologia di elementi non strutturali consiste nel ribaltamento e a volte anche nella caduta al suolo. Per evitare tutto ciò è necessario verificare che essi siano dotati di una canalizzazione interna in acciaio il cui scopo è di impedirne il ribaltamento. Inoltre, sarebbe necessario anche che ogni comignolo sia vincolato, tramite un sistema di controventamento, alla copertura e che sia incamiciato in una rete metallica flessibile al fine di renderlo più stabile.

La scultura raffigurante lo stemma della città di Alessandria, al paragrafo 8.7, è stata verificata nei confronti del meccanismo di ribaltamento che la può interessare e il risultato ha evidenziato l'assenza di equilibrio nella condizione di stato limite di salvaguardia della vita. Questo risultato non considera l'eventuale presenza di presidi di collegamento tra la scultura e la struttura sottostante per cui vista l'assenza di sicurezza è necessario verificare la reale mancanza di tali dispositivi e, qualora vi sia conferma è opportuno prevederne il fissaggio.



## 10. Stima dei costi dei livelli di conoscenza

In questo capitolo si presenta una stima dei costi associati a tre differenti campagne di indagine progettate al fine del raggiungimento di un livello di conoscenza prestabilito. La valutazione della sicurezza sismica di tipo LV1, svolta in questo studio, si fonda su un livello di conoscenza speditivo nel senso che la conoscenza del bene deriva semplicemente dall'osservazione diretta e da fonti documentarie. Questo grado di conoscenza rappresenta sempre il primo passo per poter progettare differenti scenari di indagine che permettano di ottenere un certo livello di conoscenza del bene. Per questo motivo il presente studio, oltre a fornire i risultati delle verifiche svolte, cerca anche di fornire degli strumenti utili per le successive figure professionali che avranno il compito di occuparsi del miglioramento o dell'adeguamento sismico del manufatto.

L'Amministrazione comunale alessandrina quindi, da questa valutazione economica, può dedurre l'ordine di grandezza dei costi che plausibilmente dovrà sostenere per il raggiungimento di un livello di conoscenza piuttosto che un altro. Ovviamente, non essendo prescritti norme normative che vincolino il raggiungimento di un certo livello di conoscenza in funzione del tipo di intervento da realizzare, sarà compito degli organi competenti stabilire quale livello di conoscenza conseguire in funzione degli interventi di cui l'edificio necessita. È evidente che viste le penalizzazioni in termini di fattori di confidenza è sconsigliato raggiungere un basso livello di conoscenza in quanto esso spesso ha pesanti ripercussioni sull'economicità degli interventi necessari per garantire adeguati margini di sicurezza.

Il raggiungimento di un certo livello di conoscenza, secondo la Circolare, è funzione dell'accuratezza delle operazioni di rilievo, dell'analisi storica e delle indagini sperimentali svolte durante il percorso di conoscenza del manufatto. Nel caso delle costruzioni in muratura la Circolare all'appendice C8A.1.A tratta in maniera dettagliata, in funzione del livello di conoscenza considerato, il grado di accuratezza che ogni operazione deve avere. In Figura 51 è riportato il quadro riassuntivo presente nella Circolare.

Tabella C8A.1.1 – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti valori dei fattori di confidenza per edifici in muratura

Livello di Conoscenza	Geometria	Dettagli costruttivi	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC
LC1	Rilievo muratura, volte, solai, scale. Individuazione carichi gravanti su ogni elemento di parete Individuazione tipologia fondazioni. Rilievo eventuale quadro fessurativo e deformativo.	verifiche in situ limitate	Indagini in situ limitate  Resistenza: valore minimo di Tabella C8A.2.1 Modulo elastico: valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1	Tutti	1.35
LC2			Indagini in situ estese  Resistenza: valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1 Modulo elastico: media delle prove o valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1		1.20
LC3		verifiche in situ estese ed esaustive	Indagini in situ esaustive  -caso a) (disponibili 3 o più valori sperimentali di resistenza) Resistenza: media dei risultati delle prove Modulo elastico: media delle prove o valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1  -caso b) (disponibili 2 valori sperimentali di resistenza) Resistenza: se valore medio sperimentale compreso in intervallo di Tabella C8A.2.1, valore medio dell'intervallo di Tabella C8A.2.1; se valore medio sperimentale maggiore di estremo superiore intervallo, quest'ultimo; se valore medio sperimentale inferiore al minimo dell'intervallo, valore medio sperimentale. Modulo elastico: come LC3 – caso a).  -caso c) (disponibile 1 valore sperimentale di resistenza) Resistenza: se valore sperimentale compreso in intervallo di Tabella C8A.2.1, oppure superiore, valore medio dell'intervallo; se valore sperimentale inferiore al minimo dell'intervallo, valore sperimentale. Modulo elastico: come LC3 – caso a).		1.00

Figura 51 – Tabella C8A.1.1 della Circolare

Il prezzo di riferimento delle voci riportate nei successivi computi è stato individuato attribuendo differenti livelli di priorità ai prezzi provenienti dalle varie fonti disponibili. L'elenco delle fonti utilizzate, ordinato secondo livelli di priorità decrescente, è il seguente:

- prezzo della regione Piemonte
- prezzo della regione Umbria
- Capitolo 6 - Esempio: conseguimento del livello di conoscenza di un edificio misto (Ceravolo & Demaire, 2009)
- stima personale dedotta dal confronto di differenti listini prezzi di alcune ditte specializzate.

Come si può apprezzare, la maggiore priorità è stata attribuita al prezzo della regione Piemonte vista l'ubicazione del bene mentre la minore priorità la si è affidata alle stime personali in quanto ovviamente non hanno la stessa importanza di un prezzo di una regione.

I piani di indagine progettati si basano sulle conoscenze attuali dell'opera per cui probabilmente durante l'esecuzione delle indagini possono sorgere nuove problematiche che quindi necessiteranno di ulteriori prove qualora non fossero sufficienti quelle già ipotizzate. Inoltre, l'estrema varietà di indagini che si possono eseguire, a parità di condizioni, può portare a differenti scenari in funzione del progettista ma anche dei criteri con cui si è scelta una prova piuttosto che un'altra (ad esempio affidabilità, economicità e invasività).

### **10.1 Costo del livello di conoscenza LC1**

Il conseguimento del livello di conoscenza LC1 prevede:

- La definizione della geometria del manufatto tramite il rilievo ad ogni piano di tutti gli elementi in muratura, delle volte, dei solai, della copertura, delle scale e l'individuazione dei carichi agenti e della tipologia di fondazione. A queste operazioni si aggiungono anche il rilievo degli eventuali quadri fessurativi e deformativi.
- L'esame dei dettagli costruttivi, tramite delle verifiche in situ limitate, è basato su giudizi visivi svolti dopo l'eventuale rimozione dell'intonaco oppure su tecniche di indagine che consentano di esaminare le caratteristiche della muratura anche nello spessore murario.

- L'individuazione delle proprietà dei materiali, tramite delle indagini in situ limitate, è basata su semplici giudizi visivi che permettono di risalire ad una tipologia di muratura tra quelle più ricorrenti. La Circolare richiede che questi esami visivi siano svolti dopo la rimozione di una zona di intonaco di almeno 1m x 1m posta preferibilmente in prossimità degli angoli in questo modo è possibile verificare, oltre la forma e le dimensioni dei blocchi, anche l'ammorsatura delle pareti. A questi aspetti si aggiunge anche la necessità di valutare la compattezza della malta e la capacità degli elementi murari di assumere un comportamento monolitico.

Buona parte di queste attività sono già state svolte durante il processo di conoscenza del bene per cui la valutazione economica che segue riguarda solamente quelle attività che, durante i sopralluoghi, non sono state svolte a causa della mancanza di un'adeguata strumentazione. La presente stima perciò permette di quantificare il costo complessivo che si deve sostenere per verificare la maggior parte delle ipotesi effettuate durante questo studio che, come più volte evidenziato, necessitano di verifiche in situ.

Il computo delle operazioni da svolgere nella campagna di indagine progettata allo scopo di ottenere un livello di conoscenza LC1 ha portato ai seguenti costi (per l'ubicazione delle prove vedere le tavole 17, 18, 19 in allegato).

Tabella 37 – Valutazione economica del livello di conoscenza LC1

ID	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	Q.TÀ	COSTO	FONTE PREZZO
P01	DETERMINAZIONE DEL Vs30 CON PROSPEZIONE SISMICA DI SUPERFICIE con metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) eseguita con idonea apparecchiatura con sistema di acquisizione a 24 canali, compresa l'energizzazione manuale o con fucile sismico, l'elaborazione e la restituzione dei dati in forma grafica e tabellare e relativa relazione interpretativa finale con determinazione del parametro Vs30. Il costo è comprensivo di approntamento, mobilitazione e smobilitazione delle attrezzature e delle strumentazioni necessarie per l'esecuzione di prospezione MASW, compreso il viaggio del personale e di esecuzione prospezione MASW, per ogni stendimento	cad.	€ 1 101.34	1	€ 1 101.34	Prezzario Regione Piemonte
P02	SONDAGGIO ESPLORATIVO PER INDIVIDUAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI FONDAZIONE. Sondaggio esplorativo eseguito in terreno di qualsiasi natura e consistenza, asciutto, bagnato o melmoso, anche in presenza di acqua, per l'individuazione delle fondazioni esistenti, eseguito a macchina e/o a mano, secondo le necessità. Sono compresi: le sbatacchiature e relativo recupero; la demolizione delle normali sovrastrutture quali pavimentazioni stradali	m <sup>3</sup>	€ 65.00	59	€ 3 835.00	Prezzario Regione Umbria

Stima dei costi dei livelli di conoscenza

	o simili; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza del materiale di risulta; il rinterro con idonei materiali inerti; il ripristino delle canalizzazioni rintracciate, se danneggiate nel ritrovamento; il ripristino dello stato dei luoghi per consentirne l'utilizzo come in precedenza; la fornitura alla D.L. di planimetrie e sezioni trasversali corredate da idoneo materiale fotografico. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.					
	RILIEVO GEORADAR, comprensivo di trasporto strumentazione, rilievo topografico, esecuzione, elaborazione, analisi ed interpretazione dei dati, indipendentemente dalla frequenza delle antenne utilizzate e dalla percorribilità della superficie indagata.	m	€ 2.45	413	€ 1 011.85	Prezzario Regione Piemonte
P04	MISURA E RICERCA DELLA POSIZIONE DELLE ARMATURE MEDIANTE PACOMETRO. Misurazione a mezzo pacometro transistorizzato a riluttanza magnetica per la rilevazione, nelle strutture in c.a., dei ferri d'armatura, del loro diametro e dello spessore del copriferro, per ferri d'armatura aventi diametro compreso tra mm 10 e mm 40 e per spessori del getto di ricoprimento delle armature non superiore a mm 100. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati della misurazione completi. Il prezzo è riferito all'unità di superficie di getto ispezionata.	m <sup>2</sup>	€ 9.80	39	€ 382.20	Prezzario Regione Umbria
	DEMOLIZIONE DI INTONACO. Demolizione di intonaco, sia rustico che civile, sia interno che esterno. Sono compresi: la scrostatura e scalfittura della malta negli interstizi dei giunti delle strutture murarie; la spazzolatura finale, il lavaggio e la pulizia della superficie scrostata; l'umidificazione; il calo, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.	m <sup>2</sup>	€ 7.10	39	€ 255.60	Prezzario Regione Umbria
P05	RIPRESA DI INTONACI INTERNI. Ripresa di intonaci civili interni, per pareti e soffitti, a più strati, eseguita con idonea malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quella originale. Sono compresi: l'eventuale spicconatura e rimozione del vecchio intonaco; la raschiatura; la pulizia generale prima e dopo l'intervento; il lavaggio delle superfici da trattare. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.	m <sup>2</sup>	€ 45.20	32	€ 1 446.40	
	RIPRESA DI INTONACI ESTERNI. Ripresa di intonaci esterni eseguita con idonea malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quella originale e secondo le indicazioni della D.L. Sono compresi: l'eventuale esecuzione di fasce; le mostre di riquadratura; le cornici; i cornicioni e qualsiasi altro particolare di finimento; l'eventuale spicconatura e rimozione del vecchio intonaco; la raschiatura; la pulizia generale prima e dopo l'intervento. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.	m <sup>2</sup>	€ 54.00	4	€ 216.00	
P06	MISURA DELLA VELOCITÀ DELLE ONDE ULTRASONICHE SU CALCESTRUZZI E MURATURE. Misurazione della velocità di propagazione delle onde ultrasoniche attraverso il materiale costituente la struttura, al fine di determinare: presenza di difetti (microfessure, bolle d'aria, discontinuità, etc.), danni provocati dal gelo o	cad.	€ 40.80	32	€ 1 305.60	Prezzario Regione Umbria

