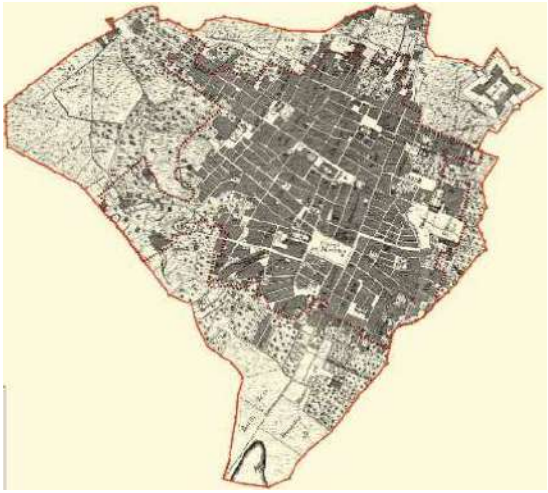
Ufficio Speciale per la Ricostruzione dell'Aquila

U.S.R.A
Ufficio Speciale per la Ricostruzione del comune dell'Aquila

Sisma Abruzzo 2009 : Il Modello Parametrico
DPCM 4 febbraio 2014 e Decreti USRA n.1 e n.3 / 2013

Protocollo di Progettazione
MANUALE ISTRUZIONI della Scheda di Accompagnamento ai Progetti di Ricostruzione del Comune dell'Aquila – V02
(Versione On Line Parte Prima e Parte Seconda)









Sisma2009.usra@gmail.com - Sisma2009.aquila@gmail.com

Documento a cura di :

	***USRA – Ufficio Speciale per la Ricostruzione del Comune dell'Aquila***
 	***Comune dell'Aquila*** ***Assessorato alla Ricostruzione, Urbanistica e Pianificazione Territoriale***
 	***UNIVERSITA' degli Studi dell'Aquila*** ***Dipartimento di Ingegneria e Scienze dell'Informazione e Matematica:***
  	***SED SpA – Servizi Elaborazione Dati*** ***Società in House Providing del Comune dell'Aquila***

INDICE

1 Modalità di intervento e principali fasi della ricostruzione del centro storico dell'Aquila e delle sue frazioni
1.1 Il metodo parametrico
1.2 La scheda progetto
1.3 Il protocollo di progettazione e la gestione dei dati
1.4 Diagramma a blocchi del progetto parte prima e parte seconda
2 Istruzioni per la compilazione della scheda progetto
2.1 Sezione A - Intestazione della scheda progetto
2.2 Input dei dati
3 Sezione B – Riepilogo - localizzazione ed identificazione della UMI o dell'edificio singolo
4 Sezione C – C1 - Riepilogo dei dati generali delle Unità Strutturali
4.1 C2 – Riepilogo dei dati tecnico economici
4.2 C3 – Quadro economico del contributo massimo concedibile
4.3 C4 - Consistenza dei Beni Storico Artistici
4.4 C5 - Sintesi delle indagini e delle prove eseguite sulla struttura e sui terreni di fondazione
4.5 C6.1 – Contributo per cavità ipogee
4.6 C6.2 – C6.3 – Quadro economico del progetto parte seconda
4.7 C7 – Verifica interventi obbligatori e priorità
5 Sezione D – Le Unità Strutturali
5.1 D1 – Dati generali dell'edificio e sismicità dell'area
5.2 D2 – Consistenza edilizia
5.3 D3 – Elenco dei vincoli
5.4 D4 – Esito di agibilità dell'Unità Strutturale
5.5 D5 – Descrizione del danno dell'Unità Strutturale
6 D6 – Valutazione della Vulnerabilità Sismica
6.1 Criteri adottati per la determinazione della vulnerabilità sismica degli edifici in muratura
6.2 D6.1 – Muratura - Le tipologie murarie
6.3 D6.2 – Muratura - Connessione della muratura alle angolate e ai martelli
6.4 D6.3 – Muratura – Pareti in falso su solai
6.5 D6.4 – Muratura - Interasse dei muri di spina e di facciata
6.6 D6.5 – Muratura - Strutture miste e rinforzate
6.7 D6.6 – Muratura - La copertura
6.8 D6.7 – Muratura - I solai di interpiano
6.9 D6.8 – Muratura - Gli impalcati a quote sfalsate
6.10 D6.9 – Muratura - Le fondazioni
6.11 D6.10 – Muratura - Gli elementi non strutturali
6.12 D6.11 – Muratura - Regolarità in pianta
6.13 D6.12 – Muratura - Tabella riepilogativa per la determinazione della vulnerabilità degli edifici in muratura
6.14 D6 – Cemento Armato - Criteri per la Valutazione della vulnerabilità degli edifici in cemento armato
6.15 D6.1 – Cemento Armato - Regolarità in pianta
6.16 D6.2 – Cemento Armato - Rigidezza degli impalcati
6.17 D6.3 – Cemento Armato - Distribuzione delle tamponature in pianta
6.18 D6.4 – Cemento Armato - Distribuzione delle tamponature in elevazione
6.19 D6.5 – Cemento Armato - Presenza di pilastri tozzi
6.20 D6.6 – Cemento Armato - Carenza del sistema resistente
6.21 D6.7 – Cemento Armato - Stato di conservazione
6.22 D6.8 – Cemento Armato - Presenza del giunto sismico
6,23 D6.9 – Cemento Armato - Carico sui pilastri
6.24 D6.10 – Cemento Armato - Resistenza del calcestruzzo
6.25 D6.11 – Cemento Armato - Epoca di costruzione
6.26 D6.12 – Cemento Armato - Le fondazioni
6.27 D6.13 – Cemento Armato - tabella riepilogativa delle carenze costruttive rilevate
7 Sezione E - Calcolo del contributo
7.1 E1 – Sostituzione edilizia
7.2 E2 – Calcolo del contributo base
7.3 E3 – Consistenza dei beni storico artistici
7.4 Calcolo delle maggiorazioni per edifici : vincolati, di interesse paesaggistico o di pregio
7.4.1 E4.1- Maggiorazione per edifici di interesse paesaggistico
7.4.1.1 Rilevanza rispetto agli aspetti percettivi
7.4.1.2 Posizione rispetto allo spazio urbano
7.4.1.3 Elementi decorativi e/o monumentali
7.4.1.4 Interazione con lo spazio pubblico
7.4.1.5 Rilevanza rispetto alla cultura materiale tradizionale
7.4.1.6 Tecniche costruttive con materiali originari
7.4.1.7 E4 - Tabelle per il calcolo della maggiorazione per interesse paesaggistico
7.5 Maggiorazione per edifici con vincolo diretto totale o parziale
7.5.1 Edifici con vincolo diretto o parziale
7.5.2 Edifici con vincolo parziale
7.5.3 Tabella parametrica per la determinazione delle maggiorazioni per edifici vincolati
7.5.4 Conservazione e/o restauro di strutture verticali, tamponature e tramezzi originari in muratura in pietra e/o in mattoni pieni
7.5.5 E4 - Tabella riepilogativa delle maggiorazioni per vincolo diretto
7.6 E4 – Maggiorazione per edifici di pregio

7.6.1 Riepilogo delle maggiorazioni per gli edifici di pregio
7.6.2 Indicazioni per l'esecuzione degli interventi finalizzati al recupero e alla salvaguardia degli elementi di interesse architettonico, storico artistico, tipologico e paesaggistico
8 Riepilogo parametri economici essenziali
8.1 E5 – Tabella di sintesi per il calcolo del contributo concedibile
8.2 E5.1 – E5.2 – Tabella per il calcolo delle superfici
8.3 E5.3 – Dati catastali
8.4 E5.4 – Quadro economico del contributo massimo concedibile
9 Scheda progetto parte seconda
9.1 Ripartizione del contributo concedibile
9.2 Progetto parte seconda – Unità Strutturali
9.2.1 Verifica qualitativa degli interventi previsti per gli edifici con vincolo diretto, interesse paesaggistico o pregio
9.3 Progetto parte seconda
9.3.1 Verifica qualitativa degli interventi previsti per gli edifici di interesse paesaggistico
9.3.2 Verifica qualitativa degli interventi previsti per gli edifici con vincolo diretto
9.3.3 Verifica qualitativa degli interventi previsti per gli edifici di pregio
9.4 F2.1 – Progetto parte seconda – calcolo del costo di progetto delle Unità Strutturali
9.5 F2.2 – Calcolo del costo di progetto relativo alle voci A1.1 e A1.2
9.6 F2.3 – Calcolo dl costo di progetto relativo alle voci A5 e A6
9.7 F2.4 – Calcolo degli importi in accollo
9.8 F2.5 – Quadro di confronto degli importi del progetto parte prima e seconda
10 G- Sintesi degli interventi strutturali previsti nel progetto della US
10.1 G1 – Sintesi degli interventi strutturali previsti in progetto
10.2 G2 - Determinazione dell'entità del miglioramento sismico
10.3 G3 – Sintesi degli interventi previsti per conseguire il miglioramento energetico complessivo
10.3.1 G4 – Determinazione dell'entità del miglioramento energetico complessivo
10.4 G5 – Sintesi degli interventi previsti per il cablaggio delle reti in fibra ottica
10.5 G6 – Sintesi degli interventi previsti in progetto per conseguire il miglioramento acustico complessivo
10-6 G7 – Sintesi degli interveti previsti per gli impianti tecnologici (elettrico, idrico, protezione scariche atmosferiche, …)
11 Indicazioni per la scelta degli interventi di miglioramento sismico e restauro degli edifici in muratura
11.2 Criteri generali per la scelta degli interventi e correlazione con il danno e la vulnerabilità
11.2.1 Analisi danno vulnerabilità e costo degli interventi
11.3 Maggiorazione per edifici di interesse paesaggistico, pregio e vincolo diretto
11.4 Considerazioni generali sull'analisi strutturale degli aggregati urbani
11.5 Indicazione per la esecuzione degli interventi di restauro e miglioramento sismico nelle strutture verticali
11.5.1 Le murature Aquilane
11.5.2 Strategia di intervento per le strutture verticali
11.6 E Interventi di restauro degli apparati decorativi di pregio in base al materiale
11.7 Scelta degli interventi di consolidamento
11.8 Analisi e classificazione delle murature Aquilane
11.9 Strutture orizzontali
11.10 Strutture di copertura
12 Indicazioni per la esecuzione degli interventi finalizzati al recupero e alla salvaguardia degli elementi di interesse architettonico, storico artistico, tipologico e paesaggistico (Intesa Direzione Regionale Mibac – Comune dell'Aquila ai sensi della OPCM 3917/2012.)

Allegati
A1 Determina dell'Ufficio Speciale per la Ricostruzione per la redazione del progetto parte seconda
A2 elenco degli elaborati del progetto parte prima
A3 Elenco degli elaborati del progetto parte seconda
A3.1 Fascicolo 1 – Usra – Elaborati tecnici del progetto parte seconda
A3.2 Fascicolo 2 – Comune dell'Aquila – Elaborati del progetto parte seconda
A3.2 Fascicolo 3 – Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici dell'Aquila – Progetto parte seconda
A3.4 Fascicolo 4 – Genio Civile della Provincia dell'Aquila – Elaborati del progetto parte seconda
A3.5 Altri enti competenti ad esprimere parere, ove necessario da inserire in appositi fascicoli da numerare in ordine progressivo
A4 Allegato 4 -Modulo di trasmissione del progetto
A5 Allegato 5 – Modulo di Autocertificazione

1 - MODALITA' DI INTERVENTO E PRINCIPALI FASI DELLA RICOSTRUZIONE DEL CENTRO STORICO DELL'AQUILA E DELLE SUE FRAZIONI

La ricostruzione del centro storico del comune dell'Aquila e delle sue frazioni è caratterizzata da norme innovative per lo snellimento delle procedure tecnico-amministrative.
Le novità sostanziali sono :

a) calcolo del contributo con un modello parametrico che tiene conto del danno e della vulnerabilità degli edifici;
b) programmazione degli interventi attraverso la redazione del progetto in due parti e la presentazione in tempi diversi per favorire la programmazione degli interventi;
c) tempi rapidi di istruttoria;
d) determinazione,con criteri oggettivi, delle maggiorazioni per gli edifici vincolati, di interesse paesaggistico o di pregio;
e) redazione della scheda di accompagnamento al progetto;
f) computo unico di riparazione del danno e miglioramento sismico nei limiti del contributo concedibile,
g) sostituzione edilizia definita con criteri oggettivi.