	incendio, inclusione di corpi estranei, resistenza a compressione del cls, modulo elastico statico e dinamico, omogeneità del materiale. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati della misurazione completi. Il prezzo è riferito a ciascuna lettura effettuata.					
P07	<p>INDAGINI ENDOSCOPICHE. Esecuzione di indagini endoscopiche su murature di qualsivoglia natura e su strutture in calcestruzzo attraverso fori di diametro ridotto (al massimo 20 mm) appositamente eseguiti o in lesioni e/o in cavità esistenti. Qualora non esistono lesioni o cavità la prova deve essere espletata praticando dei piccoli fori da eseguire con trapani a rotazione a basso numero di giri (per non indurre vibrazioni eccessive al paramento in esame). Nelle suddette lesioni, e/o cavità o fori si introduce un endoscopio, costituito nelle sue parti essenziali di un'asta con fibra ottica e di una guida luce per l'illuminazione della parte presa in esame. Alla parte terminale può essere applicata sia una macchina fotografica reflex, sia una telecamera, per la documentazione dell'indagine. Devono essere rilevate le seguenti informazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• individuazione di cavità e vuoti eventualmente presenti;</li> <li>• morfologia e tipologia del paramento murario all'interno;</li> <li>• stato visibile di conservazione dei materiali;</li> <li>• presenza di eventuali anomalie localizzate nella tessitura muraria o nel getto di calcestruzzo.</li> </ul> <p>La prova deve essere documentata con idonea documentazione anche fotografica (ovvero con la stampa di alcuni fotogrammi se la ripresa è stata effettuata con una telecamera). È compreso quanto altro occorre per dare i risultati dell'indagine completi. Il prezzo è riferito ad una singola indagine endoscopica in unico foro, con rilascio di n. 2 foto, compresa l'esecuzione eventuale del foro di ispezione se necessario.</p>	cad.	€ 439.00	2	€ 878.00	Prezzario Regione Umbria
P08	MISURA DELLA DUREZZA SUPERFICIALE MEDIANTE SCLEROMETRO MANUALE O ELETTRONICO. Valutazione della resistenza caratteristica a compressione a mezzo di prove di misura della durezza superficiale mediante sclerometro manuale o elettronico, al fine di fornire la resistenza caratteristica come media di almeno 10 letture (o battute). È compreso quanto altro occorre per dare i risultati della misurazione completi. Il prezzo è riferito a ciascuna battuta.	cad.	€ 1.59	250	€ 397.50	Prezzario Regione Umbria
P13	CAROTAGGIO. Valutazione della resistenza caratteristica a compressione del cls mediante prove di schiacciamento di carote normalizzate del diametro di mm 100 o di mm 200, prelevate direttamente in sito a mezzo di opportuna carotatrice. Sono compresi: il prelievo della carota; le prove di schiacciamento; l'elaborazione dei risultati di prova per la determinazione del $R_{ck}$ del materiale. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati delle prove completi. Il prezzo si riferisce a ciascuna prova completa.	cad.	€ 256.00	2	€ 512.00	Prezzario Regione Umbria

P14	PRELIEVO DI BARRE DI ARMATURA DA C.A. PER ESECUZIONE DI PROVE DI LABORATORIO. Prelievo di barre di armatura da c.a. per esecuzione di prove di laboratorio. Il prelievo viene eseguito previa demolizione del copriferro. Sono compresi: il taglio e la preparazione della barra; la prova di trazione; la prova di piegamento. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati delle prove completi. Sono esclusi: la sostituzione della porzione di barra prelevata; il ripristino del copriferro.	cad.	€ 191.00	2	€ 382.00	Prezzario Regione Umbria
TOTALE					€ 11 723.49	

## 10.2 Costo del livello di conoscenza LC2

Il livello di conoscenza LC2 richiede le stesse informazioni del livello di conoscenza LC1 in termini di definizione della geometria del manufatto per cui le attività, che nel precedente computo hanno tale scopo, sono presenti anche in questa campagna di indagine. Le operazioni che riguardano l'esame dei dettagli costruttivi e l'individuazione delle proprietà dei materiali, invece, si differenziano in quanto la Circolare prevede:

- L'esame dei dettagli costruttivi, tramite delle verifiche in situ estese ed esaustive, è basato su giudizi visivi svolti su saggi i quali devono permettere di esaminare le caratteristiche della muratura sia in superficie che nello spessore murario. Inoltre, l'esame dei dettagli costruttivi è richiesto che sia svolto in modo esteso e sistematico sull'intero manufatto.
- L'individuazione delle proprietà dei materiali tramite delle indagini in situ estese nel senso che le indagini svolte per il conseguimento del livello di conoscenza LC1 devono essere effettuate in maniera estesa e sistematica con saggi superficiali ed interni per ogni tipo di muratura presente. Oltre a queste, sono richieste anche prove con martinetto piatto doppio e prove di caratterizzazione della malta e delle pietre/mattoni allo scopo di individuare la tipologia di muratura tra quelle più ricorrenti. Per questo livello di approfondimento delle indagini, i metodi di prova non distruttivi possono essere utilizzati a complemento delle tecniche di indagine richieste.

Il computo delle operazioni da svolgere nella campagna di indagine progettata ha portato ai costi di Tabella 38 (per l'ubicazione delle prove vedere le tavole 20, 21, 22 in allegato). In questo scenario di indagine ipotizzato, l'ubicazione e la quantificazione delle prove è estremamente sensibile ai risultati delle operazioni, in comune con il livello di conoscenza LC1, che permettono di definire correttamente la geometria del manufatto; attività che non si può ancora considerare esaurita. Si ribadisce che il risultato di questa

stima economica rappresenta semplicemente l'ordine di grandezza dei costi da sostenere per il conseguimento di questo tipo di livello di conoscenza alla luce di quanto noto attualmente.

Tabella 38 – Valutazione economica del livello di conoscenza LC2

ID	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	Q.TÀ	COSTO	FONTE PREZZO
P01	DETERMINAZIONE DEL Vs30 CON PROSPEZIONE SISMICA DI SUPERFICIE con metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) eseguita con idonea apparecchiatura con sistema di acquisizione a 24 canali, compresa l'energizzazione manuale o con fucile sismico, l'elaborazione e la restituzione dei dati in forma grafica e tabellare e relativa relazione interpretativa finale con determinazione del parametro Vs30. Il costo è comprensivo di approntamento, mobilitazione e smobilitazione delle attrezzature e delle strumentazioni necessarie per l'esecuzione di prospezione MASW, compreso il viaggio del personale e di esecuzione prospezione MASW, per ogni stendimento	cad.	€ 1 101.34	1	€ 1 101.34	Prezzario Regione Piemonte
P02	SONDAGGIO ESPLORATIVO PER INDIVIDUAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI FONDAZIONE. Sondaggio esplorativo eseguito in terreno di qualsiasi natura e consistenza, asciutto, bagnato o melmoso, anche in presenza di acqua, per l'individuazione delle fondazioni esistenti, eseguito a macchina e/o a mano, secondo le necessità. Sono compresi: le sbatacchiature e relativo recupero; la demolizione delle normali sovrastrutture quali pavimentazioni stradali o simili; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza del materiale di risulta; il rinterro con idonei materiali inerti; il ripristino delle canalizzazioni rintracciate, se danneggiate nel ritrovamento; il ripristino dello stato dei luoghi per consentirne l'utilizzo come in precedenza; la fornitura alla D.L. di planimetrie e sezioni trasversali corredate da idoneo materiale fotografico. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.	m <sup>3</sup>	€ 65.00	59	€ 3 835.00	Prezzario Regione Umbria
	RILIEVO GEORADAR, comprensivo di trasporto strumentazione, rilievo topografico, esecuzione, elaborazione, analisi ed interpretazione dei dati, indipendentemente dalla frequenza delle antenne utilizzate e dalla percorribilità della superficie indagata.	m	€ 2.45	413	€ 1 011.85	Prezzario Regione Piemonte
P04	MISURA E RICERCA DELLA POSIZIONE DELLE ARMATURE MEDIANTE PACOMETRO. Misurazione a mezzo pacometro transistorizzato a riluttanza magnetica per la rilevazione, nelle strutture in c.a., dei ferri d'armatura, del loro diametro e dello spessore del copriferro, per ferri d'armatura aventi diametro compreso tra mm 10 e mm 40 e per spessori del getto di ricoprimento delle armature non superiore a mm 100. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati della misurazione completi. Il prezzo è riferito all'unità di superficie di getto ispezionata.	m <sup>2</sup>	€ 9.80	39	€ 382.20	Prezzario Regione Umbria

Stima dei costi dei livelli di conoscenza

P05	DEMOLIZIONE DI INTONACO. Demolizione di intonaco, sia rustico che civile, sia interno che esterno. Sono compresi: la scrostatura e scalfittura della malta negli interstizi dei giunti delle strutture murarie; la spazzolatura finale, il lavaggio e la pulizia della superficie scrostata; l'umidificazione; il calo, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.	m <sup>2</sup>	€ 7.10	67	€ 475.70	Prezzario Regione Umbria
	RIPRESA DI INTONACI INTERNI. Ripresa di intonaci civili interni, per pareti e soffitti, a più strati, eseguita con idonea malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quella originale. Sono compresi: l'eventuale spicconatura e rimozione del vecchio intonaco; la raschiatura; la pulizia generale prima e dopo l'intervento; il lavaggio delle superfici da trattare. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.	m <sup>2</sup>	€ 45.20	63	€ 2 847.60	Prezzario Regione Umbria
	RIPRESA DI INTONACI ESTERNI. Ripresa di intonaci esterni eseguita con idonea malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quella originale e secondo le indicazioni della D.L. Sono compresi: l'eventuale esecuzione di fasce; le mostre di riquadratura; le cornici; i cornicioni e qualsiasi altro particolare di finimento; l'eventuale spicconatura e rimozione del vecchio intonaco; la raschiatura; la pulizia generale prima e dopo l'intervento. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.	m <sup>2</sup>	€ 54.00	4	€ 216.00	Prezzario Regione Umbria
P06	MISURA DELLA VELOCITÀ DELLE ONDE ULTRASONICHE SU CALCESTRUZZI E MURATURE. Misurazione della velocità di propagazione delle onde ultrasoniche attraverso il materiale costituente la struttura, al fine di determinare: presenza di difetti (microfessure, bolle d'aria, discontinuità, etc.), danni provocati dal gelo o incendio, inclusione di corpi estranei, resistenza a compressione, modulo elastico statico e dinamico, omogeneità del materiale. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati della misurazione completi. Il prezzo è riferito a ciascuna lettura effettuata.	cad.	€ 40.80	32	€ 1 305.60	Prezzario Regione Umbria

<p>P07</p>	<p>INDAGINI ENDOSCOPICHE. Esecuzione di indagini endoscopiche su murature di qualsivoglia natura e su strutture in calcestruzzo attraverso fori di diametro ridotto (al massimo 20 mm) appositamente eseguiti o in lesioni e/o in cavità esistenti. Qualora non esistono lesioni o cavità la prova deve essere espletata praticando dei piccoli fori da eseguire con trapani a rotazione a basso numero di giri (per non indurre vibrazioni eccessive al paramento in esame). Nelle suddette lesioni, e/o cavità o fori si introduce un endoscopio, costituito nelle sue parti essenziali di un'asta con fibra ottica e di una guida luce per l'illuminazione della parte presa in esame. Alla parte terminale può essere applicata sia una macchina fotografica reflex, sia una telecamera, per la documentazione dell'indagine. Devono essere rilevate le seguenti informazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• individuazione di cavità e vuoti eventualmente presenti;</li> <li>• morfologia e tipologia del paramento murario all'interno;</li> <li>• stato visibile di conservazione dei materiali;</li> <li>• presenza di eventuali anomalie localizzate nella tessitura muraria o nel getto di calcestruzzo.</li> </ul> <p>La prova deve essere documentata con idonea documentazione anche fotografica (ovvero con la stampa di alcuni fotogrammi se la ripresa è stata effettuata con una telecamera). È compreso quanto altro occorre per dare i risultati dell'indagine completi. Il prezzo è riferito ad una singola indagine endoscopica in unico foro, con rilascio di n. 2 foto, compresa l'esecuzione eventuale del foro di ispezione se necessario.</p>	<p>cad.</p>	<p>€ 439.00</p>	<p>5</p>	<p>€ 2 195.00</p>	<p>Prezzario Regione Umbria</p>
<p>P08</p>	<p>MISURA DELLA DUREZZA SUPERFICIALE MEDIANTE SCLEROMETRO MANUALE O ELETTRONICO. Valutazione della resistenza caratteristica a compressione a mezzo di prove di misura della durezza superficiale mediante sclerometro manuale o elettronico, al fine di fornire la resistenza caratteristica come media di almeno 10 letture (o battute). È compreso quanto altro occorre per dare i risultati della misurazione completi. Il prezzo è riferito a ciascuna battuta.</p>	<p>cad.</p>	<p>€ 1.59</p>	<p>260</p>	<p>€ 413.40</p>	<p>Prezzario Regione Umbria</p>