La normativa trae spunto da precedenti esperienze adeguate alla realtà specifica dei centri storici abruzzesi ed è stata recepita nel DPCM 4 febbraio 2013 e nei Decreti n.1 en.3 dell'Ufficio Speciale per la Ricostruzione di L'Aquila

Fasi principali del percorso :

1. Individuazione degli interventi, perimetrazione degli aggregati e dei progetti su proposta dei cittadini attraverso le proposte di aggregato e di intervento (DCD 3/2010);
2. Piano di Ricostruzione del comune dell'Aquila e delle sue frazioni;
3. Redazione del progetto parte prima;
4. Verifica e controllo del progetto parte prima e riconoscimento del contributo concedibile, anticipazione 2% per spese tecniche e per le indagini sulle strutture e sui terreni di fondazione;
5. Definizione delle priorità tecniche di intervento per il centro storico del capoluogo e delle frazioni:
6. Autorizzazione da parte del comune dell'Aquila alla presentazione del progetto parte seconda in base alla disponibilità economica, alle priorità di intervento e alla cantierizzazione;
7. Presentazione del progetto parte seconda (entro 120 giorni) dalla autorizzazione del comune;
8. Istruttoria del progetto parte seconda e rilascio del contributo dalla presentazione del progetto;
9. Consegna ed inizio dei lavori dopo il rilascio del provvedimento di concessione del contributo.

La scheda per la presentazione dei progetti di ricostruzione è stata messa a punto nell'ambito di un protocollo di progettazione per guidare i tecnici nella redazione delle proposte progettuali e costituisce un format editabile che unifica la tipologia e la quantità delle informazioni richieste, consente la formazione di una banca dati per il centro storico e facilita l'individuazione, integrazione, consultazione ed estrazione delle informazioni.
La scheda progetto è compilabile via Internet e consente uniformità di presentazione delle progettazioni, di determinare in modo oggettivo il contributo concedibile e la semplificazione delle procedure di controllo previste dal modello parametrico.

1.1 – IL MODELLO PARAMETRICO

Determinazione del contributo concedibile
I progetti sono redatti per Porzione di Aggregato (UMI Unità Minima di Intervento) coordinati a livello di aggregato edilizio. Ciascuna UMI (Porzione di aggregato) può essere composta da una o più Unità Strutturali (US) coincidenti con l'edificio compiuto.
Il contributo concedibile per l'UMI è determinato come somma dei contributi delle singole Unità Strutturali.
Il contributo per la singola Unità Strutturale (US) è determinato sulla base di una analisi danno-vulnerabilità degli edifici eseguita dal progettista con il supporto della scheda progetto. Il criterio risulta oggettivo e facilmente controllabile.
Sono stati definiti :

1. 4 livelli di contributo unitario peri i centri storici corrispondenti a combinazioni delle condizioni di danno e vulnerabilità degli edifici L0 = 700 €/mq, L1 = 1000 €/mq, L2=1100€/mq, L3=1270€/mq.
2. 7 livelli di contributo per gli edifici ubicati al di fuori dei centri storici. Per i livelli LA, LBC e LBCE il contributo è determinato in modo univoco in funzione dell'esito di agibilità mentre per i livelli L0,L1,L2 e L3 è determinato in funzione della correlazione tra il danno e la vulnerabilità.

Nel caso in cui è ammissibile la sostituzione edilizia è riconosciuto anche il contributo per la demolizione e lo smaltimento delle macerie dell'edificio da demolire.

Esiti e sottoesiti delle U.S. (edifici)	Livelli di contributo unitario (€/mq)
A (in aggregato con B e/o C))	LA = 200
B e/o C (isolati o in aggregato)	LBC = 300
A e/o B e/o C (in aggr. con E)	LBCE = 500
E0	L0 = 700
E1	L1 = 1000
E2	L2 = 1100
E3	L3 = 1270

Tab. 1 - Livelli di contributo unitario - Decreti USRA n.1/2013 e n.3/2013

Correlazione danno-vulnerabilità	Muratura				Cemento armato		
Livello di danno	Livello di vulnerabilità				Livello di vulnerabilità		
	V1 bassa	V2 media	V3 elevata		V1 bassa	V2 media	V3 Elevata
D0 – danno nullo	L0	L0	L1		L0	L0	L1
D1 – danno lieve	L0	L1	L1		L0	L1	L1
D2 – danno moderato	L1	L1	L2		L1	L1	L2
D3 – danno medio	L1	L2	L2		L1	L2	L3
D4 – danno grave	L2	L2	L3		L2	L3	L3
D5 – danno gravissimo	L2	L3	L3		L3	L3	L3

Tab. 2 - Correlazione danno-vulnerabilità e livelli di costo

Computo dei lavori

Il computo dei lavori è unico per tutte le lavorazioni, con priorità per gli interveti strutturali, per le finiture connesse agli interventi strutturali e per le finiture non connesse a tali interventi. Il computo metrico va redatto secondo la sequenza logica di esecuzione degli interventi senza distinzione tra riparazione del danno e miglioramento sismico tenendo conto delle tipologie di intervento indicate nell'art.5 del decreto USRA n.1/2013.

Programmazione interventi : La divisione del progetto in due parti consente di programmare gli interventi nel tempo in base alla disponibilità dei fondi e ad altri criteri oggettivi e strategici. Il progetto parte seconda è redatto a seguito di comunicazione del comune e può essere aggiornato alle reali condizioni di danno-vulnerabilità e di costo unitario vigenti al momento della presentazione. E' previsto l'anticipo delle spese tecniche nel limite del 2% dell'importo dei lavori dopo l'istruttoria del progetto parte prima unitamente alle spese sostenute per indagini sui terreni e prove sulle strutture. Il saldo è previsto nella fase di esecuzione dei lavori.

Istruttoria dei progetti : L'istruttoria è svolta dall'Ufficio Speciale per la Ricostruzione e i progetti sono definitivamente approvati dalla Commissione Pareri per la Ricostruzione. Sono verificati i requisiti finali di sicurezza sismica, di ripristino dell'agibilità edilizia, miglioramento della qualità abitativa, miglioramento energetico, acustico, cablaggio delle reti e rispetto delle prescrizioni per la tutela del patrimonio edilizio, ripristino e/o rifacimento con messa a norma degli impianti.
L'istruttoria di merito è rivolta, prevalentemente, alla individuazione della strategia, alla qualità di intervento e al rispetto di quanto previsto dalla normativa. Nei casi in cui il computo di progetto è superiore al contributo concedibile è prevista la verifica analitica dei costi di intervento.

Prove sulle strutture e sui terreni di fondazione

Nel metodo parametrico il contributo per le prove sulle strutture e sui terreni è stabilità nel limite di 20.000 euro per ciascuna UMI (Unità Minima di Intervento).

Maggiorazione per edifici di interesse paesaggistico, pregio e vincolo diretto

La maggiorazione massima per gli edifici di interesse paesaggistico, di cui all'intesa tra il comune dell'Aquila e la Direzione Regionale Mibac per il centro storico del capoluogo (ottobre 2012) , è del 100%. Per gli edifici di pregio, ai sensi del DCD 45/2010, è riconosciuta una maggiorazione massima del 60%. La maggiorazione del contributo per gli edifici con vincolo diretto (OPCM 3917) , è pari, al massimo, al 100%. Con il metodo parametrico la maggiorazione è determinata, con il supporto della scheda progetto, con criteri oggettivi concordati con la Direzione Regionale per i BB.CC. e la Soprintendenza BAP della regione Abruzzo.

1.2 - LA SCHEDA PROGETTO

La scheda progetto contiene tutti i dati necessari per la valutazione del progetto e guida il tecnico alla determinazione del contributo massimo concedibile. Il livello di contributo unitario è determinato dalla correlazione delle condizioni di danno e della vulnerabilità. Per la valutazione del danno è stato confermato l'approccio della scheda AeDES, utilizzata nella fase dell'emergenza per determinare gli esiti di agibilità, mentre per la determinazione della vulnerabilità, introdotta con il modello parametrico, è stato previsto **un approccio descrittivo dell'edificio che guida il progettista alla individuazione delle principali carenze costruttive**. La scheda progetto, sulla base dei dati inseriti dal progettista, determina il livello di danno e di vulnerabilità e fornisce una indicazione delle carenze costruttive presenti, utili nella fase della redazione del progetto parte seconda per la definizione degli interventi.

La scheda progetto parte prima consente di determinare il danno, la vulnerabilità, le maggiorazioni per gli edifici di interesse paesaggistico, pregio e vincolo diretto, di calcolare le superfici ammissibili a contributo e di determinare sulla base dei dati acquisiti il contributo concedibile.

La scheda progetto parte seconda comprende la parte prima aggiornata, se necessario, alla condizioni di danno, vulnerabilità, maggiorazioni ammissibili e al livello di costo applicabile al momento della redazione del progetto oltre ad alcune tabelle che riassumono il contenuto del progetto parte seconda che, oltre alla scheda, comprende i disegni esecutivi, il computo metrico, le verifiche di sicurezza e gli altri elaborati e documenti richiesti da USRA (allegato n.2).

La scheda è stata impostata con l'obiettivo di rilevare i requisiti richiesti dalla normativa quali :

1. congruità economica rispetto al contributo concedibile;
2. livello di sicurezza sismica conseguito dopo l'intervento;
3. ripristino dell'agibilità edilizia;
4. ripristino e/o rifacimento a norma degli impianti;
5. miglioramento della qualità abitativa, livello del miglioramento energetico e acustico conseguito con il progetto;
6. verifica qualitativa degli interventi previsti per il restauro e il recupero degli elementi di pregio e interesse paesaggistico;
7. criteri per la definizione delle priorità d'intervento.

- **Congruità economica rispetto al contributo concedibile**
  Per la verifica della congruità economica si è tenuto conto delle condizioni previste dal DPCM 4 febbraio 2013 e dai Decreti 1 e 3 USRA. La scheda consente il confronto e la verifica tra il contributo concedibile e l'importo previsto dal computo metrico di progetto. Per effettuare tale verifica il punto di partenza è la divisione tra lavori di tipo A (connessi agli interventi strutturali) e di tipo B (non connessi agli interventi strutturali) da eseguirsi sulle singole Unità Immobiliari in funzione del titolo abitativo. Tenuto conto che il progetto è unico per UMI (DPCM 4 febbraio 2013 e Decreti USRA/2013 1 e 3) la ripartizione dell'importo dei lavori previsti in progetto tra le Unità Strutturali è prevista proporzionalmente alla quota di contributo concedibile e sono stati determinati per ciascuna UI gli eventuali accolli.
  La verifica consente, in modo rapido ed immediato, di rilevare se la proposta progettuale rientra nel limite del contributo concedibile.
- **Livello di sicurezza sismica conseguito dopo l'intervento**
  Ai sensi dell'art. 4 comma 8 del DPCM 4 febbraio 2013 il contributo deve ridurre la vulnerabilità e raggiungere un livello di sicurezza pari ad almeno il 60% di quello corrispondente ad una struttura adeguata ai sensi delle NTC2008 e successive modificazioni e integrazioni, fatta eccezione per gli edifici con vincolo diretto di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 Parte II, per i quali vigono le "*Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni che recepiscono integralmente il documento approvato dal Consiglio superiore dei lavori pubblici nell'Assemblea Generale del* 23 *luglio 2010, prot. n.*92, *contenente l'allineamento della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio cultuale del 12 ottobre 2007 alle nuove Norme tecniche per le costruzioni 2008 (D.M 14 gennaio 2008).*
- **Ripristino dell'agibilità edilizia ripristino miglioramento della qualità abitativa, livello del miglioramento energetico e acustico conseguito con il progetto ripristino e/o rifacimento a norma degli impianti;**
  Ai sensi dell'art.4 comma 8 del DPCM 4 febbraio 2013 il contributo deve inoltre consentire di ripristinare l'agibilità edilizia la qualità abitativa, di migliorare l'efficienza energetica, anche attraverso l'uso di energie rinnovabili, e acustica e di ottemperare alle norme vigenti relative alle barriere architettoniche
  Nella sezione G della scheda progetto è richiesta una descrizione sintetica degli interventi previsti per il miglioramento energetico, acustico, il cablaggio delle reti e il ripristino e/o il rifacimento a noma degli impianti.
- **Verifica qualitativa degli interventi previsti per il restauro e il recupero degli elementi di pregio e interesse paesaggistico**
  Nel progetto è necessario che siano eseguiti tutti gli interventi necessari per il restauro, la conservazione, il ripristino e il recupero degli elementi costruttivi che concorrono a determinare le maggiorazioni per pregio, interesse paesaggistico e vincolo diretto.

Struttura informatica della scheda progetto
La scheda parametrica relativa alla parte prima è stata realizzata con il software Microsoft Excel 2003, mentre la scheda relativa alla parte seconda del progetto è realizzata mediante un'applicazione web il cui accesso è regolamentato da credenziali fornite dall'USRA una volta ottenuta l'autorizzazione a presentare il progetto parte seconda da parte del comune dell'Aquila.