Stima dei costi dei livelli di conoscenza

P09	<p>INDAGINI TERMOGRAFICHE. Esecuzioni di indagini termografiche utilizzando una telecamera sensibile all'infrarosso che riprende la superficie da esaminare, sollecitata termicamente (o tramite insolazione naturale o tramite dispositivi artificiali), con restituzione di immagine videoregistrata o ripresa fotograficamente, procedendo poi alla realizzazione di una mappa termografica in cui l'andamento delle bande di colore corrisponde alle linee isoterme, finalizzata all'analisi delle seguenti problematiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analisi di omogeneità di paramenti murari;</li> <li>• ricerca di cavità in paramenti murari;</li> <li>• analisi di fenomeni fessurativi al disotto di rivestimenti;</li> <li>• analisi di distacchi di rivestimenti;</li> <li>• mappatura del livello di umidità di paramenti murari;</li> <li>• ricerca di fenomeni di punti di condensazione climatica;</li> <li>• ricerca di punti di dispersione termica;</li> <li>• analisi critico architettonica sotto intonaci e/o rivestimenti (ricerca di archi, architravi, camini occlusi, porte o finestre tamponate, elementi strutturali estranei inglobati, vecchie canalizzazioni in disuso, individuazione e dimensionamento di diversi periodi costruttivi con diversi materiali o tecniche);</li> <li>• analisi di microlesioni di opere d'arte (statue, affreschi, pitture murali, dipinti);</li> <li>• analisi di distacchi tra pellicole affrescate e intonachino sottostante;</li> <li>• analisi di distacchi tra supporto affrescato o intonaco e muro sottostante.</li> </ul> <p>È compreso quanto altro occorre per dare i risultati delle indagini completi. Il prezzo è riferito per ogni parete analizzata di superficie massima di mq 100 oggetto di indagine, con restituzione di tutta la documentazione grafica, magnetica e fotografica necessaria per l'individuazione della problematica indagata, unitamente ad idonea relazione tecnica interpretativa dei rilievi effettuati.</p>	cad.	€ 1 671.00	10	€ 16 710.00	Prezzario Regione Umbria
P10	CAROTAGGIO. Esecuzione di carotaggio continuo comunque inclinato nelle murature per il prelievo di campione rimaneggiato mediante carotatrice manuale con raffreddamento a circolazione d'acqua munita di corona diamantata di piccolo spessore con profondità variabile in funzione della tipologia di muratura, comprensivo di ogni onere aggiuntivo ed accessorio per il trasporto e l'installazione dell'attrezzatura in ogni punto.	cad.	€ 180.00	21	€ 3 780.00	(Ceravolo & Demaire, 2009)
P11	CAROTAGGIO. Esecuzione di carotaggio continuo comunque inclinato nelle murature per il prelievo di campione rimaneggiato mediante carotatrice manuale con raffreddamento a circolazione d'acqua munita di corona diamantata di piccolo spessore con profondità variabile in funzione della tipologia di muratura, comprensivo di ogni onere aggiuntivo ed accessorio per il trasporto e l'installazione dell'attrezzatura in ogni punto.	cad.	€ 180.00	11	€ 1 980.00	(Ceravolo & Demaire, 2009)

	PROVA A ROTTURA PER COMPRESSIONE. Esecuzione di prova a rottura per compressione con registrazione continua del diagramma tensione/deformazione e misura della dilatazione trasversale per la determinazione del coefficiente di Poisson, su campioni di muratura estratti da carotaggi o da porzioni di muratura prelevate mediante taglio. Comprensiva del trasporto al laboratorio certificato, della spianatura delle superfici di appoggio e di quant'altro per dare la prova compiuta.	cad.	€ 490.00	11	€ 5 390.00	
P12	MARTINETTO PIATTO DOPPIO PER MURATURE. Esecuzione di prove da eseguire con martinetto piatto, finalizzate alla valutazione dei carichi effettivamente gravanti sul paramento murario preso in esame ed alla stima del modulo elastico del materiale, effettuando le misure nelle reali condizioni di normale esercizio del manufatto. La prova dovrà essere condotta procedendo all'asportazione di un giunto di malta con opportuna sega, effettuando un taglio perfettamente orizzontale, installando uno o più estensimetri di precisione in corrispondenza del taglio, per rilevare l'entità dei cedimenti verificatisi nella prima fase di assestamento, rispetto alla situazione rilevata con due punti fissi (basi di misura) rilevati prima dell'asportazione del giunto di malta, ed inserendo poi un martinetto sottile (piatto) nel taglio operato, onde ripristinare oleodinamicamente la situazione iniziale, annullando le deformazioni ed i cedimenti misurati. Se si realizza un secondo taglio parallelo al precedente e si inserisce un secondo martinetto piatto, la prova diviene del tipo "martinetto doppio", dalla quale è possibile effettuare la stima del modulo elastico del paramento murario. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati delle prove completi. Il prezzo è riferito a ciascuna prova di martinetto piatto (semplice o doppio) eseguita.	cad.	€ 2 928.00	4	€ 11 712.00	Prezzario Regione Umbria
P13	CAROTAGGIO. Valutazione della resistenza caratteristica a compressione del cls mediante prove di schiacciamento di carote normalizzate del diametro di mm 100 o di mm 200, prelevate direttamente in sito a mezzo di opportuna carotatrice. Sono compresi: il prelievo della carota; le prove di schiacciamento; l'elaborazione dei risultati di prova per la determinazione del $R_{ck}$ del materiale. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati delle prove completi. Il prezzo si riferisce a ciascuna prova completa.	cad.	€ 256.00	4	€ 1 024.00	Prezzario Regione Umbria
P14	PRELIEVO DI BARRE DI ARMATURA DA C.A. PER ESECUZIONE DI PROVE DI LABORATORIO. Prelievo di barre di armatura da c.a. per esecuzione di prove di laboratorio. Il prelievo viene eseguito previa demolizione del copriferro. Sono compresi: il taglio e la preparazione della barra; la prova di trazione; la prova di piegamento. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati delle prove completi. Sono esclusi: la sostituzione della porzione di barra prelevata; il ripristino del copriferro.	cad.	€ 191.00	4	€ 764.00	Prezzario Regione Umbria
TOTALE					€ 55 143.69	

### 10.3 Costo del livello di conoscenza LC3

Il livello di conoscenza LC3 richiede lo stesso grado di approfondimento in termini di conoscenza geometrica e di analisi dei dettagli costruttivi del livello di conoscenza LC2 per cui le attività, che nel precedente computo hanno tale scopo, sono presenti anche in questa campagna di indagine. Il livello di conoscenza LC3 è conseguibile perciò incrementando solamente l'accuratezza nella determinazione delle proprietà dei materiali. A tale scopo la Circolare prevede che siano svolte indagini in situ esaustive ovvero, oltre alle indagini svolte nei precedenti livelli di conoscenza, si effettua un'ulteriore serie di prove sperimentali che consentano di valutare le caratteristiche meccaniche della muratura. I metodi di prova non distruttivi possono essere impiegati in combinazione con i metodi distruttivi (prove di compressione diagonale o prove di compressione verticale e taglio) ma non possono sostituirli.

Il computo delle operazioni da svolgere nella campagna di indagine progettata per conseguire un livello di conoscenza LC3 ha portato ai costi di Tabella 39 (per l'ubicazione delle prove le tavole 23, 24, 25 in allegato). Anche in questo frangente si sottolinea il fatto che la progettazione dell'ubicazione e della quantità delle prove è estremamente sensibile ai risultati delle operazioni che permettono di definire correttamente la geometria del manufatto.

Tabella 39 – Valutazione economica del livello di conoscenza LC3

ID	DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO	Q.TÀ	COSTO	FONTE PREZZO
P01	DETERMINAZIONE DEL Vs30 CON PROSPEZIONE SISMICA DI SUPERFICIE con metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) eseguita con idonea apparecchiatura con sistema di acquisizione a 24 canali, compresa l'energizzazione manuale o con fucile sismico, l'elaborazione e la restituzione dei dati in forma grafica e tabellare e relativa relazione interpretativa finale con determinazione del parametro Vs30. Il costo è comprensivo di approntamento, mobilitazione e smobilitazione delle attrezzature e delle strumentazioni necessarie per l'esecuzione di prospezione MASW, compreso il viaggio del personale e di esecuzione prospezione MASW, per ogni stendimento	cad.	€ 1 101.34	1	€ 1 101.34	Prezzario Regione Piemonte

P02	SONDAGGIO ESPLORATIVO PER INDIVIDUAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI FONDAZIONE. Sondaggio esplorativo eseguito in terreno di qualsiasi natura e consistenza, asciutto, bagnato o melmoso, anche in presenza di acqua, per l'individuazione delle fondazioni esistenti, eseguito a macchina e/o a mano, secondo le necessità. Sono compresi: le sbatacchiature e relativo recupero; la demolizione delle normali sovrastrutture quali pavimentazioni stradali o simili; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza del materiale di risulta; il rinterro con idonei materiali inerti; il ripristino delle canalizzazioni rintracciate, se danneggiate nel ritrovamento; il ripristino dello stato dei luoghi per consentirne l'utilizzo come in precedenza; la fornitura alla D.L. di planimetrie e sezioni trasversali corredate da idoneo materiale fotografico. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.	m <sup>3</sup>	€ 65.00	59	€ 3 835.00	Prezzario Regione Umbria
	RILIEVO GEORADAR, comprensivo di trasporto strumentazione, rilievo topografico, esecuzione, elaborazione, analisi ed interpretazione dei dati, indipendentemente dalla frequenza delle antenne utilizzate e dalla percorribilità della superficie indagata.	m	€ 2.45	413	€ 1 011.85	Prezzario Regione Piemonte
P04	MISURA E RICERCA DELLA POSIZIONE DELLE ARMATURE MEDIANTE PACOMETRO. Misurazione a mezzo pachometro transistorizzato a riluttanza magnetica per la rilevazione, nelle strutture in c.a., dei ferri d'armatura, del loro diametro e dello spessore del copriferro, per ferri d'armatura aventi diametro compreso tra mm 10 e mm 40 e per spessori del getto di ricoprimento delle armature non superiore a mm 100. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati della misurazione completi. Il prezzo è riferito all'unità di superficie di getto ispezionata.	m <sup>2</sup>	€ 9.80	39	€ 382.20	Prezzario Regione Umbria
	DEMOLIZIONE DI INTONACO. Demolizione di intonaco, sia rustico che civile, sia interno che esterno. Sono compresi: la scrostatura e scalfittura della malta negli interstizi dei giunti delle strutture murarie; la spazzolatura finale, il lavaggio e la pulizia della superficie scrostata; l'umidificazione; il calo, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.	m <sup>2</sup>	€ 7.10	67	€ 475.70	Prezzario Regione Umbria
P05	RIPRESA DI INTONACI INTERNI. Ripresa di intonaci civili interni, per pareti e soffitti, a più strati, eseguita con idonea malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quella originale. Sono compresi: l'eventuale spicconatura e rimozione del vecchio intonaco; la raschiatura; la pulizia generale prima e dopo l'intervento; il lavaggio delle superfici da trattare. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.	m <sup>2</sup>	€ 45.20	63	€ 2 847.60	Prezzario Regione Umbria
	RIPRESA DI INTONACI ESTERNI. Ripresa di intonaci esterni eseguita con idonea malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quella originale e secondo le indicazioni della D.L. Sono compresi: l'eventuale esecuzione di fasce; le mostre di riquadratura; le cornici; i cornicioni e qualsiasi altro particolare di finimento; l'eventuale spicconatura e rimozione del vecchio intonaco; la raschiatura; la pulizia generale prima e dopo	m <sup>2</sup>	€ 54.00	4	€ 216.00	Prezzario Regione Umbria

Stima dei costi dei livelli di conoscenza

	l'intervento. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.					
P06	MISURA DELLA VELOCITÀ DELLE ONDE ULTRASONICHE SU CALCESTRUZZI E MURATURE. Misurazione della velocità di propagazione delle onde ultrasoniche attraverso il materiale costituente la struttura, al fine di determinare: presenza di difetti (microfessure, bolle d'aria, discontinuità, etc.), danni provocati dal gelo o incendio, inclusione di corpi estranei, resistenza a compressione, modulo elastico statico e dinamico, omogeneità del materiale. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati della misurazione completi. Il prezzo è riferito a ciascuna lettura effettuata.	cad.	€ 40.80	32	€ 1 305.60	Prezzario Regione Umbria
P07	INDAGINI ENDOSCOPICHE. Esecuzione di indagini endoscopiche su murature di qualsivoglia natura e su strutture in calcestruzzo attraverso fori di diametro ridotto (al massimo 20 mm) appositamente eseguiti o in lesioni e/o in cavità esistenti. Qualora non esistono lesioni o cavità la prova deve essere espletata praticando dei piccoli fori da eseguire con trapani a rotazione a basso numero di giri (per non indurre vibrazioni eccessive al paramento in esame). Nelle suddette lesioni, e/o cavità o fori si introduce un endoscopio, costituito nelle sue parti essenziali di un'asta con fibra ottica e di una guida luce per l'illuminazione della parte presa in esame. Alla parte terminale può essere applicata sia una macchina fotografica reflex, sia una telecamera, per la documentazione dell'indagine. Devono essere rilevate le seguenti informazioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>• individuazione di cavità e vuoti eventualmente presenti;</li> <li>• morfologia e tipologia del paramento murario all'interno;</li> <li>• stato visibile di conservazione dei materiali;</li> <li>• presenza di eventuali anomalie localizzate nella tessitura muraria o nel getto di calcestruzzo.</li> </ul> La prova deve essere documentata con idonea documentazione anche fotografica (ovvero con la stampa di alcuni fotogrammi se la ripresa è stata effettuata con una telecamera). È compreso quanto altro occorre per dare i risultati dell'indagine completi. Il prezzo è riferito ad una singola indagine endoscopica in unico foro, con rilascio di n. 2 foto, compresa l'esecuzione eventuale del foro di ispezione se necessario.	cad.	€ 439.00	5	€ 2 195.00	Prezzario Regione Umbria
P08	MISURA DELLA DUREZZA SUPERFICIALE MEDIANTE SCLEROMETRO MANUALE O ELETTRONICO. Valutazione della resistenza caratteristica a compressione a mezzo di prove di misura della durezza superficiale mediante sclerometro manuale o elettronico, al fine di fornire la resistenza caratteristica come media di almeno 10 letture (o battute). È compreso quanto altro occorre per dare i risultati della misurazione completi. Il prezzo è riferito a ciascuna battuta.	cad.	€ 1.59	260	€ 413.40	Prezzario Regione Umbria