Inserimento dei dati
La scheda progetto comprende più sezioni e tiene conto della divisione tra aggregato, porzioni di aggregato (UMI) e unità strutturali (US).
La compilazione della scheda è a cura del/i progettista/i incaricato/i della redazione del progetto.
L'aggregato e/o la porzione di aggregato si riferisce, convenzionalmente, agli immobili oggetto di intervento compresi in un progetto unico ed autonomo costituito da un edificio singolo o da più unità strutturali.
L'Aggregato Edilizio può coincidere con la Porzione di Aggregato.
Sono previste le seguenti tipologie strutturali: muratura, cemento armato e strutture miste. Per le strutture miste sono individuate differenti caratteristiche costruttive e la tipologia di riferimento, in funzione della prevalenza e della disposizione degli elementi strutturali.

La scheda progetto è articolata nelle seguenti sezioni:

- nella sezione A (Home) sono riportati i dati riepilogativi del progetto diviso in più US. La sezione è compilata automaticamente e contiene la localizzazione e l'identificazione degli immobili di progetto, una sintesi della tipologia costruttiva, del contributo concedibile;
- nella sezione B sono contenuti i dati dell'UMI composta da una o più US.
- nella sezione C è riportata la sintesi dei dati delle singole US, relativi al danno, alla vulnerabilità e alle maggiorazioni per eventuale pregio o interesse paesaggistico. Inoltre sono indicati il contributo per ciascuna US, i dati metrici e fiscali e il quadro economico di progetto parte prima e parte seconda oltre ad una sintesi dei dati economici unitari.
- Per le singole Unità Strutturali
    - Nella sezione D sono riportati, i dati generali e la valutazione del danno e della vulnerabilità;
    - Nella sezione E è riportato il calcolo del contributo massimo concedibile, la determinazione delle maggiorazioni, la tabella per il riepilogo delle superfici e i dati soggettivi oltre al quadro economico della singola US, sia del progetto parte prima che del progetto parte seconda;
    - Nella sezione F sono indicati i costi dei lavori previsti nel progetto con la determinazione degli eventuali accolli oltre al quadro economico generale;
    - Nella sezione G sono indicati i requisiti relativi alle maggiorazioni, alla determinazione del miglioramento sismico, energetico, acustico, per il cablaggio delle reti, il ripristino e/o rifacimento a norma degli impianti oltre ad una sintesi di tutti gli interventi strutturali previsti nel rispetto del decreto USRA n.1.

Descrizione del processo di accettazione dei progetti
Il comune dell'Aquila autorizza la presentazione dei progetti ai soggetti aventi diritto e, successivamente, lo sportello al pubblico dell'USRA consegna al richiedente le credenziali per la compilazione della scheda progetto via Internet.
Il richiedente autentica la propria posizione e con il supporto del professionista incaricato compila via web la scheda progetto parte seconda. Su web viene inserita da USRA la scheda parte prima precompilata che il richiedente dovrà eventualmente rettificare sulla base delle integrazioni richieste da USRA in sede di istruttoria del progetto parte prima.
Il richiedente compila la scheda, ne stampa copia e, unitamente al progetto, la consegna al front office USRA.
Lo sportello dell'USRA aperto al pubblico acquisisce il progetto e la scheda in formato cartaceo e controlla la conformità dei documenti sulla base delle indicazioni per la presentazione del progetto parte seconda.
Nel caso in cui la documentazione richiesta risulti incompleta o non conforme a quanto richiesto USRA e richiede le integrazioni.
Nel caso in cui la documentazione risulti completa USRA accetta il progetto e la scheda assegnando il protocollo e trasmette il progetto agli enti per i pareri di competenza (Genio Civile Soprintendenza, Comune, ..) e al servizio Istruttoria progetti dell'USRA.
Il codice identificativo del progetto rimane sempre il protocollo AQ-BCE ricevuto al momento dell'accettazione del progetto parte prima.

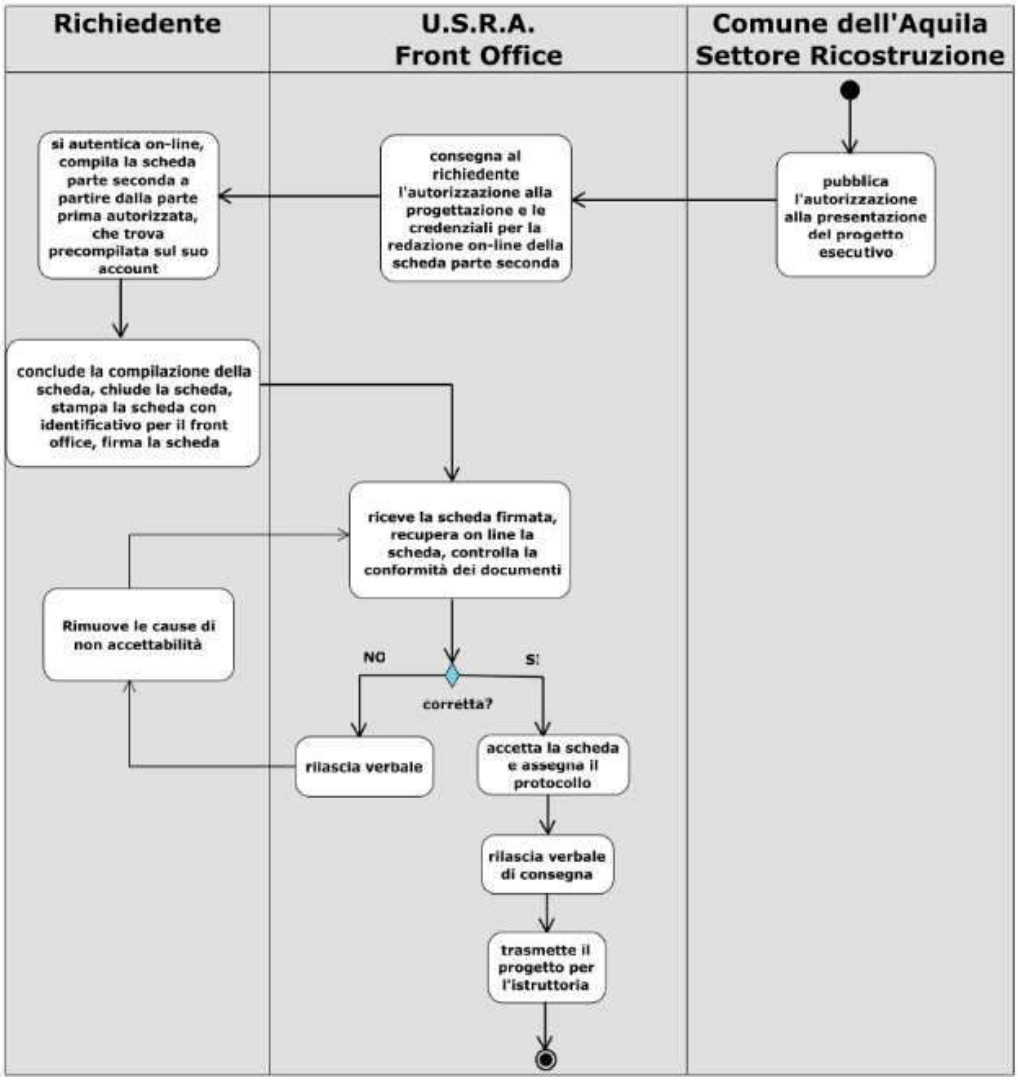


Fig. 1 – Diagrammi a blocchi del progetto di accettazione del progetto parte seconda

1.3 - IL PROTOCOLLO DI PROGETTAZIONE E LA GESTIONE DEI DATI

La scheda progetto contiene tutte le informazioni necessarie per la valutazione parametrica del contributo necessario alla riparazione ed al miglioramento sismico, energetico dei fabbricati e consente di avere indicazioni per la gestione del processo di istruttoria fino alla esecuzione degli interventi. Risulta pertanto utile nelle seguenti attività relative al post-sisma:

- Gestione dei progetti;
- Avanzamento e monitoraggio dei lavori;
- Analisi dei dati economici;
- Analisi dei dati tecnici relativi al danno e alle caratteristiche degli edifici;
- Analisi dei dati abitativi;
- Supporto al catasto edilizio e alla regolarità urbanistica
- Indicazioni e linee guida per la redazione dei progetti.

La scheda progetto è collegata alla banca dati relativa agli esiti agibilità e alle banche dati del patrimonio edilizio del comune dell'Aquila e degli altri comuni del cratere e alla cartografia aggiornata per una rappresentazione GIS dei dati.
Alla scheda progetto possono essere collegati altri moduli per seguire il progetto fino alla esecuzione dei lavori per consentire la disponibilità dei dati in tempo reale.

I moduli previsti sono:

- Scheda progetto parte prima: determinazione del contributo concedibile (procedura in locale);
- Scheda progetto parte seconda: verifica dei requisiti di progetto;
- Scheda per il monitoraggio e l'avanzamento dei lavori da presentare da parte del progettista insieme ai SAL; scheda contabilità;
- Scheda progetto procedura OPCM3790/2090 per la raccolta dei dati dei progetti relativi alla vecchia procedura;

- Moduli per variazioni catastali, autorizzazioni edilizie, …… ;
- Moduli per il calcolo delle competenze professionali, per le verifiche sismiche, …..;

1.4 – DIAGRAMMA A BLOCCHI – PROGETTO PARTE PRIMA E PARTE SECONDA

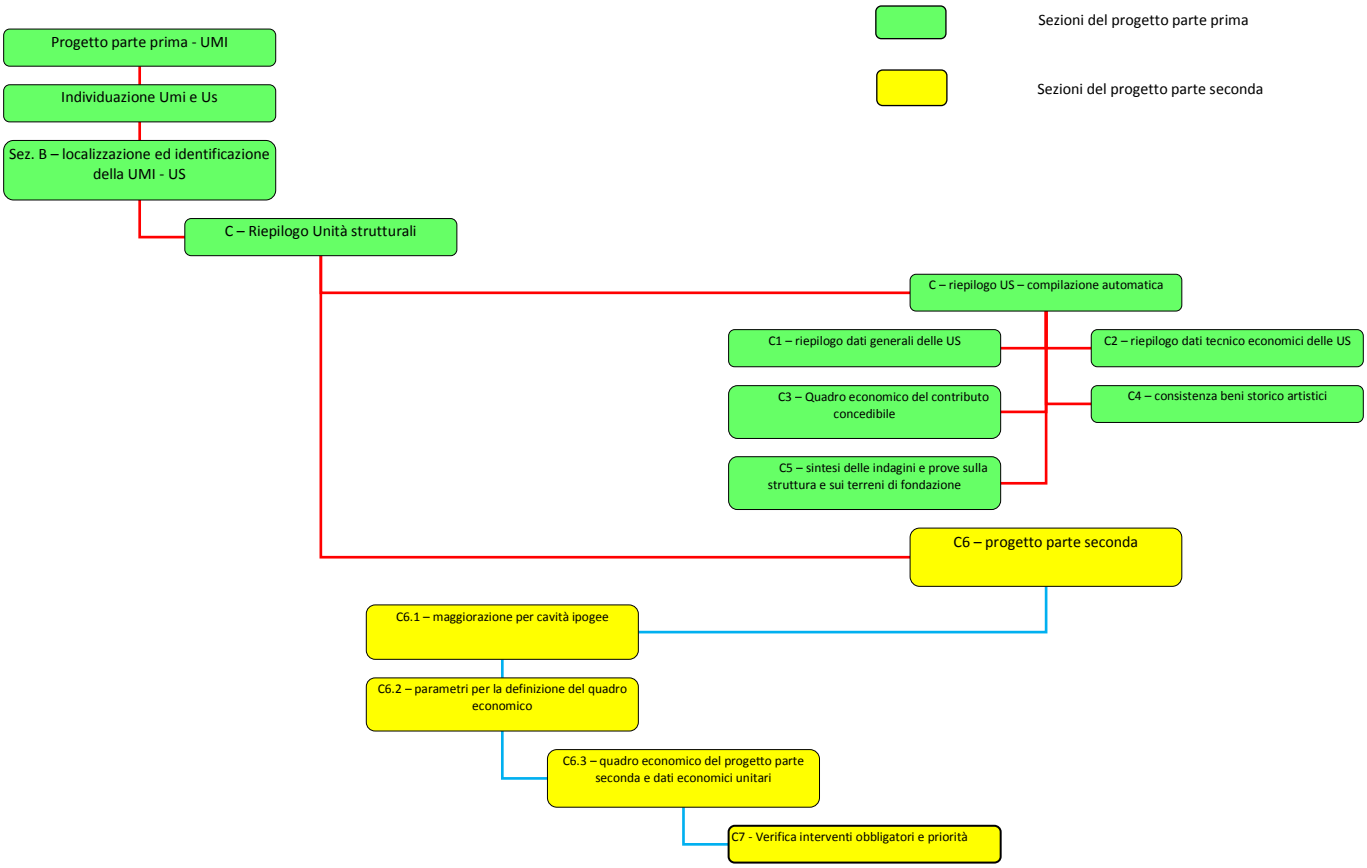


Fig. 2 - Diagramma a blocchi scheda progetto parte prima e seconda – Sezione UMI

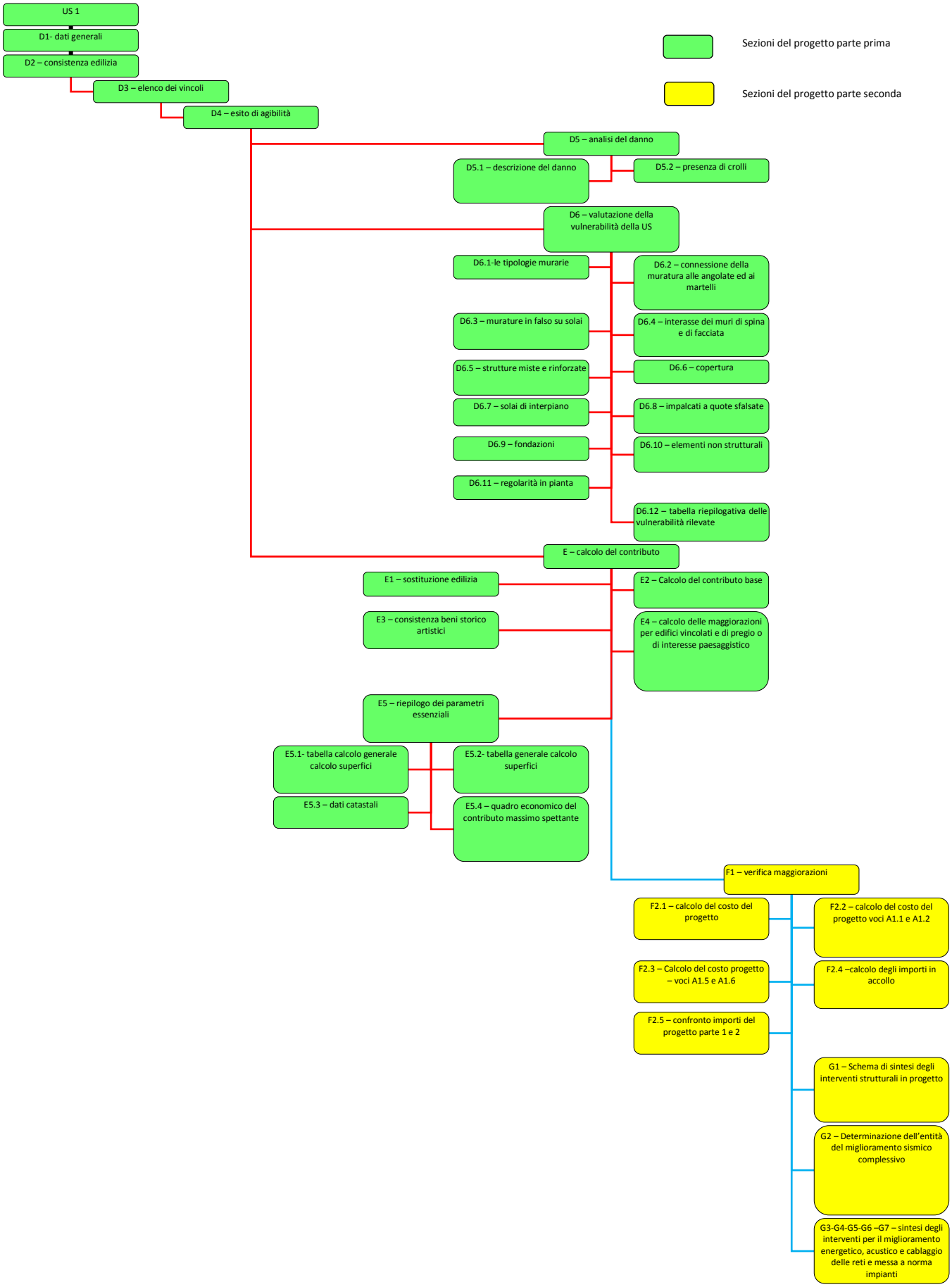


Fig. 3 - Diagramma a blocchi scheda progetto parte prima e seconda – Sezione US

2 - ISTRUZIONI PER LA PRESENTAZONE DEI PROGETTI E LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA PROGETTO PARTE PRIMA E PARTE SECONDA

La scheda progetto, nella sua versione integrale può essere utilizzata per la presentazione di un progetto relativo alla parte seconda ed è possibile introdurre variazioni ai dati del progetto parte prima, rilevati tra la presentazione e l'approvazione del progetto parte prima e la presentazione del progetto parte seconda. Tali variazioni possono riguardare principalmente :

- le condizioni di danno;
- le carenze costruttive necessarie per determinare il livello di vulnerabilità;
- le eventuali maggiorazioni per gli elementi con vincolo diretto, interesse paesaggistico o di pregio;
- l'eventuale aggiornamento dei livelli di costo unitari indicati dal Decreto USRA n.1/2013 riportati nella scheda;
- l'eventuale aggiornamento dei dati catastali e urbanistici;
- l'eventuale aggiornamento dei dati soggettivi.

Le istruzioni relative alla parte prima sono state integrate per tenere conto delle problematiche emerse durante l'istruttoria dei progetti parte prima e per definire in modo puntuale tutti gli aspetti progettuali in essa contenuti con riferimento ai provvedimenti emanati dall'USRA.
A seguito della autorizzazione alla presentazione del progetto parte seconda, del comune dell'Aquila tramite pubblicazione all'albo pretorio, USRA, per ogni UMI (AQ-BCE), fornisce, al presidente del consorzio/proprietario o ad un suo delegato, le credenziali necessarie per la redazione della scheda di accompagnamento al progetto esecutivo (scheda parametrica).
Per accedere alla scheda versione compilabile via Internet occorre entrare nel sito :
http://bde.comuneaq.usra.it/bdeRicostruzione/. e inserire le proprie credenziali (login e password)
Al primo accesso la scheda risulta essere già precompilata nella parte prima con i dati dell'ultima scheda parte prima (versione excel) consegnata dal tecnico all'ufficio speciale. Il professionista incaricato per la progettazione, dovrà comunque rendere la scheda conforme alle prescrizioni indicate nel parere emesso a seguito della conclusione della progettazione della parte prima.
Conclusa la compilazione della scheda, si dovrà procedere alla chiusura, quindi alla stampa della stessa (con annesso il modulo di domanda come previsto nella determina n. 194/2013) che dovrà essere allegata agli elaborati progettuali da consegnare all'USRA.

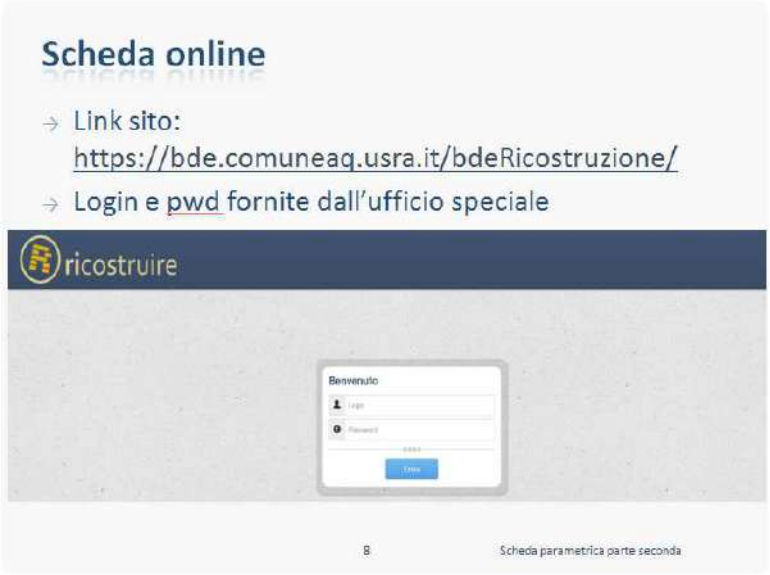


Fig.4.1 – maschera iniziale

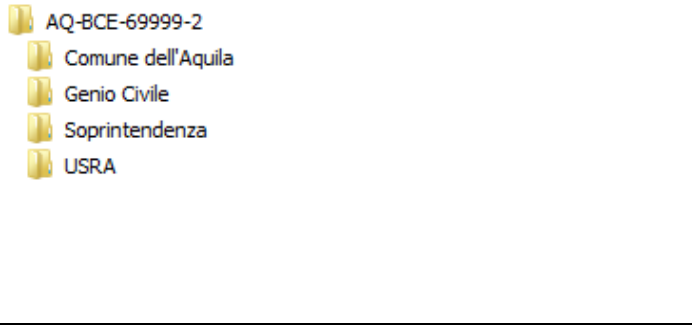
MODALITA' DI PREDISPOSIZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE.
La documentazione da presentare a corredo della trasmissione telematica della scheda progetto comprende (articolo 2 della Determinazione USRA n.194 del 29.10.2013):

- la scheda progetto in formato cartaceo stampata, timbrata e firmata dal progettista;
- gli elaborati del progetto in tre copie (USRA, Comune dell'Aquila, Genio Civile), oltre ad una copia per la Soprintendenza, nel caso riguardi aggregati/edifici vincolati, e ulteriori copie, ove ricorrano le condizioni, per altre amministrazioni che dovranno esprimere eventuale parere;
- il CD contenente copia elettronica di tutti gli elaborati e della documentazione del progetto parte prima e parte seconda.

La documentazione deve essere accompagnata dal Modulo di trasmissione Progetto Mod-USRA-1, opportunamente firmato (Allegato 3 alla Determinazione USRA n.194 del 29.10.2013).

Ogni copia comprende gli elaborati stampati su carta di competenza dell'Ente a cui la copia è indirizzata e il CD con tutti gli altri elaborati di competenza degli altri Enti. Nella testata del fascicolo va indicato l'Ente a cui va inviata la copia del progetto.
Per ogni Ente i documenti devono essere organizzati secondo l'ordine definito negli allegati della citata determinazione.

Ogni documento deve riportare nel frontespizio l'indicazione del codice indicato negli allegati della citata determinazione (es. A2, A3.1, etc.).
Il CD deve contenere copia digitale, in formato pdf/A, della documentazione allegata e degli elaborati grafici, i files devono essere denominati con il codice indicato negli allegati 1 e 2 identificativo della corrispondente versione cartacea; in aggiunta alla codifica possono essere aggiunte delle denominazioni mnemoniche purché separate dal codice per mezzo dal carattere _ (sottolineato); nel caso in cui si includano più documenti nello stesso file occorre denominare il file stesso con il codice del primo seguito dai progressivi degli altri, separati da _ (nell'esempio A1.1_2_storico_interventi.pdf contiene in un unico documento gli elaborati A1.1 e A1.2); è consentito di raggruppare più documenti solo se della stessa natura (A2, piuttosto che B etc) – vedi esempio 2.
Tutti i documenti devono essere organizzati in cartelle secondo la composizione dei fascicoli cartacei, ogni cartella riporta il nome dell'Ente competente; tutte le cartelle sono contenute nell'unica cartella visibile a livello di radice e denominata con la sigla AQ-BCE del progetto seguita dai caratteri – vedi esempio 1.



Esempio 1 - Organizzazione delle cartelle



Esempio 2 - contenuto della cartella USRA

2.1– INTESTAZIONE DELLA SCHEDA E SEZIONE A



SCHEDA DI ACCOMPAGNAMENTO ALPROGETTO PARTE SECONDA IN FORMATO DIGITALE

Comune		L'AQUILA		Località	L'AQUILA	
numero P.AGG/ES	tipo	viabilità	id aggregati	proprietà	rappresentante	tecnico
313 / 2	P.AGG	Via Bucclo da Ranallo	1490065505	Privata	Franchi Antonio	Sola Alessandro
		Via Giorgetto	1490065506			
		Via San Pietro di Sassa				

	USRA – Ufficio Speciale per la Ricostruzione del Comune dell'aquila *SSAC - Struttura Speciale Alta Consulenza*
	Comune dell'Aquila *Assessorato alla Ricostruzione e Pianificazione*
Dipartimento di Ingegneria e Scienze dell'Informazione e Matematica	*UNIVERSITA' degli Studi dell'Aquila* *Dipartimento di Ingegneria e Scienze dell'Informazione e Matematica:*
Servizi Elaborazione Dati SpA	*SED SpA – Servizi Elaborazione Dati* *Società in House Providing del Comune dell'Aquila*

Fig. 4.2- Intestazione scheda progetto parte seconda

Nella pagina "intestazione" è riportata la tabella contenente i principali dati identificativi del progetto compilata automaticamente dalla scheda.