P09	<p>INDAGINI TERMOGRAFICHE. Esecuzioni di indagini termografiche utilizzando una telecamera sensibile all'infrarosso che riprende la superficie da esaminare, sollecitata termicamente (o tramite insolazione naturale o tramite dispositivi artificiali), con restituzione di immagine videoregistrata o ripresa fotograficamente, procedendo poi alla realizzazione di una mappa termografica in cui l'andamento delle bande di colore corrisponde alle linee isoterme, finalizzata all'analisi delle seguenti problematiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analisi di omogeneità di paramenti murari;</li> <li>• ricerca di cavità in paramenti murari;</li> <li>• analisi di fenomeni fessurativi al disotto di rivestimenti;</li> <li>• analisi di distacchi di rivestimenti;</li> <li>• mappatura del livello di umidità di paramenti murari;</li> <li>• ricerca di fenomeni di punti di condensazione climatica;</li> <li>• ricerca di punti di dispersione termica;</li> <li>• analisi critico architettonica sotto intonaci e/o rivestimenti (ricerca di archi, architravi, camini occlusi, porte o finestre tamponate, elementi strutturali estranei inglobati, vecchie canalizzazioni in disuso, individuazione e dimensionamento di diversi periodi costruttivi con diversi materiali o tecniche);</li> <li>• analisi di microlesioni di opere d'arte (statue, affreschi, pitture murali, dipinti);</li> <li>• analisi di distacchi tra pellicole affrescate e intonachino sottostante;</li> <li>• analisi di distacchi tra supporto affrescato o intonaco e muro sottostante.</li> </ul> <p>È compreso quanto altro occorre per dare i risultati delle indagini completi. Il prezzo è riferito per ogni parete analizzata di superficie massima di mq 100 oggetto di indagine, con restituzione di tutta la documentazione grafica, magnetica e fotografica necessaria per l'individuazione della problematica indagata, unitamente ad idonea relazione tecnica interpretativa dei rilievi effettuati.</p>	cad.	€ 1 671.00	10	€ 16 710.00	Prezzario Regione Umbria
P11	<p>CAROTAGGIO. Esecuzione di carotaggio continuo comunque inclinato nelle murature per il prelievo di campione rimaneggiato mediante carotatrice manuale con raffreddamento a circolazione d'acqua munita di corona diamantata di piccolo spessore con profondità variabile in funzione della tipologia di muratura, comprensivo di ogni onere aggiuntivo ed accessorio per il trasporto e l'installazione dell'attrezzatura in ogni punto.</p> <p>PROVA A ROTTURA PER COMPRESSIONE. Esecuzione di prova a rottura per compressione con registrazione continua del diagramma tensione/deformazione e misura della dilatazione trasversale per la determinazione del coefficiente di Poisson, su campioni di muratura estratti da carotaggi o da porzioni di muratura prelevate mediante taglio. Comprensiva del trasporto al laboratorio certificato, della spianatura delle superfici di appoggio e di quant'altro per dare la prova compiuta.</p>	cad.	€ 180.00	32	€ 5 760.00	(Ceravolo & Demaire, 2009)
		cad.	€ 490.00	32	€ 15 680.00	

Stima dei costi dei livelli di conoscenza

P12	MARTINETTO PIATTO DOPPIO PER MURATURE. Esecuzione di prove da eseguire con martinetto piatto, finalizzate alla valutazione dei carichi effettivamente gravanti sul paramento murario preso in esame ed alla stima del modulo elastico del materiale, effettuando le misure nelle reali condizioni di normale esercizio del manufatto. La prova dovrà essere condotta procedendo all'asportazione di un giunto di malta con opportuna sega, effettuando un taglio perfettamente orizzontale, installando uno o più estensimetri di precisione in corrispondenza del taglio, per rilevare l'entità dei cedimenti verificatisi nella prima fase di assestamento, rispetto alla situazione rilevata con due punti fissi (basi di misura) rilevati prima dell'asportazione del giunto di malta, ed inserendo poi un martinetto sottile (piatto) nel taglio operato, onde ripristinare oleodinamicamente la situazione iniziale, annullando le deformazioni ed i cedimenti misurati. Se si realizza un secondo taglio parallelo al precedente e si inserisce un secondo martinetto piatto, la prova diviene del tipo "martinetto doppio", dalla quale è possibile effettuare la stima del modulo elastico del paramento murario. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati delle prove completi. Il prezzo è riferito a ciascuna prova di martinetto piatto (semplice o doppio) eseguita.	cad.	€ 2 928.00	8	€ 23 424.00	Prezzario Regione Umbria
P13	CAROTAGGIO. Valutazione della resistenza caratteristica a compressione del cls mediante prove di schiacciamento di carote normalizzate del diametro di mm 100 o di mm 200, prelevate direttamente in sito a mezzo di opportuna carotatrice. Sono compresi: il prelievo della carota; le prove di schiacciamento; l'elaborazione dei risultati di prova per la determinazione del Rck del materiale. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati delle prove completi. Il prezzo si riferisce a ciascuna prova completa.	cad.	€ 256.00	6	€ 1 536.00	Prezzario Regione Umbria
P14	PRELIEVO DI BARRE DI ARMATURA DA C.A. PER ESECUZIONE DI PROVE DI LABORATORIO. Prelievo di barre di armatura da c.a. per esecuzione di prove di laboratorio. Il prelievo viene eseguito previa demolizione del copriferro. Sono compresi: il taglio e la preparazione della barra; la prova di trazione; la prova di piegamento. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati delle prove completi. Sono esclusi: la sostituzione della porzione di barra prelevata; il ripristino del copriferro.	cad.	€ 191.00	6	€ 1 146.00	Prezzario Regione Umbria
P15	PROVA DI SFILAMENTO. Valutazione semi distruttiva delle tensioni tangenziali limite presenti nella muratura mediante prova di estrazione per sfilamento eseguita come segue: <ul style="list-style-type: none"> <li>• esecuzione di foro normalizzato nella muratura a mezzo trapano elettrico;</li> <li>• inserimento di barra d'acciaio di idoneo diametro e resistenza;</li> <li>• estrazione con estrattore oleodinamico della barra che provoca la rottura della muratura secondo una superficie troncoconica;</li> </ul>	cad.	€ 80.00	30	€ 2 400.00	Prezzario Regione Umbria

	<ul style="list-style-type: none"> <li>lettura della pressione di rottura della muratura e correlazione, tramite curve sperimentali di taratura, di tale pressione alla tensione tangenziale limite.</li> </ul> <p>È compreso quanto altro occorre per dare i risultati della prova completi. Il prezzo è riferito a ciascuna prova.</p>					
P16	ANALISI CAMPIONI DI MALTA. Prelievi di campioni di malta, con asportazione degli stessi mediante utensili a mano, e prove di laboratorio atte a determinare la varietà dei componenti, la granulometria e la relativa classificazione. Il prezzo è riferito ad ogni prelievo	cad.	€ 40.00	27	€ 1 080.00	Valutazione personale
TOTALE					€ 81 519.69	

## 11. Conclusioni

La tutela del patrimonio edilizio di valore storico e culturale rappresenta oggi giorno un importante ambito di studio, in quanto l'intero territorio italiano è disseminato di edifici che, per epoca di costruzione oppure per eventi accorsi, hanno una certa valenza per la popolazione. La tutela di questi manufatti passa anche attraverso la valutazione della sicurezza sismica poiché l'Italia, a causa della sua particolare posizione geografica e della qualità del patrimonio edificato, è un paese ad alto rischio sismico.

La definizione della vulnerabilità sismica di un edificio storico, nel momento in cui esso è adibito ad uso scolastico, diventa un obiettivo fondamentale da perseguire visto l'inestimabile valore che hanno le vite delle persone presenti all'interno. Per questo motivo, l'auspicio è che il presente lavoro di tesi non sia fine a sé stesso, ma sensibilizzi anche gli organi competenti in materia del recupero del patrimonio edilizio.

Il presente studio si pone come obiettivo la valutazione della sicurezza sismica di un edificio storico in muratura, oggi sede della scuola "E. De Amicis – A. Manzoni" di Alessandria. Trattandosi di un bene storico, visto anche il numero rilevante di manufatti di questo genere sul territorio alessandrino, la valutazione della sicurezza sismica svolta è da intendersi come strumento di pianificazione per l'attuazione di politiche di prevenzione sismica su scala territoriale.

Il percorso di conoscenza intrapreso, durante questo studio (cfr. capitolo 3), ha permesso di valutare un buon stato di conservazione del manufatto, salvo alcune situazioni di degrado di tipo locale causate dalla presenza di umidità proveniente da infiltrazioni delle acque piovane. Al contempo però nel manufatto si sono individuati anche alcuni aspetti di criticità quali l'assenza di dispositivi di ripresa delle azioni spingenti e la mancanza di adeguati sistemi di vincolo di alcuni elementi non strutturali.

La conoscenza del manufatto è stata propedeutica alla valutazione della sicurezza sismica che risulta essere lo scopo ultimo dello studio. L'analisi sismica del bene (cfr. capitolo 8) ha considerato la struttura sia dal punto di vista globale che dal punto di vista delle verifiche dei meccanismi locali di collasso più significativi.

La verifica globale della sicurezza del bene, avendo lo scopo di fornire strumenti utili per l'attuazione di future politiche di prevenzione sismica a scala territoriale, è stata eseguita con riferimento alle metodologie di tipo LV1 indicata dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9 Febbraio 2011 – “Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14 Gennaio 2008”.

In particolare, tra i modelli di valutazione LV1 proposti dalla suddetta Direttiva, si è fatto riferimento a quello relativo alle strutture con pareti di spina ed orizzontamenti intermedi il quale prevede sia l'esecuzione di una verifica globale che la valutazione dei margini di sicurezza nei confronti dei meccanismi locali di collasso più significativi.

La verifica di sicurezza di tipo globale allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita ha portato alla determinazione di un indice di sicurezza sismica  $I_{S,SLV} = 0.11$ , valore piuttosto critico, in quanto il terremoto che porta al raggiungimento di tale stato limite è caratterizzato da un tempo di ritorno di circa 9 volte minore rispetto a quello di riferimento. Cercando di analizzare in maniera critica il valore ottenuto, è necessario sottolineare che questo basso margine di sicurezza è causato dall'esiguo numero di maschi murari in grado di portare l'azione sismica. Quest'aspetto può essere facilmente compreso confrontando il numero di maschi resistenti al sisma in ogni corpo di fabbrica con la relativa superficie coperta.

In Tabella 40 vi è riportato tale confronto per il piano e la direzione più vulnerabile al sisma (cfr. paragrafo 8.4). Da tale confronto si può evincere che il corpo di fabbrica 4, pur coprendo quasi la metà della superficie calpestabile dell'intero manufatto, contiene solamente il 28.8% dei maschi murari resistenti al sisma. Quest'osservazione ha una notevole ricaduta sulla determinazione dell'indice di sicurezza sismica infatti il corpo di fabbrica 4, avendo circa la metà della massa sismica totale, diviene una delle principali cause di questo ridotto margine di sicurezza sismica globale. I corpi di fabbrica 1, 2, 3, dal punto di vista dell'analisi globale, se confrontati con il corpo di fabbrica 4 risultano meno vulnerabili al sisma.

Tabella 40 – Confronto maschi murari resistenti al sisma in ogni corpo di fabbrica

<b>CORPO DI FABBRICA</b>	<b>% MASCHI RESISTENTI AL SISMA</b>	<b>% SUPERFICIE COPERTA [m<sup>2</sup>]</b>
1	39.0%	27.9%
2	13.6%	16.7%
3	18.6%	9.4%
4	28.8%	46.1%

L'indice di sicurezza sismica è quel parametro che permette di definire una graduatoria di rischio territoriale il cui scopo è di evidenziare i manufatti che necessitano di immediati interventi per la mitigazione del rischio.

Questa carenza che caratterizza il manufatto in esame, coerentemente con il concetto probabilistico di sicurezza, mostra che la struttura può comunque considerarsi sicura nei riguardi di un terremoto con periodo di ritorno più breve rispetto a quello dell'azione sismica di riferimento.

La vita nominale del bene diventa proprio lo strumento con cui programmare i suddetti interventi di mitigazione. Siccome per i beni culturali non è richiesto il raggiungimento di un prefissato livello di sicurezza, tale vita indica l'intervallo di tempo al termine del quale si dovrà provvedere ad una nuova verifica del bene. Nello stato attuale, per l'edificio oggetto di verifica, è stato possibile determinare una vita nominale  $V_N$  di circa 5 anni.

Visto il valore basso della vita nominale, la Direttiva consiglia, in caso di progettazione di un intervento di miglioramento sismico, di prefissarsi come obiettivo una vita nominale almeno superiore a 20 anni.

Sempre dalla valutazione globale della sicurezza sismica è stato possibile quantificare le carenze in termini di "resistenza" del manufatto attraverso il fattore di accelerazione  $f_{a,SLV}$  che nel caso in esame ha assunto il valore di 0.45.

Procedendo con l'esposizione dei risultati ottenuti, anche le verifiche di sicurezza nei confronti dei meccanismi locali più significativi hanno portato ad esigui margini di sicurezza. Nel presente studio si sono svolte solamente le verifiche a ribaltamento dei maschi perimetrali che possono essere visti come i maschi più critici in termini di geometria e di azioni agenti (cfr. paragrafo 8.6).

In Tabella 41 è riportato un quadro riassuntivo dei risultati ottenuti espressi in termini di rapporto tra l'accelerazione di attivazione del meccanismo e l'accelerazione di riferimento allo SLV.

Tabella 41 – Quadro riassuntivo dei risultati delle verifiche a ribaltamento

CORPO DI FABBRICA	MASCHIO MURARIO	RIBALTAMENTO AL PIANO	
		TERRA	PRIMO
1	V0032-V1034 <sup>45</sup>	1.00	1.00
1	V0179-V1168	0.31	1.40
1	V0079-V1073	0.09	1.95
1	V1091	-	1.34
2	V1157	-	0.74
3	V0014-V1014	1.07	0.86
3	V0101-V1098	1.30	1.24
4	V0109-V1146	0.93	1.04
4	V0069-V1088	1.08	0.71
4	V0267	4.08	-

Osservando in maniera critica i risultati in Tabella 41 è possibile concludere che i minori margini di sicurezza sono presenti dove gli orizzontamenti applicano delle spinte che favoriscono il meccanismo di ribaltamento fuori dal piano del pannello murario.

Inoltre, essendo l'accelerazione di attivazione di molti meccanismi prossima a quella di riferimento per lo stato limite di salvaguardia della vita, può capitare che, svolgendo delle analisi più accurate e incrementando il livello di conoscenza del manufatto, i margini di sicurezza aumentino, nell'ipotesi che le assunzioni fin qui fatte risultino troppo a favore di sicurezza.

Al termine della valutazione della sicurezza sismica del manufatto, in maniera più critica possibile, si è cercato di evidenziare tutti quegli aspetti che necessitano di ulteriori approfondimenti perché soggetti ad ipotesi che influenzano i risultati oppure perché

---

<sup>45</sup> A causa delle scarse informazioni in merito alle caratteristiche meccaniche delle catene ed alla tecnologia di vincolo delle stesse alla muratura, la verifica a ribaltamento è stata svolta indicando il tiro che ogni catena deve essere in grado di portare affinché la verifica risulti soddisfatta per questo i margini di sicurezza sono esattamente pari all'unità.

sono da considerarsi critici in presenza di un sisma. Gli aspetti di cui sopra sono (cfr. capitolo 9):

- caratterizzazione geotecnica del sottosuolo
- caratterizzazione della muratura
- individuazione di elementi e particolari costruttivi
- verifica delle vulnerabilità degli elementi non strutturali.

L'esame di questi aspetti ha lo scopo di fornire degli spunti per ulteriori sviluppi e di stimare sommariamente i costi che si dovranno sostenere qualora si scegliesse di raggiungere un certo livello di conoscenza, durante la progettazione di eventuali interventi di miglioramento sismico. I costi totali stimati per ogni livello di conoscenza (cfr. capitolo 10) sono quelli riassunti nella successiva tabella.

Tabella 42 – Quadro riassuntivo dei costi stimati per i differenti livelli di conoscenza

LIVELLO DI CONOSCENZA	COSTO TOTALE STIMATO
LC1	€ 11 723.49
LC2	€ 55 143.69
LC3	€ 81 519.69

Ovviamente, il raggiungimento di un livello di conoscenza piuttosto che un altro porta ad una differente incidenza sui costi degli interventi in progetto. Spetta quindi al progettista individuare quale livello di conoscenza permetta di svolgere l'intervento in economia. Il conseguimento del livello di conoscenza LC2 o LC3 ovviamente ha un costo maggiore, ma si penalizzeranno meno le resistenze della muratura con un conseguente probabile risparmio nell'esecuzione degli interventi.

Tutte le deduzioni e i risultati esposti in questa tesi si fondano sull'attuale livello di conoscenza che il sottoscritto ha raggiunto e che, come più volte evidenziato, non ha permesso di svolgere l'intero studio senza ricorrere ad alcune ipotesi. Per questo motivo è necessario, prima di suffragare le seguenti conclusioni, verificare che tutte le assunzioni effettuate rispecchino la realtà dei fatti tramite opportune indagini.



## 12. Appendice A – Tavole allegate

Elenco delle tavole allegate a corredo della tesi:

- Tavola 01 Stato di fatto del piano interrato
- Tavola 02 Stato di fatto del piano terra
- Tavola 03 Stato di fatto del piano primo
- Tavola 04 Documentazione fotografica del piano interrato
- Tavola 05 Documentazione fotografica del piano terra
- Tavola 06 Documentazione fotografica del piano primo
- Tavola 07 Sezioni e prospetti
- Tavola 08 Schedatura elementi strutturali verticali del piano interrato
- Tavola 09 Schedatura elementi strutturali verticali del piano terra
- Tavola 10 Schedatura elementi strutturali verticali del piano primo
- Tavola 11 Schedatura orizzontamenti del piano interrato
- Tavola 12 Schedatura orizzontamenti del piano terra
- Tavola 13 Schedatura orizzontamenti del piano primo
- Tavola 14 Schedatura elementi portanti orizzontali e dei collegamenti verticali del piano interrato
- Tavola 15 Schedatura elementi portanti orizzontali e dei collegamenti verticali del piano terra
- Tavola 16 Schedatura elementi portanti orizzontali e dei collegamenti verticali del piano primo
- Tavola 17 Ubicazione indagini livello di conoscenza LC1 nel piano interrato
- Tavola 18 Ubicazione indagini livello di conoscenza LC1 nel piano terra

- Tavola 19 Ubicazione indagini livello di conoscenza LC1 nel piano primo
- Tavola 20 Ubicazione indagini livello di conoscenza LC2 nel piano interrato
- Tavola 21 Ubicazione indagini livello di conoscenza LC2 nel piano terra
- Tavola 22 Ubicazione indagini livello di conoscenza LC2 nel piano primo
- Tavola 23 Ubicazione indagini livello di conoscenza LC3 nel piano interrato
- Tavola 24 Ubicazione indagini livello di conoscenza LC3 nel piano terra
- Tavola 25 Ubicazione indagini livello di conoscenza LC3 nel piano primo.

## 13. Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

A seguire sono riportati i risultati del processo di schedatura degli elementi strutturali, per la loro individuazione plano-altimetrica si rimanda alle tavole allegate alla tesi.

Tabella 43 – Schedatura degli elementi strutturali verticali del piano interrato

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V-001	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-002	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-003	S	S	PL	-	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-004	S	S	PL	-	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-005	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-006	S	S	PL	-	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-007	S	P	PL	-	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-008	S	P	PL	-	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-009	S/N	S	PL	V	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-010	S	S	TL	-	V-I	Tamponatura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
V-011	S	S	PL	-	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-012	S	S	PL	-	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-013	S/N	S	CA	V	V	Muro in C.A.	-	-	Non valutati	-	-	-

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V-014	S/N	S	CA	V	V	Muro in C.A.	-	-	Non valutati	-	-	-
V-015	S/N	S	CA	V	V	Muro in C.A.	-	-	Non valutati	-	-	-
V-016	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Intonaco rustico	Intonaco rustico	Muratura A	-	Sabbia e calce	Sabbia e calce
V-017	S/N	S	PL	V	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-018	S/N	S	CA	V	V	Muro in C.A.	-	-	Non valutati	-	-	-
V-019	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Intonaco rustico	Intonaco rustico	Muratura A	-	Sabbia e calce	Sabbia e calce
V-020	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-021	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-022	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-023	S/N	S	CA	V	V	Muro in C.A.	-	-	Non valutati	-	-	-
V-024	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Intonaco rustico	Intonaco rustico	Muratura A	-	Sabbia e calce	Sabbia e calce
V-025	S/N	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-026	S/N	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-027	N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-028	S/N	S	CA	V	V	Muro in C.A.	-	-	Non valutati	-	-	-
V-029	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-030	S	P	CA	-	V	Pilastro in C.A.	-	-	Non valutati	-	-	-
V-031	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-032	S	P	CA	-	V	Pilastro in C.A.	-	-	Non valutati	-	-	-
V-033	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-034	S/N	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-035	S	S	CA	-	I	Muro in C.A.	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
V-036	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-037	S/N	S	PL	-	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-038	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-039	S/N	S	CA	V	I	Muro in C.A.	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V-040	S/N	S	PL	V	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-041	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-042	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-043	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-044	S	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-045	S	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-046	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-047	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-048	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-049	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Intonaco rustico	Intonaco rustico	Muratura A	-	Sabbia e calce	Sabbia e calce
V-050	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-051	S	S	TL	-	I	Tamponatura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
V-052	S	S	TL	-	I	Tamponatura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
V-053	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-054	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-055	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-056	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-057	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-058	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-059	S	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-060	S	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-061	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-062	S/N	S	PL	V-I	-	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Intonaco rustico	-	Muratura A	-	Sabbia e calce	-
V-063	S/N	S	PL	V-I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Intonaco rustico	Intonaco rustico	Muratura A	-	Sabbia e calce	Sabbia e calce
V-064	S/N	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-065	S/N	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V-066	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-067	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-068	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-069	S	S	TL	-	I	Tamponatura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
V-070	S	S	TL	-	V-I	Tamponatura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
V-071	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-072	S/N	S	PL	V	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-073	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-074	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-075	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-076	S/N	S	PL	V	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-077	S/N	S	PL	V	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-078	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-079	S/N	S	PL	V	V	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	-	Muratura A	-	-	-
V-080	S	S	PL	-	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-081	S	S	PL	-	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-082	S/N	S	PL	V	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-083	S	S	TL	-	I	Tamponatura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
V-084	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-085	S/N	S	PL	V	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-086	S	S	TL	-	V-I	Tamponatura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
V-087	S	S	TL	-	V-I	Tamponatura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
V-088	S/N	S	PL	V	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-089	S/N	S	PL	V	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce
V-090	S/N	S	PL	V	V-I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rustico	Muratura A	-	-	Sabbia e calce

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

Tabella 44 – Schedatura degli elementi strutturali verticali del piano terreno

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V0001	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0002	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0003	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0004	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0005	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0006	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0007	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0008	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0009	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0010	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0011	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0012	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0013	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0014	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0015	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0016	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Muratura A	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V0017	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0018	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Muratura A	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V0019	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0020	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Muratura A	-	Laterizio	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V0021	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0022	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Muratura A	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V0023	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0024	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Muratura A	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V0025	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0026	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0027	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0028	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0029	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0030	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0031	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0032	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0033	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0034	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0035	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0036	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0037	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0038	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0039	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente	Non valutati	-	-	Intonaco a base

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
								rivestito con piastrelle				gesso/Ceramica
V0040	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0041	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0042	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0043	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0044	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0045	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0046	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0047	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Muratura A	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V0048	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0049	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0050	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0051	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0052	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0053	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0054	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0055	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0056	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0057	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0058	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0059	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0060	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0061	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0062	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente	Muratura A	-	-	Intonaco a base