- **Comune** di appartenenza;
- **Località o frazione** dove sono ubicati gli edifici oggetto del progetto all'interno delle aree perimetrate ai sensi del DCD 3/2010;

- **P.Agg/ES -** codice attribuito dal comune dell'Aquila all'aggregato o edificio singolo;
- **Tipo -** indica se il progetto è riferito ad una porzione di aggregato o ad un edificio singolo;
- **Viabilità** - viabilità principale che individua la porzione di aggregato o l'edificio singolo (via, piazza, località, contrada, …);
- **Id aggregati -** Identificativo dell'aggregato, porzione di aggregato o edifico singolo (ID) degli aggregati definiti dal Dipartimento della Protezione Civile;
- **Proprietà - pubblica (P), privata (Pr), Pubblico privata (PPr) dell'organismo edilizio oggetto di intervento;**
- **Rappresentante -** presidente del consorzio o proprietario in caso di edificio singolo;
- **Tecnico -** primo tecnico riportato nell'elenco all'interno della scheda progetto

SEZIONE A – PORZIONE DI AGGREGATO O EDIFICIO SINGOLO

Benvenuto AQ-BCE-

Stampa

SEZIONE A. porzione di aggregato (p.agg) o edificio singolo (es): 1850 / 1

A	Localizzazione ed identificazione della porzione di aggregato o dell'edificio singolo	
A1	Comune di appartenenza ed eventuale la località (nel caso di appartenenza al Comune di L'Aquila)	L'AQUILA - L'AQUILA
A2	Identificativo del Progetto esecutivo	/
A3	Codice identificativo del consorzio	2147483647
A4	Riportare il numero indicato nella planimetria di identificazione degli aggregati pubblicata dal comune	1850 / 1
A5	Porzione di Aggregato (P.AGG) o edificio singolo (ES)	P.AGG
A6	Codice ambito di appartenenza	A1
A7	Identificativo della porzione di aggregato/edificio singolo (ID degli aggregati definiti dal Dipartimento della Protezione Civile come indicato nelle rappresentazioni in formato pdf allegate): (26)	4907808 - 0 - 0
A8	Numero di unità strutturali (US) in cui è stato diviso la P.AGG / ES.	2
A9	Viabilità principale che individua la porzione di aggregato o l'edificio singolo(via, piazza, località,contrada ...):	Piazza Grande Via Poggio Picenze
A10	Proprietà pubblica / privata / pubblico-privata dell'organismo edilizio oggetto di intervento o parti di esso.	Privata

A11 - Il presidente del consorzio della porzione di aggregato o amministratore del condominio (P.AGG):

cognome:	Rossi
nome:	Mario
telefono:	3392354626
mail:	mariorossi@gmai.com

A12 - Il coordinatore dei tecnici incaricati per il progetto della porzione di aggregato (P.AGG):

titolo:	ing.
cognome:	Bianchi
nome:	Giuseppe
telefono:	3384546478
mail:	bianchigiuseppe@gmail.com

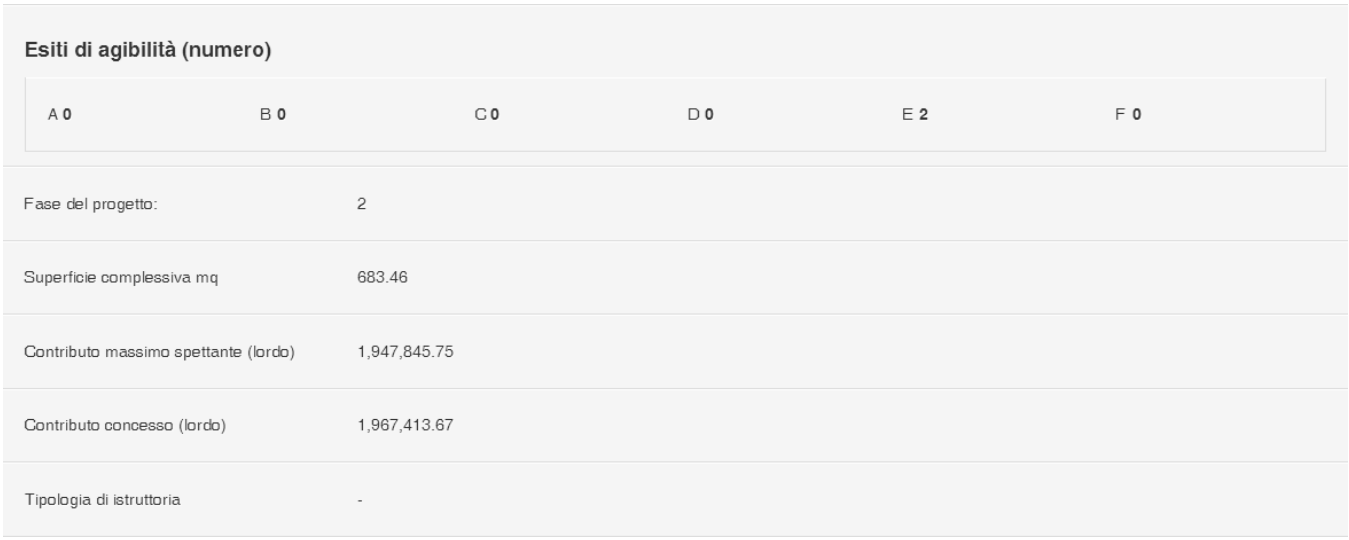


Fig. 5 - Sezione A – riepilogo dati con compilazione automatica

2.2 – INPUT DEI DATI

La scheda presenta a video una maschera nella quale, in alto a destra, è indicata la versione, il codice del progetto (AQ-BCE).
In alto è riportato il tasto verde "*Stampa"* che consente la stampa della scheda per la sua chiusura.

Sul lato sinistro sono presenti i tasti per l'input :

Home - Posiziona la scheda nella sezione A che riepiloga i dati generali del progetto;

Cambio password - compare a video una maschera che chiede la vecchia password e la nuova password. Il pulsante Salva consente di memorizzare la nuova password e il pulsante annulla i dati immessi;

Sezione B - Premendo il pulsante Sezione B si attiva l'input della sezione B per l'intera UMI;

Sezione C - Premendo il pulsante Sezione C si attiva l'input della sezione C per l'intera UMI;

Unità strutturali - Premendo il pulsante "Unità Strutturali" compare a video una maschera che indica in alto a sinistra le unità strutturali da selezionare per eseguire l'input.

Chiudi scheda - **premendo il pulsante *"chiudi scheda"* compare a video la dicitura "tale operazione comporta la chiusura della scheda e di conseguenza non sarà più possibile modificare la scheda". Prima della chiusura definitiva la scheda effettua il controllo e chiede la conferma dell'operazione.**



Fig.6 – maschera di input generale



fig.6a – cambio password

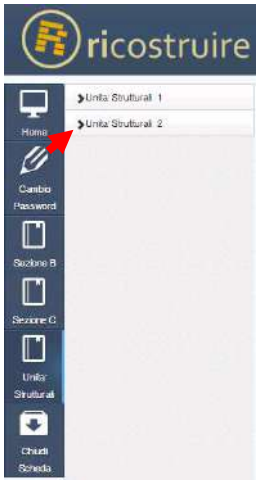


fig.7 – selezione delle US



“

fig.8 – chiusura della scheda

Nel caso in cui la scheda non è stata compilata correttamente a video sono indicati gli errori di input che dovranno essere corretti per consentire la chiusura. Ogni messaggio di errore contiene il numero della US e la sezione dove è stato rilevato l’errore.

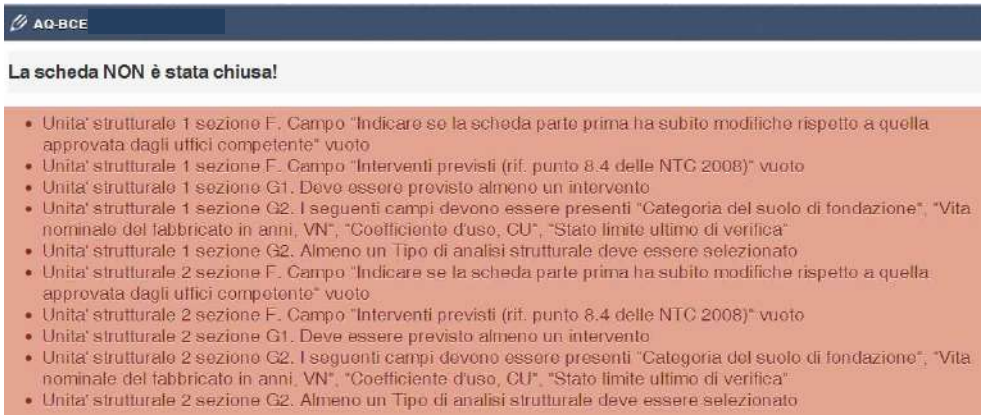


fig.9 – segnalazione errori di compilazione nella fase di chiusura della scheda selezione delle US

AGGIORNAMENTO DEI DATI DEL PROGETTO PARTE PRIMA E INSERIMENTO DEI DATI DEL PROGETTO PARTE SECONDA

Gli importi di progetto vanno inseriti in parte nella scheda UMI e in parte nelle schede US e i quadri economici completi si otterranno solo al termine della compilazione dell'intera scheda.

Alcune parti della scheda contengono elaborazioni numeriche che non sono aggiornate in "tempo reale" ma soltanto dopo il salvataggio dell'intera scheda.

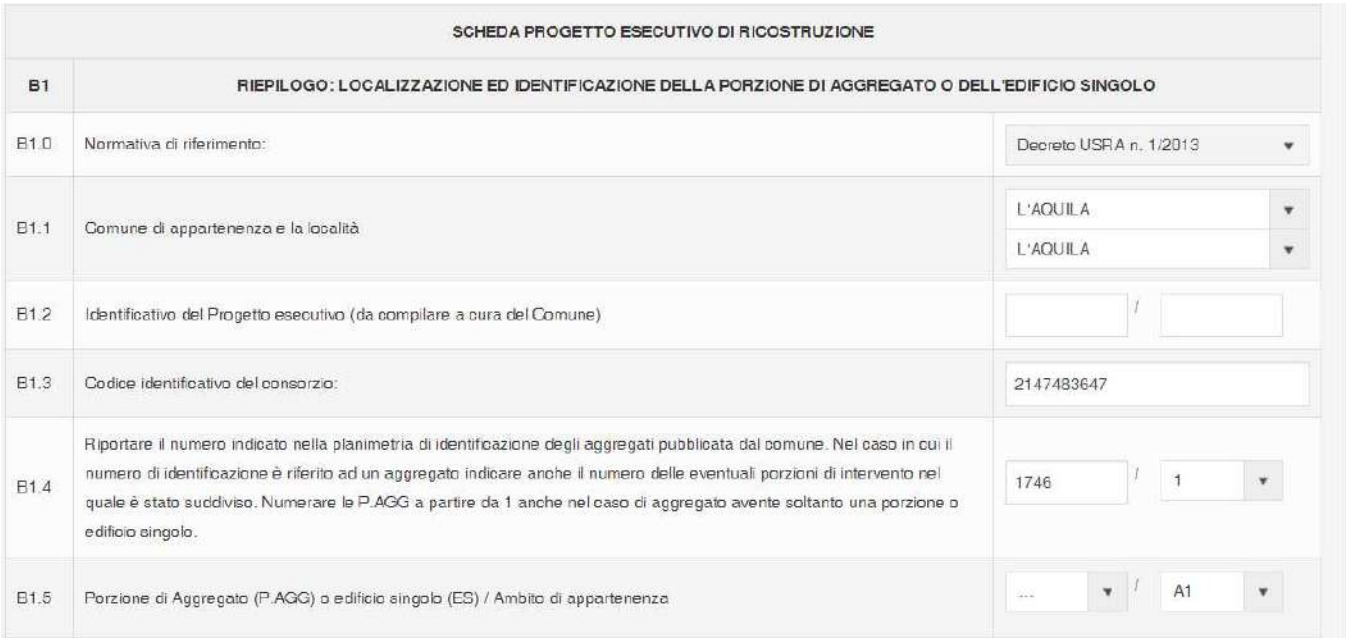
Per consentire alla scheda di determinare il quadro economico del progetto parte seconda è necessario inserire l'importo dei lavori A1.1. nella tabella C6.3 e completare l'input dei dati per ciascuna Unità Strutturale.