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
								rivestito con piastrelle				gesso/Ceramica
V0063	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0064	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0065	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0066	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0067	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0068	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0069	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0070	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0071	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0072	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0073	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0074	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0075	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0076	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0077	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0078	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0079	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0080	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0081	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0082	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0083	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0084	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0085	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
								rivestito con piastrelle				
V0086	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0087	S	P	NV	I	I-C	Pilastro in muratura o in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0088	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0089	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0090	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0091	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0092	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0093	S	C	PM	V	-	Colonna in granito	Scanalature longitudinali	-	Non valutati	✓	-	-
V0094	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0095	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0096	S	P	PM	V	-	Profilo ad H in acciaio zincato	-	-	Non valutati	-	-	-
V0097	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0098	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0099	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0100	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0101	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0102	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0103	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0104	S	C	PM	V	-	Profilo circolare in acciaio	Verniciatura	-	Non valutati	-	Smalto lucido	-
V0105	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0106	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0107	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V0108	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0109	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0110	S	C	PM	V	-	Colonna in granito	Scanalature longitudinali	-	Non valutati	✓	-	-
V0111	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0112	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0113	S	P	PM	V	-	Profilo quadro in acciaio	-	-	Non valutati	-	-	-
V0114	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0115	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0116	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0117	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0118	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0119	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0120	S/N	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0121	S/N	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0122	S/N	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0123	S/N	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0124	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0125	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0126	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0127	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V0128	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0129	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0130	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0131	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0132	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0133	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0134	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0135	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0136	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0137	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0138	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0139	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0140	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0141	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0142	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0143	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0144	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0145	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0146	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0147	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0148	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0149	S	P	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0150	S	P	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V0151	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0152	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0153	S	P	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0154	S	P	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0155	S	P	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0156	S	P	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0157	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0158	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0159	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0160	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0161	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0162	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Muratura A	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V0163	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Muratura A	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V0164	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Muratura A	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V0165	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0166	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0167	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0168	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0169	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0170	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0171	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0172	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0173	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0174	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0175	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V0176	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0177	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0178	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Muratura A	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V0179	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0180	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0181	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0182	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0183	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0184	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0185	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0186	S/N	S	NV	-	I	Setto in muratura o in C.A.	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0187	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0188	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0189	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0190	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0191	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0192	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0193	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V0194	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0195	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0196	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0197	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0198	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0199	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0200	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0201	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0202	S/N	S	NV	-	I	Setto in muratura o in C.A.	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0203	S/N	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0204	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0205	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0206	S	S	PL	V	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Laterizio	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0207	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0208	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0209	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0210	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0211	S/N	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0212	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0213	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V0214	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0215	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0216	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0217	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0218	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0219	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0220	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0221	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0222	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0223	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0224	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0225	S	P	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0226	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0227	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0228	S	S	TL-CA	-	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0229	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0230	S	S-P	TL-CA	-	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0231	S	S	TL-CA	-	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0232	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0233	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0234	S/N	S	NV	-	I	Setto in muratura o in C.A.	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0235	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0236	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0237	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0238	S/N	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente	Muratura A	-	-	Intonaco a base

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
								rivestito con piastrelle				gesso/Ceramica
V0239	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0240	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0241	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0242	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0243	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0244	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0245	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0246	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0247	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0248	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0249	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0250	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0251	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0252	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0253	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0254	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V0255	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0256	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0257	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0258	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0259	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0260	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0261	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0262	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0263	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0264	S/N	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0265	S	S	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0266	S	S	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0267	S	S	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0268	S	S	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0269	S	S	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0270	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0271	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0272	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0273	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0274	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente	Non valutati	-	-	Intonaco a base

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
								rivestito con piastrelle				gesso/Ceramica
V0275	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0276	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0277	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0278	S	S	PL	I	-	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	-	Muratura A	-	Sabbia e calce	-
V0279	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0280	S	S	PL	I	-	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	-	Muratura A	-	Sabbia e calce	-
V0281	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso
V0282	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0283	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V0284	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0285	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Muratura A	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V0286	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0287	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0288	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0289	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0290	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V0291	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V0292	S/N	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Muratura A	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

Tabella 45 – Schedatura degli elementi strutturali verticali del piano primo

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V1001	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1002	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1003	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1004	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1005	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1006	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1007	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1008	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1009	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1010	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1011	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1012	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1013	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1014	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1015	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1016	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V1017	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1018	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V1019	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1020	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V1021	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1022	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V1023	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1024	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V1025	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1026	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1027	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1028	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1029	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1030	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1031	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1032	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1033	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1034	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1035	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1036	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1037	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1038	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V1039	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1040	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1041	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1042	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1043	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1044	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1045	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1046	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1047	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1048	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1049	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V1050	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1051	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1052	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1053	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1054	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1055	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1056	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1057	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1058	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1059	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1060	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1061	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1062	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1063	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1064	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V1065	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1066	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1067	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1068	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1069	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1070	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1071	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1072	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1073	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1074	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1075	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1076	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1077	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1078	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1079	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1080	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1081	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1082	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1083	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1084	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1085	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1086	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V1087	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1088	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1089	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1090	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1091	S	C	CA	V	I	Parasta in C.A.	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
V1092	S	P	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1093	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1094	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1095	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1096	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1097	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1098	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1099	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1100	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1101	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1102	S	P	TL	I	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1103	S	P	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1104	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V1105	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1106	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1107	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1108	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1109	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1110	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1111	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1112	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1113	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1114	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1115	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1116	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1117	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1118	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1119	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1120	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1121	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1122	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1123	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1124	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1125	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1126	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V1127	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1128	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1129	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1130	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1131	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1132	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1133	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1134	S	S	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1135	S	P	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1136	S	P	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1137	S	P	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1138	S	P	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1139	S	P	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1140	S	P	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1141	S	P	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1142	S	S	TL-CA	I	I-C	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1143	S	S	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1144	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1145	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1146	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1147	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V1148	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1149	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1150	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1151	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V1152	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1153	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1154	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1155	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1156	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1157	S	C	CA	V	I	Colonna in C.A.	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
V1158	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1159	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1160	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1161	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1162	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1163	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1164	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1165	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1166	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V1167	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V1168	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1169	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1170	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1171	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1172	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1173	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1174	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V1175	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1176	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1177	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1178	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1179	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1180	S/N	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1181	S/N	S	NV	-	I-C	Setto in muratura o in C.A.	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1182	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1183	S/N	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1184	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1185	S/N	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1186	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1187	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1188	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1189	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1190	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1191	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1192	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V1193	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1194	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1195	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1196	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1197	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1198	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1199	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1200	S	S	TL	I	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1201	S	P	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1202	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1203	S	P	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1204	S	P	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1205	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1206	S	P	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1207	S	P	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1208	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1209	S	P	TL-CA	I	I	Tamponatura in laterizio e pilastri in C.A.	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1210	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1211	S/N	S	NV	-	I	Setto in muratura o in C.A.	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1212	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1213	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V1214	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V1215	S/N	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1216	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V1217	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1218	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1219	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1220	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1221	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1222	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1223	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1224	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1225	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1226	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1227	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1228	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1229	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1230	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1231	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1232	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1233	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V1234	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1235	S/N	S	NV	-	I-C	Setto in muratura o in C.A.	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1236	S/N	S	NV	-	I	Setto in muratura o in C.A.	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1237	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1238	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1239	S	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1240	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1241	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1242	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1243	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1244	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1245	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1246	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1247	S/N	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1248	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1249	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1250	S	S	PL	I	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1251	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1252	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1253	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
V1254	S	S	PL	I	-	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	-	Non valutati	-	Sabbia e calce	-
V1255	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1256	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1257	S	S	TL	-	I-C	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1258	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1259	S	S	PL	-	I-C	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato/Parzialmente rivestito con piastrelle	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso/Ceramica
V1260	S	S	PL	I	-	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	-	Non valutati	-	Sabbia e calce	-
V1261	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1262	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1263	S	S	PL	V	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Laterizi faccia a vista	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
V1264	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1265	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1266	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1267	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1268	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1269	S	S	TL	-	I	Tamponatura in laterizio e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
V1270	S	S	PL	I	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
V1271	S/N	S	PL	-	I	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso

Tabella 46 – Schedatura degli orizzontamenti del piano interrato

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
O-001	S	P	OS	C	V	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	-	Ceramica	-
O-002	S	P	OS	C	V	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	-	Ceramica	-

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
O-003	S	P	OS	C	V	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	-	Ceramica	-
O-004	S	P	OS	C	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce
O-005	S	P	OS	C	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce
O-006	S	P	OS	C	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce
O-007	S	P	OS	C	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce
O-008	S	P	OS	C	V	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	-	Ceramica	-
O-009	S	P	OS	C	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce
O-010	S	P	OS	C	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce
O-011	S	P	OS	C	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce
O-012	S	R	B	C	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	✓	Ceramica	Sabbia e calce
O-013	S	R	B	C	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	✓	Ceramica	Sabbia e calce
O-014	S	R	B	C	V	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	✓	Ceramica	-
O-015	S	R	B	C	V	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	✓	Ceramica	-
O-016	S	R	B	C	V	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	✓	Ceramica	-
O-017	S	P	OS	C	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce
O-018	S	R	B	C	V	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	✓	Ceramica	-
O-019	S	R	B	C	V	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	✓	Ceramica	-
O-020	S	P	OS	C	V	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	-	Ceramica	-
O-021	S	P	OS	C	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce
O-022	S	P	OS	C	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce
O-023	S	P-I	OS	C	V	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	-	Ceramica	-
O-024	S	P	OS	C	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce
O-025	S	P	OS	C	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce
O-026	S	P	OS	C	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

Tabella 47 – Schedatura degli orizzontamenti del piano terreno - (1) indica che per congruenza con il resto della struttura si è ipotizzata tale tipologia di orizzontamento in quanto non si è potuto ispezionare al di sopra del controsoffitto, (2) indica che la tipologia di orizzontamento riportata è stata desunta dal rilievo fornito dal Comune di Alessandria senza però una validazione in situ

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
00001	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00002	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00003	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00004	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00005	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00006	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00007	S	R	B	C	I	Volta a botte lunettata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00008	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00009	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00010	S/N	R	NV	C	CS	Volta a botte in laterizio con giunti di malta (2)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	✓	Ceramica	Cartongesso
00011	S/N	R	NV	C	CS	Volta a botte in laterizio con giunti di malta (2)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	✓	Ceramica	Cartongesso
00012	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00013	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00014	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00015	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00016	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00017	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00018	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00019	S	P	NV	C	I	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	-	Ceramica	Intonaco a base gesso
00020	S	P	NV	C	I	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	-	Ceramica	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
00021	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00022	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00023	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00024	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00025	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00026	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00027	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00028	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00029	S	R	B	C	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00030	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00031	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00032	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00033	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00034	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00035	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00036	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00037	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00038	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00039	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00040	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00041	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00042	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
00043	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00044	S/N	P	OS	M	I	Solaio in laterocemento	Copertura in lamiera	Intonaco rasato	Non valutati	-	Metallo	Cartongesso
00045	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00046	S	P	NV	C	I	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	-	Ceramica	Intonaco a base gesso
00047	S	P-I	NV	C	I	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	-	Ceramica	Intonaco a base gesso
00048	S	R	B	C	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00049	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00050	S	P	S	C	I	Soletta in C.A. su modiglioni	Rivestito con piastrelle	Finitura intonachino	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce
00051	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00052	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00053	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00054	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00055	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00056	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00057	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00058	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00059	S	P-I	NV	C	I	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	-	Ceramica	Intonaco a base gesso
00060	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00061	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00062	S	P	NV	C	I	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	-	Ceramica	Intonaco a base gesso
00063	S	P	NV	C	I	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	-	Ceramica	Intonaco a base gesso
00064	S	I	OS	M	I	Solaio in laterocemento appoggiato su profili in acciaio	Copertura in lamiera	Intonaco rasato	Non valutati	-	Metallo	Intonaco a base gesso
00065	S	P	NV	C	I	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	-	Ceramica	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
00066	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00067	S	P	NV	C	I	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	-	Ceramica	Intonaco a base gesso
00068	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00069	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00070	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00071	S	P	NV	C	I	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	-	Ceramica	Intonaco a base gesso
00072	S	P	NV	C	I	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	-	Ceramica	Intonaco a base gesso
00073	S	R	B	C	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00074	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00075	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00076	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00077	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00078	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00079	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00080	S	R	B	C	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00081	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00082	S	R	B	C	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	✓	Ceramica	Sabbia e calce
00083	S	R	B	C	I	Volta a botte lunettata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00084	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00085	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00086	S	R	NV	C	CS	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	✓	Ceramica	Cartongesso
00087	S	R	NV	C	CS	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	✓	Ceramica	Cartongesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
00088	S	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00089	S	I	C	V	V	Copertura in policarbonato su intelaiatura in acciaio	-	-	-	-	-	-
00090	S	P	NV	C	I	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	-	Ceramica	Intonaco a base gesso
00091	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00092	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00093	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00094	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00095	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00096	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00097	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00098	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00099	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00100	S	R	B-P	C	I	Volta a botte con testata a padiglione lunettata	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00101	S	R	B-P	C	I	Volta a botte con testata a padiglione lunettata	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00102	S	R	B-P	C	I	Volta a botte con testata a padiglione lunettata	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00103	S	R	B-P	C	I	Volta a botte con testata a padiglione lunettata	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00104	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00105	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00106	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00107	S	R	B	C	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00108	S	R	B	C	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00109	S	R	B	C	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00110	S	R	B	C	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
00111	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00112	S	R	V	C	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00113	S	R	B-P	C	I	Volta a botte con testata a padiglione lunettata	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00114	S	R	B-P	C	I	Volta a botte con testata a padiglione lunettata	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
00115	S	I	C	V	V	Copertura in pannelli su intelaiatura in acciaio	-	-	-	-	-	-
00116	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00117	S	P	NV	C	I	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	-	Ceramica	Intonaco a base gesso
00118	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00119	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00120	S	I	OS	T	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con tegole	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
00121	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00122	S	I	OS	T	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con tegole	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
00123	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00124	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00125	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00126	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Ceramica	Cartongesso
00127	S/N	P	NV	C	CS	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	Ceramica	Metallo
00128	S	P	NV	C	I	Solaio in laterocemento (1)	Rivestito con piastrelle	Finitura intonachino	Non valutati	-	Ceramica	Sabbia e calce

Tabella 48 – Schedatura degli orizzontamenti del piano primo - (1) indica che per congruenza con il resto della struttura si è ipotizzata tale tipologia di orizzontamento in quanto non si è potuto ispezionare al di sopra del controsoffitto, (2) indica che la tipologia di orizzontamento riportata è stata desunta dal rilievo fornito dal Comune di Alessandria senza però una validazione in situ

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
01001	S/N	R	B	V	I	Volta a botte con testata a padiglione	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
O1002	S/N	R	B	V	I	Volta a botte con testata a padiglione	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1003	S/N	R	B	V	I	Volta a botte con testata a padiglione	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1004	S/N	R	NV	V	CS	Volta a botte con testata a padiglione (2)	-	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	✓	-	Cartongesso
O1005	S/N	R	NV	V	CS	Volta a botte in laterizio con giunti di malta (2)	-	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	✓	-	Cartongesso
O1006	S/N	R	B	V	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1007	S/N	R	B	V	I	Volta a botte con testata a padiglione	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1008	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	-	Cartongesso
O1009	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	-	Cartongesso
O1010	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1011	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1012	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1013	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1014	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1015	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1016	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1017	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1018	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1019	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1020	S/N	R	B	V	I	Volta a botte con testata a padiglione	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1021	S/N	R	VC	V	I	Volta a crociera in laterizio e giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1022	S/N	R	B	V	I	Volta a botte con testata a padiglione	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1023	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1024	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
O1025	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1026	S	I	OS	T	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con tegole	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
O1027	S	I	OS	T	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con tegole	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
O1028	S	I	OS	T	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con tegole	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
O1029	S	I	OS	T	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con tegole	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
O1030	S	I	OS	T	I	Solaio in laterocemento	Rivestito con tegole	Intonaco rasato	Non valutati	-	Laterizio	Intonaco a base gesso
O1031	S	P-I	NV	V	I	Solaio in laterocemento (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
O1032	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1033	S/N	R	NV	V	CS	Volta a botte in laterizio con giunti di malta (2)	-	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	✓	-	Cartongesso
O1034	S/N	R	NV	V	CS	Volta a botte con testata a padiglione (2)	-	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	✓	-	Cartongesso
O1035	S/N	R	B	V	I	Volta a botte con testata a padiglione	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1036	S/N	R	B	V	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1037	S/N	R	B	V	I	Volta a botte con testata a padiglione	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1038	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1039	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1040	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1041	S/N	I	C	T	CS	Tetto a falde con orditura in legno (2)	Rivestito con tegole	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Laterizio	Cartongesso
O1042	S/N	I	C	T	CS	Tetto a falde con orditura in legno (2)	Rivestito con tegole	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Laterizio	Cartongesso
O1043	S/N	I	C	T	CS	Tetto a falde con orditura in legno (2)	Rivestito con tegole	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Laterizio	Cartongesso
O1044	S/N	I	C	T	CS	Tetto a falde con orditura in legno (2)	Rivestito con tegole	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Laterizio	Cartongesso
O1045	S/N	I	C	T	CS	Tetto a falde con orditura in legno (2)	Rivestito con tegole	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Laterizio	Cartongesso
O1046	S/N	I	C	T	CS	Tetto a falde con orditura in legno (2)	Rivestito con tegole	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Laterizio	Cartongesso
O1047	S/N	I	C	T	CS	Tetto a falde con orditura in legno (2)	Rivestito con tegole	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Laterizio	Cartongesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
O1048	S/N	I	C	T	CS	Tetto a falde con orditura in legno (2)	Rivestito con tegole	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Laterizio	Cartongesso
O1049	S/N	I	C	T	CS	Tetto a falde con orditura in legno (2)	Rivestito con tegole	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Laterizio	Cartongesso
O1050	S/N	I	C	T	CS	Tetto a falde con orditura in legno (2)	Rivestito con tegole	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Laterizio	Cartongesso
O1051	S/N	R	B	V	I	Volta a botte con testata a padiglione	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
O1052	S/N	R	V	V	I	Volta a vela ribassata in laterizio con giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1053	S/N	R	B	V	I	Volta a botte con testata a padiglione	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1054	S/N	P	OS	V	I	Solaio in laterocemento	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
O1055	S/N	P	NV	V	I	Solaio in laterocemento (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
O1056	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1057	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1058	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1059	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1060	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	-	Cartongesso
O1061	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	-	Cartongesso
O1062	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	-	Cartongesso
O1063	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	-	Cartongesso
O1064	S/N	P	NV	V	I	Solaio in laterocemento (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
O1065	S/N	R	B	V	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1066	S/N	R	B	V	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1067	S/N	I	C	T	CS	Tetto a falde con orditura in legno (2)	Rivestito con tegole	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	Laterizio	Cartongesso
O1068	S/N	R	B	V	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1069	S/N	R	B	V	I	Volta a botte in laterizio con giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1070	S/N	R	P	V	I	Volta a padiglione in laterizio con giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
O1071	S/N	R	P	V	I	Volta a padiglione in laterizio con giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
O1072	S/N	R	P	V	CS	Volta a padiglione in laterizio con giunti di malta	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	✓	-	Metallo
O1073	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1074	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1075	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1076	S	I	OS	V	I	Solaio in laterocemento	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
O1077	S	I	OS	V	I	Solaio in laterocemento	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
O1078	S	I	OS	V	I	Solaio in laterocemento	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
O1079	S	I	OS	V	I	Solaio in laterocemento	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
O1080	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1081	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1082	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	-	Cartongesso
O1083	S/N	P	NV	V	I	Solaio in laterocemento (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
O1084	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di cartongesso	Non valutati	-	-	Cartongesso
O1085	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
O1086	S/N	P	NV	V	CS	Solaio in laterocemento (1)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo

Tabella 49 – Schedatura degli elementi portanti orizzontali del piano interrato – (1) indica che tale tipologia di elemento portante orizzontale è stata desunta semplicemente dalla geometria esterna per cui necessiterebbe di una verifica in situ tramite la rimozione dell’intonaco, (2) indica che tale tipologia di elemento portante orizzontale è stata assunta in quanto si tratta di una tamponatura realizzata in tempi recenti, (3) indica che per congruenza con il resto della struttura si è assunta la medesima tipologia dell’elemento portante orizzontale PO-016

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO-001	S	C	R	C	V	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	✓	Ceramica	-
PO-002	S	C	R	C	V	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	✓	Ceramica	-
PO-003	S	O	T	V	V	Profilo in acciaio ad I	-	-	Non valutati	-	-	-

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO-004	S	O	T	V	V	Profilo in acciaio ad I	-	-	Non valutati	-	-	-
PO-005	S	C	R	C	V	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	✓	Ceramica	-
PO-006	S	O	T	V	V	Profilo in acciaio ad I	-	-	Non valutati	-	-	-
PO-007	S	O	T	V	V	Profilo in acciaio ad I	-	-	Non valutati	-	-	-
PO-008	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	✓	Ceramica	Sabbia e calce
PO-009	S	O	NV	V	I	Trave in C.A. (1)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-010	S	O	NV	V	I	Trave in C.A. (1)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-011	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	✓	Ceramica	Sabbia e calce
PO-012	S	O	NV	V	I	Trave in C.A. (1)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-013	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralicciato (2)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-014	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	✓	Ceramica	Sabbia e calce
PO-015	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio e profili in acciaio ad I (3)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-016	S	O	NV	-	V	Architrave in laterizio e profili in acciaio ad I	-	-	Non valutati	-	-	-
PO-017	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio e profili in acciaio ad I (3)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-018	S	C	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-019	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-020	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio e profili in acciaio ad I (3)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-021	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	✓	Ceramica	Sabbia e calce
PO-022	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rustico	Non valutati	✓	Ceramica	Sabbia e calce
PO-023	S	O	NV	-	V	Architrave in laterizio e profili in acciaio ad I	-	-	Non valutati	-	-	-
PO-024	S	C	R	C	V	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	-	Non valutati	✓	Ceramica	-
PO-025	S	O	NV	V	I	Trave in C.A. (1)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-026	S	O	NV	V	I	Trave in C.A. (1)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-027	S	C	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-028	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-029	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rustico	Non valutati	-	Sabbia e calce	Sabbia e calce

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO-030	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rustico	Non valutati	-	Sabbia e calce	Sabbia e calce
PO-031	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-032	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio trallicciato (2)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-033	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rustico	Non valutati	-	Sabbia e calce	Sabbia e calce
PO-034	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-035	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rustico	Non valutati	-	Sabbia e calce	Sabbia e calce
PO-036	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-037	S	O	T	V	V	2 Profili in acciaio ad I	-	-	Non valutati	-	-	-
PO-038	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio trallicciato (2)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce
PO-039	S	O	T	V	V	2 Profili in acciaio ad I	-	-	Non valutati	-	-	-
PO-040	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rustico	Non valutati	-	Sabbia e calce	Sabbia e calce
PO-041	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rustico	Non valutati	-	Sabbia e calce	Sabbia e calce
PO-042	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio trallicciato (2)	-	Intonaco rustico	Non valutati	-	-	Sabbia e calce

Tabella 50 – Schedatura degli elementi portanti orizzontali del piano terreno – (1) indica che tale tipologia di elemento portante orizzontale è stata desunta semplicemente dalla geometria esterna per cui necessiterebbe di una verifica in situ tramite la rimozione dell’intonaco, (2) indica che tale tipologia di elemento portante orizzontale è stata assunta in quanto si tratta di una tamponatura realizzata in tempi recenti

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO0001	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0002	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0003	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0004	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0005	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0006	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0007	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0008	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO0009	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0010	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0011	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0012	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0013	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0014	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0015	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0016	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0017	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0018	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0019	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0020	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0021	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0022	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0023	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0024	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0025	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0026	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0027	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0028	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0029	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0030	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0031	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0032	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0033	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0034	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO0035	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0036	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0037	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0038	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0039	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0040	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0041	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralicciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0042	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralicciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0043	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0044	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0045	S	C	S	-	I	Arco a tutto sesto in laterizio con giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
PO0046	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralicciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0047	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralicciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0048	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralicciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0049	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralicciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0050	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralicciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0051	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0052	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0053	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0054	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0055	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0056	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0057	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0058	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0059	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0060	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO0061	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0062	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0063	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0064	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0065	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0066	S	C	R	C	I	Arco a tutto sesto in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0067	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0068	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0069	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0070	S	O	P	V	-	Piattabanda in conci di granito	-	-	Non valutati	✓	-	-
PO0071	S	C	S	C	I	Arco a tutto sesto in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0072	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0073	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0074	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0075	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0076	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0077	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0078	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0079	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0080	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0081	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0082	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0083	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0084	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0085	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO0086	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0087	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0088	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0089	S	O	NV	I	I	Architrave in laterizio tralicciato (2)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0090	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0091	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0092	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0093	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0094	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0095	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0096	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0097	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0098	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0099	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0100	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0101	S	O	P	V	-	Piattabanda in conci di granito	-	-	Non valutati	✓	-	-
PO0102	S	C	S	C	I	Arco a tutto sesto in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0103	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0104	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0105	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0106	S	O	P	V	-	Piattabanda in conci di granito	-	-	Non valutati	✓	-	-
PO0107	S	C	S	C	I	Arco a tutto sesto in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0108	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0109	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0110	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO0111	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0112	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0113	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0114	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0115	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0116	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0117	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0118	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0119	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0120	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0121	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0122	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0123	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0124	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0125	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0126	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0127	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0128	S	O	NV	I	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0129	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0130	S	O	NV	I	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0131	S	O	NV	I	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0132	S	O	NV	I	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0133	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0134	S	O	NV	I	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0135	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0136	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO0137	S	O	NV	I	I	Architrave in laterizio tralicciato (2)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0138	S	O	NV	I	I	Architrave in laterizio tralicciato (2)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0139	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0140	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0141	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0142	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0143	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0144	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0145	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0146	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0147	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0148	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0149	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0150	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0151	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0152	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0153	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0154	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0155	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0156	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0157	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0158	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0159	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0160	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0161	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0162	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO0163	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0164	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0165	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0166	S	C	S	C	I	Arco a tutto sesto in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0167	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0168	S	C	S	-	I	Arco a tutto sesto in laterizio con giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
PO0169	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0170	S	C	S	-	I	Arco a tutto sesto in laterizio con giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
PO0171	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0172	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0173	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0174	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0175	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0176	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0177	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0178	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0179	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0180	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0181	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0182	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0183	S	C	R	C	I	Arco ribassato policentrico in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0184	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0185	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0186	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0187	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO0188	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0189	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0190	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0191	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0192	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0193	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0194	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0195	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0196	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0197	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0198	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0199	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0200	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0201	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0202	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0203	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0204	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0205	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0206	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0207	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0208	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0209	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0210	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0211	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0212	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0213	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO0214	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0215	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0216	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0217	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0218	S	C	R	C	I	Arco a tutto sesto in laterizio con giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0219	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0220	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0221	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0222	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0223	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0224	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0225	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0226	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0227	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0228	S	O	T	C	I	Trave in C.A.	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	-	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0229	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0230	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0231	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0232	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0233	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0234	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0235	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0236	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0237	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0238	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0239	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO0240	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0241	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0242	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0243	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0244	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0245	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0246	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0247	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0248	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0249	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0250	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0251	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0252	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0253	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0254	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0255	S	C	R	C	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	Rivestito con piastrelle	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Ceramica	Intonaco a base gesso
PO0256	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0257	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0258	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0259	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0260	S	O	T	V	V	Trave reticolare in acciaio	-	-	Non valutati	-	-	-
PO0261	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0262	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0263	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0264	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0265	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO0266	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0267	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0268	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0269	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0270	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0271	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0272	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0273	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0274	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0275	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0276	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0277	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0278	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0279	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0280	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0281	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0282	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0283	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0284	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0285	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0286	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO0287	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0288	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO0289	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Finitura intonachino	Non valutati	-	Sabbia e calce	Sabbia e calce
PO0290	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Finitura intonachino	Non valutati	-	Sabbia e calce	Sabbia e calce