Il computo dei lavori va Organizzato come previsto dalla determina n. 194 : capitolo unico su lavori strutturali e delle finiture connesse a livello di UMI, un capitolo per le finiture di ogni unità immobiliare e per ogni categoria di lavorazione extra contributo parametrizzato;

Di seguito sono indicati i dati da inserire e l'ordine di immissione :

1. Eseguire le modifiche e le integrazioni indicate sul parere espresso dall'USRA
2. Nella sezione E5 indicare l'epoca di costruzione per ciascun elemento concorrente alla maggiorazione per interesse paesaggistico. Nella scheda progetto parte prima l'epoca di costruzione era riferita all'intera US.
3. Nella sezione F1 effettuare la verifica qualitativa degli interventi previsti per il restauro e il recupero degli elementi di pregio, interesse paesaggistico e vincolo al fine di aggiornare e confermare la maggiorazione prevista nel progetto parte prima sulla base delle previsioni del progetto parte seconda. La maggiorazione sarà confermata solo se sono previsti interventi di conservazione, restauro o ripristino per gli elementi costruttivi concorrenti alla determinazione della stessa maggiorazione calcolata nella sezione E4 (progetto parte prima);
4. Salvare la scheda (il salvataggio è necessario anche per la corretta visualizzazione delle elaborazioni numeriche);
5. Dopo aver eseguito tutta l'attività preliminare di aggiornamento dei dati illustrata, seguire lo schema della scheda con la sequenza:
    a. Sez. F1 (US): Compilare, per tutte le US, in particolare inserire gli interventi collegati alle diverse voci e alle maggiorazioni;
    b. Sez. C6 (UMI) – Compilare in ogni sua parte la sezione inserendo gli importi dei lavori relativi a : bonifica/consolidamento delle cavità ipogee, strutture, parti comuni e finiture connesse, aliquote IVA, …... ;
    c. Sez. F2.1 (US) – indicare gli importi relativi a
        1. Importo lavori di demolizione dell'edificio esistente
        2. Importo lavori di riparazione elementi accessori e funzionali all'agibilità
        3. Importo lavori per garantire l'accessibilità degli spazi esterni e delle parti comuni al piano d'ingresso
        4. Importo per istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori
        5. Altri importi
6. Sez. F2.2 ed F2.3: Dopo aver verificato i "residui" economici indicati nella colonna 5 in F2.2, indicare gli importi di:
    1. finiture non connesse alle strutture (per u.i.) - sez. F2.2;
    2. lavori di restauro su beni storico-artistici (per u.i.) - sez. F2.2;
    3. lavori per garantire l'accessibilità degli spazi esterni - sez. F2.3;
    4. lavori relativi all'istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori - sez. F2.3;
7. Completare la compilazione della scheda con le sezioni C7 (UMI) e G (US)

3 - SEZIONE B - RIEPILOGO : LOCALIZZAZIONE ED IDENTIFICAZIONE DELLA UMI-PORZIONE DI AGGREGATO O DELL'EDIFICIO SINGOLO



SCHEDA PROGETTO ESECUTIVO DI RICOSTRUZIONE		
B1	RIEPILOGO: LOCALIZZAZIONE ED IDENTIFICAZIONE DELLA PORZIONE DI AGGREGATO O DELL'EDIFICIO SINGOLO	
B1.0	Normativa di riferimento:	Decreto USRA n. 1/2013
B1.1	Comune di appartenenza e la località	L'AQUILA / L'AQUILA
B1.2	Identificativo del Progetto esecutivo (da compilare a cura del Comune)	/
B1.3	Codice identificativo del consorzio:	2147483647
B1.4	Riportare il numero indicato nella planimetria di identificazione degli aggregati pubblicata dal comune. Nel caso in cui il numero di identificazione è riferito ad un aggregato indicare anche il numero delle eventuali porzioni di intervento nel quale è stato suddiviso. Numerare le P.AGG a partire da 1 anche nel caso di aggregato avente soltanto una porzione o edificio singolo.	1746 / 1
B1.5	Porzione di Aggregato (P.AGG) o edificio singolo (ES) / Ambito di appartenenza	... / A1

Fig. 10 – B1 - riepilogo localizzazione ed identificazione della UMI o della US

Il progettista deve inserire i dati nelle caselle di colore bianco mentre le caselle di colore grigio non vanno compilate o sono compilate automaticamente.

B1.0 – normativa di riferimento -*selezionare tra Decreto USRA n.1 per gli edifici ubicati nei centri storici e Decreto Usra n.3 per gli edifici ubicati al di fuori dei centri storici;*
B1.1. **- Comune di appartenenza ed eventuale località o frazione;**
B1.1 **- Identificativo del progetto Esecutivo** da compilare a cura di USRA
B1.3 **– Codice identificativo del consorzio** - attribuito dall'ufficio consorzi da compilare a cura del coordinatore del progetto;
B1.4 **- Numero indicato nella planimetria di identificazione degli aggregati pubblicata dal comune :** Riportare il numero identificativo della UMI pubblicata dal comune. Nel caso in cui il numero di identificazione è riferito ad un aggregato indicare anche il numero delle UMI nel quale è stato diviso l'aggregato.
Numerare le UMI a partire da 1 anche nel caso di aggregato composto soltanto da una UMI (porzione di aggregato) o edificio singolo.

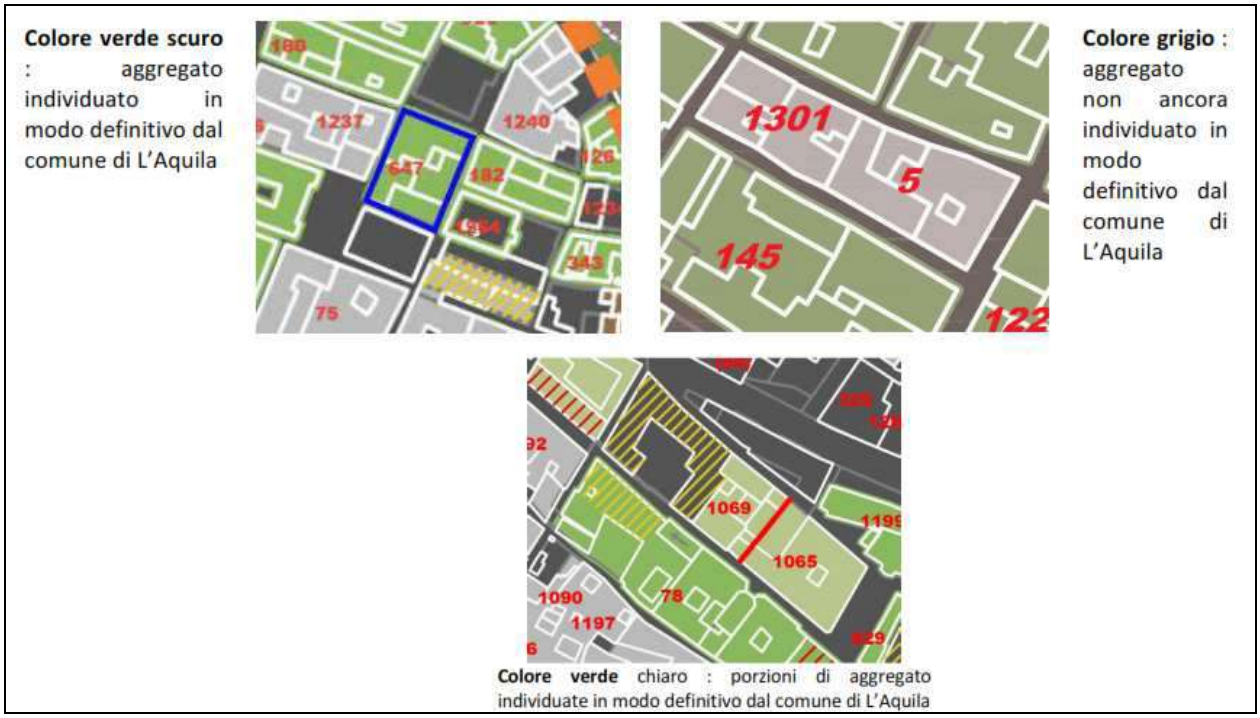


Fig. 11 – individuazione aggregate

B1.5 - Porzione di aggregato (UMI) o edificio singolo (Es) - utilizzando il menu a tendina selezionare la condizione di Porzione di Aggregato (P.AGG) o edificio singolo (ES) e l'ambito/sottoambito di appartenenza.

Nel caso del centro storico dell'Aquila sono stati individuati 6 sottoambiti. Per gli altri centri storici, nel caso in cui sono stati individuati sottoambiti, fare riferimento alla cartografia pubblicata. Da non compilare nel caso in cui non sono stati individuati sottoambiti per il centro storico.

Sottoambiti del centro Storico del comune dell'Aquila :

- *Sub-A1: Asse Centrale;*
- *Sub-A2: Santa Giusta;*
- *Sub-A3: Via XX Settembre-Rivera-Villa Gioia;*
- *Sub-A4: Via Garibaldi;*
- *Sub-A5: confluito nel sub-ambito A3;*
- *Sub-A6: San Pietro, San Marciano, Sant'Andrea*

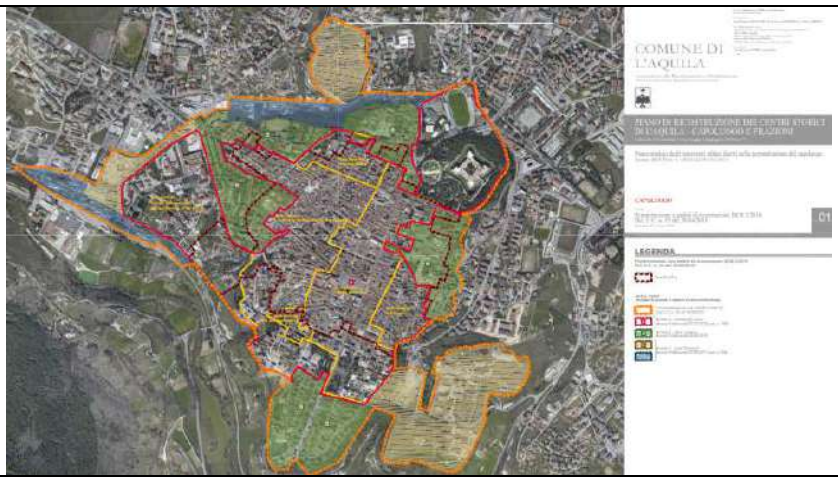


Fig. 12 - Comune dell'Aquila – Piano di Ricostruzione – Individuazione ambiti e sottoambiti



Fig. 13 - Sub. Ambito -A1: Asse Centrale

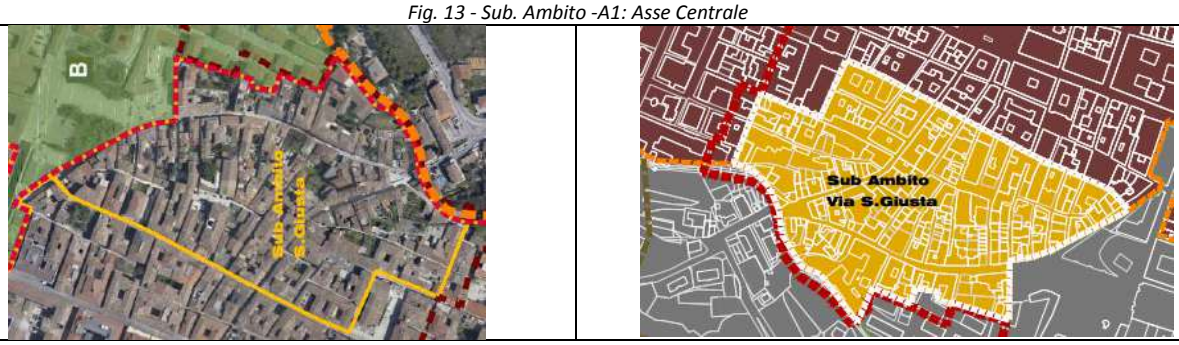


Fig. 14 - Sub. Ambito A2: Santa Giusta

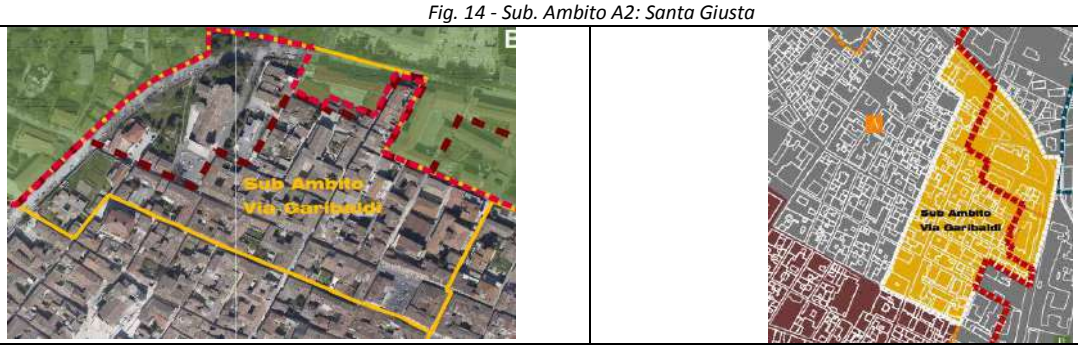


Fig. 15 - Sub. Ambito -A4: Via Garibaldi;

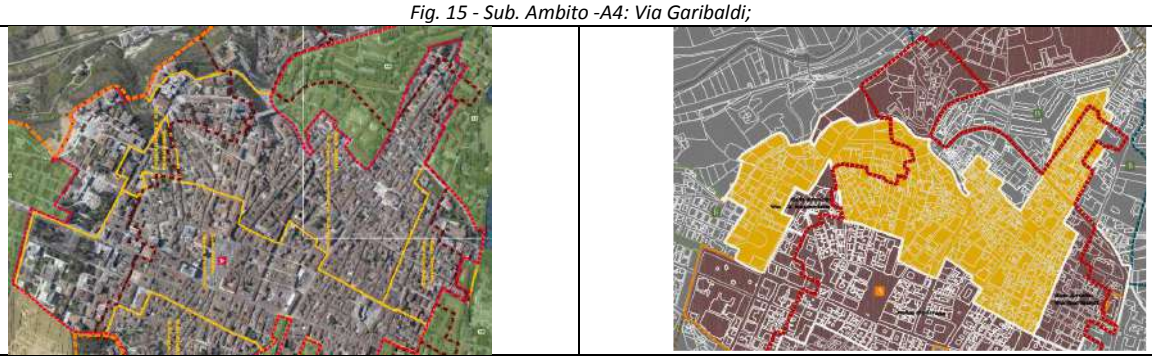


Fig. 16 - Sub-A6: San Pietro, San Marciano, Sant'Andrea



Fig. 17 - Sub. Ambito -A3: Via XX Settembre-Rivera-Villa Gioia

B1.6	Identificativo aggregato nel quale è inserita la porzione di aggregato/edificio singolo (ID degli aggregati definiti dal Dipartimento della Protezione Civile come indicato nelle rappresentazioni in formato pdf allegate). (26)	4907808 0 0
B1.7	Numero di unità strutturali (US) in cui è stato diviso la P.AGG / ES.	2
B1.8	Viabilità principale che individua la porzione di aggregato o l'edificio singolo (via, piazza, località,contrada ...):	Piazza Grande Via Poggio Picenze
B1.9	Proprietà pubblica / privata / pubblico-privata dell'organismo edilizio oggetto di intervento o parti di esso.	Privata
B1.10	Tipologia d'uso (indicare la prevalente e la relativa percentuale) (residenziale, produttiva, commerciale, ...)	residenziale / 80.00
B1.11	Tipologia di intervento prevista della Proposta di Intervento approvata dal Comune:	ristrutturazione edilizia

Fig. 18 B1 - riepilogo localizzazione ed identificazione della porzione di aggregato o dell'edificio singolo

B1.6 - Identificativo dell'aggregato, porzione di aggregato o edifico singolo (ID) degli aggregati definiti dal Dipartimento della Protezione Civile indicato nella rappresentazione in formato pdf allegato : Indicare nella casella con (*) il codice ID – DPC dell'aggregato prevalente per superficie in pianta;

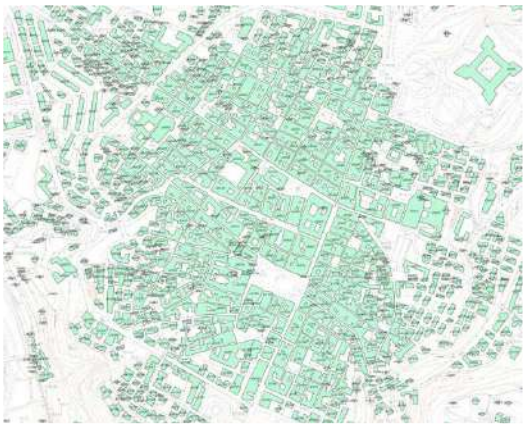


Fig.19 - Centro storico dell'Aquila –individuazione aggregati Protezione Civile



Fig. 20 - Codice identificativo dell' aggregato della Protezione Civile

B1.7 – Numero delle unità strutturali US che compongono la UMI-P.Agg, Es.

B1.8– Viabilità principale che individua la porzione di aggregato o l'edificio singolo (via, piazza, località, contrada, …) Indicare la viabilità principale che individua la porzione di aggregato o l'edificio singolo;

B1.9 – proprietà pubblica (P), privata (Pr), Pubblico privata (PPr) dell'organismo edilizio oggetto di intervento - nel menù a discesa selezionare la sigla corrispondente;

B1.10 – Tipologia d'uso - selezionare la tipologia d'uso con il menu a discesa ed indicare la percentuale prevalente tra quelle possibili : residenziale, produttiva, commerciale, uffici, servizio pubblico, culto, deposito, strategico, turistico-ricettivo, altro;

B1.11 – Tipologia di intervento - nella casella , con il supporto del menù a discesa, selezionare la tipologia di intervento prevista dal DPR 380/2001 art.3 c.1 :

(B1.11) - Riferimenti normativi ed indirizzi operativi
DPR 380/2001 art.3 c.1

- *Manutenzione straordinaria (lett. b); – Opere e modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari e non comportino modifiche delle destinazioni di uso*
- *Restauro e risanamento conservativo (lett. c) - Gli interventi edilizi rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano destinazioni d'uso con essi compatibili. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio;*
- *Ristrutturazione edilizia (lett. d) - Interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti. Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi anche quelli consistenti nella demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria e sagoma di quello preesistente, fatte salve le sole innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica;*
- *Ristrutturazione urbanistica (lett. f) - Interventi rivolti a sostituire l'esistente tessuto urbanistico-edilizio con altro diverso, mediante un insieme sistematico di interventi edilizi, anche con la modificazione del disegno dei lotti, degli isolati e della rete stradale. Si tratta di una attività di trasformazione di carattere complessivo, che può interessare una pluralità di fabbricati, oppure un insediamento unitario di rilevanti dimensioni, e che ricomprende anche opere di urbanizzazione.*
- *Demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria e sagoma diversa*

B1.12 - Sintesi della Proposta di Intervento per la porzione di aggregato validata dal Comune :

A. Interventi strutturali, finiture e impianti connessi	
A1. Demolizione e ricostruzione di elementi non strutturali o strutturali secondari irrimediabilmente danneggiati o pericolanti:	
A2. Riparazione di elementi strutturali e non strutturali danneggiati e ripristino delle finiture:	x
A3. Riparazione degli impianti danneggiati, ai fini del ripristino della loro funzionalità e conformi alle norme vigenti:	x
A4: Rinforzo di elementi strutturali finalizzato all'eliminazione di eventuali carenze locali e al conseguimento di un incremento della sicurezza globale dell'edificio, nell'ambito del progetto di miglioramento sismico volto ad assicurare un livello di sicurezza almeno del 60%, con un tetto di spesa nei limiti dell'contributo concedibile:	x
A5. Ripristino delle finiture e degli impianti conseguenti agli interventi di rafforzamento strutturale conformemente alle norme vigenti:	x
A6. Miglioramento energetico:	x

B. Interventi per le finiture e gli impianti non connessi agli interventi strutturali	
B1. Rifacimento di pavimenti in assenza di intervento di consolidamento degli orizzontamenti:	
B2. Rifacimento intonaci, finiture e tinteggiatura di pareti non danneggiate e/o non interessate da interventi di riparazione del danno, miglioramento sismico, miglioramento energetico, rifacimento impianti:	
B3. Rifacimento di impianti e servizi in ambienti non interessati da interventi di riparazione del danno e miglioramento sismico e/o non collegati al rifacimento di impianti generali connessi ad interventi strutturali, alla riparazione del danno o al miglioramento sismico:	
B4. Rifacimento delle finiture esterne nel caso in cui non siano previsti interventi di riparazione del danno e/o di miglioramento sismico:	
B5. Rifacimento di serramenti, porte, portoni di ingresso, tamponature non connesse ad interventi di riparazione del danno o miglioramento sismico:	

C. Sostituzione edilizia	
C1. Sostituzione edilizia con la stessa tipologia costruttiva:	
C2. Sostituzione edilizia con tipologia costruttiva differente:	x

D. Restauro	
D1. Restauro architettonico:	x
D2. Restauro di beni di interesse storico artistico :	x

B1.13 - Parere reso del Comune a seguito della presentazione della Proposta di Intervento (max 250 caratteri):

Accoglimento della proposta nell'ambito delle modalità di attuazione della Zona A del centro storico come previste all' art.55 selle Nta del vigente Piano Regolatore Generale, con le tipologie di intervento previste all'Art.3 c.1 lett.b)c) DPR 380

B1.14 - Coerenza del progetto con la Proposta di Intervento. Esporne le motivazioni se non coerente e descrivere sinteticamente l'intervento proposto (max 250 caratteri)

Il progetto è coerente con la proposta di intervento

B1.15 - Il presidente del consorzio della porzione di aggregato o amministratore di condominio (P.AGG):

cognome:	Rossi
nome:	Mario
codice fiscale:	MARRSS53T09C096U
telefono:	3392354626
indirizzo di posta elettronica:	mariorossi@gmai.com

B1.16 - Il coordinatore dei professionisti incaricati per il progetto della porzione di aggregato (P.AGG):

titolo:	ing.
cognome:	Bianchi
nome:	Giuseppe
codice fiscale:	BNCGPP27D21A930J
telefono:	3384546478
indirizzo di posta elettronica:	bianchigiuseppe@gmail.com

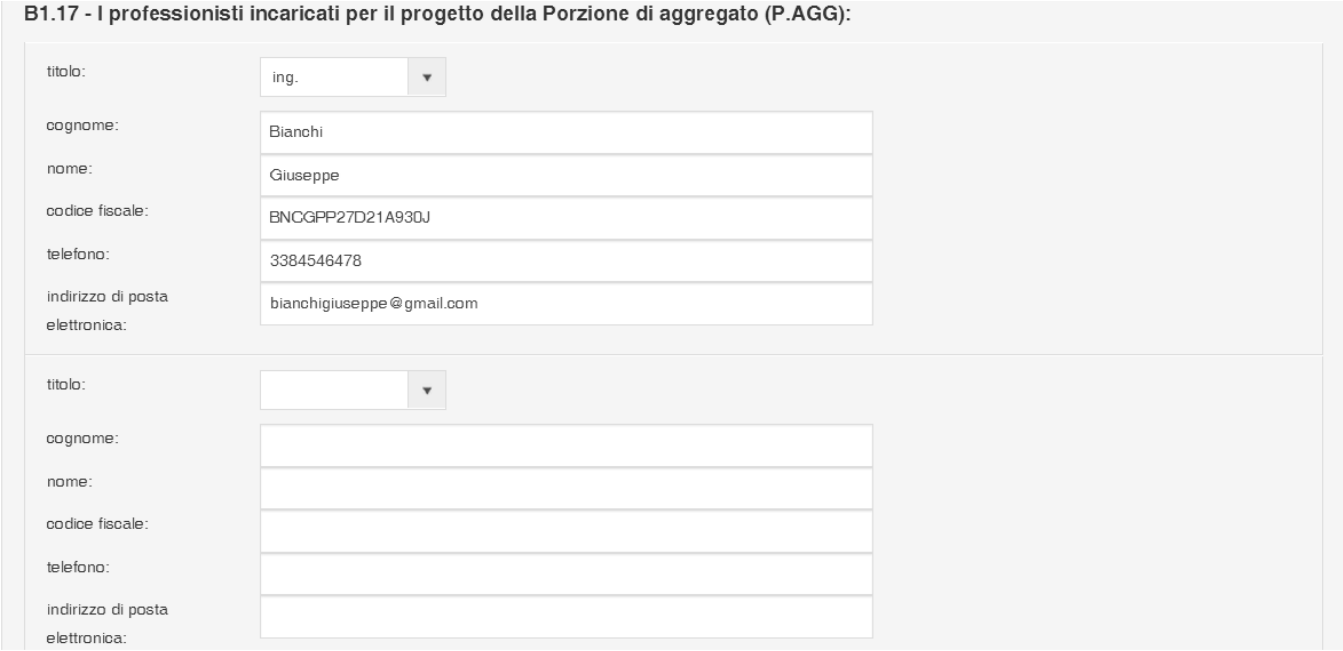


Fig. 21 – B1.12 – sintesi della proposta di intervento

B1.12 – Sintesi dell'intervento proposto per la porzione di aggregato.
Con il supporto della tabella fornire una sintesi dell'intervento
Nella tabella sono indicate le tipologie di intervento e gli interventi possibili da riportare con criterio multi scelta.