Tabella 51 – Schedatura degli elementi portanti orizzontali del piano primo – (1) indica che tale tipologia di elemento portante orizzontale è stata desunta semplicemente dalla geometria esterna per cui necessiterebbe di una verifica in situ tramite la rimozione dell’intonaco, (2) indica che tale tipologia di elemento portante orizzontale è stata assunta in quanto si tratta di una tamponatura realizzata in tempi recenti, (3) indica che la tipologia di elemento portante orizzontale riportata è stata desunta dal rilievo fornito dal Comune di Alessandria senza però una validazione in situ

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO1001	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1002	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1003	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1004	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1005	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1006	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1007	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1008	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1009	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1010	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1011	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1012	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1013	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1014	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1015	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1016	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1017	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1018	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1019	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1020	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1021	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1022	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO1023	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1024	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1025	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1026	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1027	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1028	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1029	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1030	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1031	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1032	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1033	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1034	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1035	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1036	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1037	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1038	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1039	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1040	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1041	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1042	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1043	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1044	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1045	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1046	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1047	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1048	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso



Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO1075	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1076	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1077	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1078	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1079	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1080	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1081	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1082	S	O	NV	V	I	Trave in C.A.	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1083	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1084	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1085	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1086	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1087	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1088	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1089	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1090	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1091	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1092	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1093	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1094	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1095	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1096	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1097	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1098	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1099	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1100	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso



Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO1127	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1128	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1129	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1130	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1131	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1132	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1133	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1134	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1135	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1136	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1137	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1138	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1139	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1140	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1141	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1142	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1143	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1144	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1145	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1146	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1147	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1148	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1149	S	C	R	V	I	Arco ribassato in laterizio e giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
PO1150	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1151	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1152	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO1153	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1154	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1155	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1156	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1157	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1158	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1159	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1160	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1161	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1162	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1163	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1164	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1165	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1166	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1167	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1168	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1169	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1170	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1171	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1172	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1173	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1174	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1175	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1176	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1177	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1178	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO1179	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1180	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1181	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1182	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1183	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1184	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1185	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1186	S	C	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1187	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1188	S	C	S	V	I	Arco a tutto sesto in laterizio con giunti di malta	-	Intonaco rasato	Non valutati	✓	-	Intonaco a base gesso
PO1189	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1190	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1191	S/N	O	NV	V	CS	Trave in C.A. (3)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
PO1192	S/N	O	NV	V	CS	Trave in C.A. (3)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
PO1193	S/N	O	NV	V	CS	Trave in C.A. (3)	-	Controsoffitto in lastre di metallo	Non valutati	-	-	Metallo
PO1194	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1195	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1196	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1197	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1198	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1199	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1200	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1201	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1202	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1203	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Capitolo 13

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO1204	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1205	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1206	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1207	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1208	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1209	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1210	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1211	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1212	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1213	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1214	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1215	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1216	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1217	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1218	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1219	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1220	S	O	NV	-	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1221	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1222	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1223	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1224	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1225	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1226	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1227	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1228	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1229	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Appendice B – Restituzione degli elementi schedati

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
PO1230	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1231	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1232	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1233	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1234	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1235	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso
PO1236	S	O	NV	-	I	Architrave in laterizio tralacciato (2)	-	Intonaco rasato	Non valutati	-	-	Intonaco a base gesso
PO1237	S	O	NV	I	I	Piattabanda in laterizio con giunti di malta (1)	Finitura intonachino	Intonaco rasato	Non valutati	-	Sabbia e calce	Intonaco a base gesso

Tabella 52 – Schedatura dei collegamenti verticali del piano interrato

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
S-001	S/N	R	RT	V	V	Rampa in C.A.	-	-	Non valutati	-	-	-
S-002	S	R	RT	L	V	Rampa in C.A.	Rivestito in pietra	-	Non valutati	-	Pietra	-
S-003	S	R	RT	L	V	Rampa in C.A.	Rivestito in pietra	-	Non valutati	-	Pietra	-
S-004	S	R	RT	V	V	Rampa in C.A.	-	-	Non valutati	-	-	-

Tabella 53 – Schedatura dei collegamenti verticali del piano terreno

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
S0001	S	R	RT	V	V	Rampa in grigliato su intelaiatura in acciaio	-	-	Non valutati	-	-	-
S0002	S	R	RT	L	V	Rampa in C.A.	Rivestito in pietra	-	Non valutati	-	Pietra	-
S0003	S	R	RT	L	I	Rampa in C.A.	Rivestito in pietra	Intonaco rasato	Non valutati	-	Pietra	Intonaco a base gesso
S0004	S	R	RT	L	-	Rampa in C.A.	Rivestito in pietra	-	Non valutati	-	Pietra	-
S0005	S	R	RT	L	I	Rampa in C.A.	Rivestito in pietra	Intonaco rasato	Non valutati	-	Pietra	Intonaco a base gesso
S0006	S	R	RT	L	-	Rampa in C.A.	Rivestito in pietra	-	Non valutati	-	Pietra	-
S0007	S	R	RT	L	-	Rampa in C.A.	Rivestito in pietra	-	Non valutati	-	Pietra	-
S0008	S	R	RT	V	V	Rampa in lamiera su intelaiatura in acciaio	-	-	Non valutati	-	-	-

Tabella 54 – Schedatura dei collegamenti verticali del piano primo

C1	C2	C3	C4	C5		C6	C7		C8	C9	C10	
				EX	IN		EX	IN			EX	IN
S1001	S	R	RT	V	V	Rampa in grigliato su intelaiatura in acciaio	-	-	Non valutati	-	-	-
S1002	S	R	RT	V	V	Rampa in grigliato su intelaiatura in acciaio	-	-	Non valutati	-	-	-
S1003	S	R	RR	L	I	Rampa su volta a botte rampante	Rivestito in pietra	Intonaco rasato	Non valutati	✓	Pietra	Intonaco a base gesso
S1004	S	R	RT	L	I	Rampa in C.A.	Rivestito in pietra	Intonaco rasato	Non valutati	-	Pietra	Intonaco a base gesso
S1005	S	R	RT	L	I	Rampa in C.A.	Rivestito in pietra	Intonaco rasato	Non valutati	-	Pietra	Intonaco a base gesso
S1006	S	R	RT	L	I	Rampa in C.A.	Rivestito in pietra	Intonaco rasato	Non valutati	-	Pietra	Intonaco a base gesso
S1007	S	R	RT	V	V	Rampa in lamiera su intelaiatura in acciaio	-	-	Non valutati	-	-	-
S1008	S	R	RT	V	V	Rampa in lamiera su intelaiatura in acciaio	-	-	Non valutati	-	-	-

## 14. Fonti bibliografiche e sitografia

Boscolo Bielo, M. (2012). *Interventi su edifici esistenti*. Legislazione Tecnica.

Ceravolo, R., & Demaire, G. V. (2009). *Analisi sismica per livelli di conoscenza del patrimonio architettonico*. Edizioni C.L.U.T. - Torino.

Pagano, M. (1968). *Teoria degli edifici, vol. 1, Edifici in muratura*. Liguori.

Perin, A., & Solarino, C. (2007). *Chiese, conventi e luoghi pii della città di Alessandria*. Edizioni dell'Orso.

### Documenti e normative

Circolare del 2 Febbraio 2009 n. 617 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. *Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008*".

Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. *Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137*.

Decreto Ministeriale del 14 Gennaio 2008. *Nuove Norme tecniche per le costruzioni*.

Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9 Febbraio 2011. *Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14 Gennaio 2008*

### Sitografia

<http://www.sabap-al.beniculturali.it/index.php/attivita/vincoli> (ultimo accesso 12 ottobre 2018)

- <http://visregpga.territorio.csi.it/visregpga/> (ultimo accesso 13 novembre 2018)
- <http://www.comune.alessandria.it/servizi/lavori-pubblici-e-urbanistica/piano-regolatore-generale-comunale-della-citta-di-alessandria/> (ultimo accesso 14 novembre 2018)
- [http://193.206.192.231/carta\\_geologica\\_italia/tavoletta.php?foglio=70](http://193.206.192.231/carta_geologica_italia/tavoletta.php?foglio=70) (ultimo accesso 14 novembre 2018)
- [https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query\\_place/](https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/) (ultimo accesso 17 novembre 2018)
- [http://www.rilab.eu/images/Normativa/Storia\\_della\\_normativa\\_sismica\\_italiana.pdf](http://www.rilab.eu/images/Normativa/Storia_della_normativa_sismica_italiana.pdf) (ultimo accesso 18 novembre 2018)
- [http://www.staticaesismica.it/staticaesismica\\_normativa.html](http://www.staticaesismica.it/staticaesismica_normativa.html) (ultimo accesso 18 novembre 2018)
- <http://diss.rm.ingv.it/dissmap/dissmap.phtml> (ultimo accesso 20 novembre 2018)
- [http://cslp.mit.gov.it/index.php?option=com\\_content&task=view&id=75&Itemid=20](http://cslp.mit.gov.it/index.php?option=com_content&task=view&id=75&Itemid=20) (ultimo accesso 21 novembre 2018)
- <http://www00.unibg.it/dati/corsi/60044/70526-Coperture%20in%20Legno%20-%20BERGAMO%202014.pdf> (ultimo accesso 20 dicembre 2018)
- [http://www.promolegno.com/tecnologia/tetticoperture/?no\\_cache=1&L=%2Fproc%2Fself%2Fenvironhttp%3A%2F%2Fwww.promolegno.com%2Fmaterialelegno%2F03%2Forigami-per-una-chiesa%2F%3FL%3D%2Fproc%2Fself%2Fenviron&cid=15666&did=23756&sechash=3ba2a1d0](http://www.promolegno.com/tecnologia/tetticoperture/?no_cache=1&L=%2Fproc%2Fself%2Fenvironhttp%3A%2F%2Fwww.promolegno.com%2Fmaterialelegno%2F03%2Forigami-per-una-chiesa%2F%3FL%3D%2Fproc%2Fself%2Fenviron&cid=15666&did=23756&sechash=3ba2a1d0) (ultimo accesso 20 dicembre 2018)
- [http://people.unica.it/antoniocazzani/files/2014/03/Statica\\_per\\_edilizia\\_storica\\_11-2017.pdf](http://people.unica.it/antoniocazzani/files/2014/03/Statica_per_edilizia_storica_11-2017.pdf) (ultimo accesso 07 gennaio 2019)
- [http://www.reluis.it/doc/pdf/LG\\_NS\\_finale\\_web.pdf](http://www.reluis.it/doc/pdf/LG_NS_finale_web.pdf) (ultimo accesso 08 gennaio 2019)
- [http://www.reluis.it/doc/pdf/Linee\\_guida2.pdf](http://www.reluis.it/doc/pdf/Linee_guida2.pdf) (ultimo accesso 08 gennaio 2019)
- [http://www.reluis.it/images/stories/Esempio\\_calcolo\\_tirante.pdf](http://www.reluis.it/images/stories/Esempio_calcolo_tirante.pdf) (ultimo accesso 12 gennaio 2019)
- <http://www.indagini diagnostiche.it/prove-materiali> (ultimo accesso 15 gennaio 2019)