B1.13 - Parere reso dal comune a seguito della presentazione della Proposta di intervento (max 250 caratteri) : riportare il parere reso dal comune alla proposta di intervento (per il comune dell'Aquila i pareri sono pubblicati sul sito del comune)

B1.14 – Coerenza del progetto con la proposta di intervento : Esporre le motivazioni e descrivere sinteticamente l'intervento proposto

B1.14 – Esporre la coerenza con la proposta di intervento e illustrare, in modo sintetico, l'intervento proposto.



COMUNE DI L'AQUILA — Piano di ricostruzione

AMBITO A – Città storica del capoluogo

ESITI DELLA VERIFICA DI AMMISSIBILITÀ DELLE PROPOSTE DI INTERVENTO

eseguita ai sensi dell'art. 6 co. 3 del Decreto del Commissario Delegato per la Ricostruzione n. 3/2010 dalla Commissione permanente costituita con protocollo di intesa del 13 ottobre 2010 tra il Comune di L'Aquila e Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio di L'Aquila

COMUNE DI L'AQUILA - Servizio Ripianificazione Urbanistica, Politiche del Territorio ed Ambientali

PRIMO ELENCO PROPOSTE DI INTERVENTO APPROVATE AMBITO A - Città storica del capoluogo Area "ASSE CENTRALE"

Codice proposta di intervento	Numero proposta Aggregato	Id aggregato P. C.	Esito agibilità dichiarato	Tipo fabbricato	Zona PRG 1 art.	Zona PRG 2 art.	Zona PRG 3 art.	Vincolo	Tipol. Intervento PROPOSTO (DPR 380/2001)	Sostituzione Edilizia (Demolizione e Ricostruzione)	Codice porzione approvato	Foglio	Particelle	Tipologia intervento CONSENTITO (DPR 380/2001)
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
004AQU	435	4917671	E	AGG	55-56	55-57		SI	c) Restauro e risanamento conservativo	No	004AQU	101	3435, 1280	c) Restauro e risanamento conservativo

Esito di verifica conformità Urbanistica (Comune)	Esito di verifica compatibilità Architettonica e Paesaggistica (Soprintendenza BAP)
XVI	XVII
Accoglimento della proposta nell'ambito delle modalità di attuazione della Zona A del Centro Storico come previste all'art. 55 delle NTA del vigente Piano Regolatore Generale, con le tipologie di intervento previste all'Art. 3 c. 1 lett. b) e c) DPR 380/2001, fermi restando i necessari, successivi procedimenti autorizzativi e abilitativi riferiti alle Ordinanze, Decreti e norme in materia di ricostruzione post-sisma, la verifica di legittimità dell'esistente, il rispetto della disciplina urbanistica ed edilizia vigente, nel rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite in questa fase dalla Soprintendenza BAP. È prescritto il rispetto di quanto previsto negli allegati al provvedimento Qualità della ricostruzione in centro storico (ALLEGATO 1) e Coordinamento e gestione della sicurezza e della legalità (ALLEGATO 3).	Trattandosi di edificio soggetto a tutela ai sensi del D. Lgs. 42/2004, il progetto dovrà seguire le procedure di valutazione, di cui all'art. 22 del citato decreto, nell'ambito della prevista filiera di approvazione.

Fig.22 – esiti delle proposte di intervento pubblicate dal comune dell'Aquila

Ai sensi dell'art.6 co.3 del decreto del Commissario Delegato n.3/2010 sono state presentate al comune dell'Aquila proposte di intervento esaminate dalla Commissione costituita con protocollo di intesa tra il comune dell'Aquila e la Soprintendenza BAP d'Abruzzo.

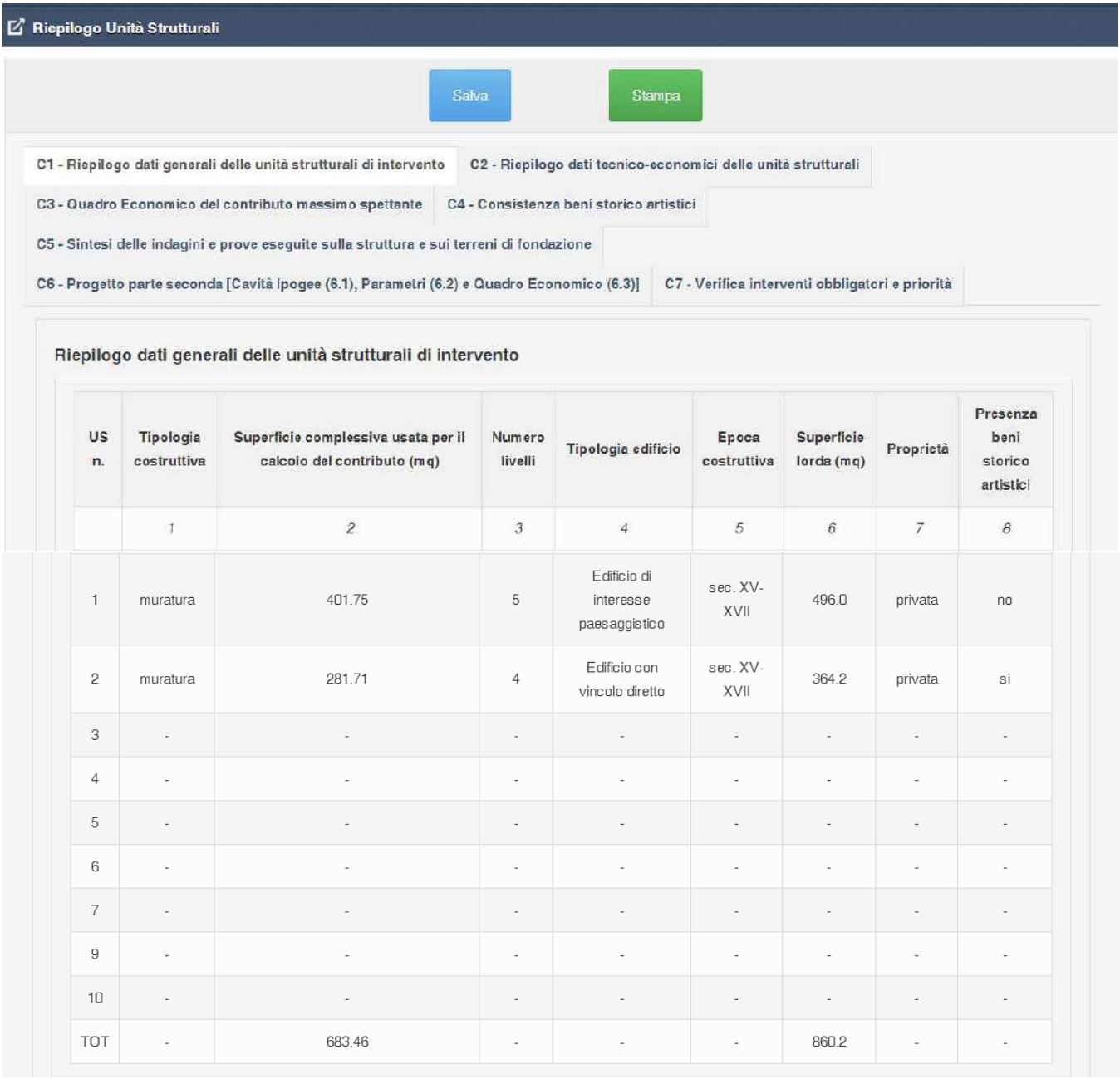
Le proposte sono state esaminate con parere reso :
- sulla individuazione degli aggregati e sulla loro partizione in UMI e US;
- sulla ammissibilità del tipo di intervento ai sensi del DPR 380/2001;
- sulla ammissibilità della eventuale sostituzione edilizia;
- sulla conformità urbanistica della proposta;
- sulla compatibilità Architettonica e Paesaggistica della proposta.

B1.15 - Presidente del consorzio dell'aggregato - Indicare i dati del presidente del consorzio;
B1.16 - Indicare titolo, cognome, nome, cellulare e mail del/i coordinatore/i dei professionisti incaricati per il progetto della porzione di aggregato (P.Agg).
B1.17 - indicare cognome, nome e mail dei professionisti incaricati del progetto.

4 - SEZIONE C – C1 - RIEPILOGO DELLE UNITA' STRUTTURALI

Nella sezione C sono riepilogati i dati delle Unità strutturali. La compilazione è automatica.

Accedere alla sezione C premendo il tasto corrispondente . La sezione C comprende 7 sezioni selezionabili da menu in alto nella maschera.



US n.	Tipologia costruttiva	Superficie complessiva usata per il calcolo del contributo (mq)	Numero livelli	Tipologia edificio	Epoca costruttiva	Superficie lorda (mq)	Proprietà	Presenza beni storico artistici
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	muratura	401.75	5	Edificio di interesse paesaggistico	sec. XV-XVII	496.0	privata	no
2	muratura	281.71	4	Edificio con vincolo diretto	sec. XV-XVII	364.2	privata	si
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
TOT	-	683.46	-	-	-	860.2	-	-

Fig.23 – C1 - Riepilogo dei dati generali delle US

4.1 - C2 – RIEPILOGO DEI DATI TECNICO-ECONOMICI DELLE UNITA' STRUTTURALI

C1 - Riepilogo dati generali delle unità strutturali di intervento | C2 - Riepilogo dati tecnico-economici delle unità strutturali | C3 - Quadro Economico del contributo massimo spettante | C4 - Consistenza beni storico artistici | C5 - Sintesi delle indagini e prove eseguite sulla struttura e sui terreni di fondazione | C6 - Progetto parte seconda [Cavità Ipogee (6.1), Parametri (6.2) e Quadro Economico (6.3)] | C7 - Verifica interventi obbligatori e priorità

Riepilogo dati tecnico-economici delle unità strutturali

US n.	esito	livello di danno	livello di vulnerabilità	livello di contributo base	livello di contributo risultante	maggiorazione per pregio storico-artistico (max 60%)	maggiorazione per vincolo o interesse paeseggistico (max 100%)	altre maggiorazioni (%)	totale maggiorazioni (%)
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
1	E	D4	V3	L3	L3	0.0	54.6	1.6	56.2
2	E	D3	V3	L2	L2	0.0	84.0	1.6	85.6
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fig.24 – C2 - Riepilogo dati tecnico-economici delle US

1 – Numero delle Unità Strutturali;
2 – Esito di agibilità prevalente validato dal comune o da USRA;
3 - Livello di danno determinato con il supporto della sezione 4 della scheda progetto e degli elaborati del progetto parte prima;
4 – Livello di Vulnerabilità determinato con il supporto della scheda progetto parte prima;
5 – Livello di contributo unitario base;
6 – Livello di contributo unitario base corretto per tenere conto della elevazione del livello di costo L0 a L1 nel caso di edifici con Unità Strutturali con livello L0 in presenza di Unità strutturali con livelli L1, L2,L3;
7 – Maggiorazione per pregio storico – artistico (max. 60%);
8 – Maggiorazione per vincolo diretto ai sensi della L.42/2004 (max. 100%) o per interesse paesaggistico (max.100%);
9 – altre maggiorazioni (amplificazione locale,…);
10 – Totale delle maggiorazioni in percentuale.

4.2 - C3 - QUADRO ECONOMICO DEL CONTRIBUTO MASSIMO CONCEDIBILE - compilazione automatica

C1 - Riepilogo dati generali delle unità strutturali di intervento | C2 - Riepilogo dati tecnico-economici delle unità strutturali | C3 - Quadro Economico del contributo massimo spettante | C4 - Consistenza beni storico artistici | C5 - Sintesi delle indagini e prove eseguite sulla struttura e sui terreni di fondazione | C6 - Progetto parte seconda [Cavità Ipogee (6.1), Parametri (6.2) e Quadro Economico (6.3)] | C7 - Verifica interventi obbligatori e priorità

Quadro Economico del contributo massimo spettante

Voce	importo lavori concorrenti al contributo limite (€)	importo lavori di restauro su beni storico-artistici (€)	Altri importi (€)	Totale (€)
Lavori relativi all'unità strutturale 1	796,967.55	0.00	40,000.00	836,967.55
Lavori relativi all'unità strutturale 2	575,139.14	10,000.00	60,000.00	645,139.14
Lavori relativi all'unità strutturale 3	-	-	-	-
Lavori relativi all'unità strutturale 4	-	-	-	-
Lavori relativi all'unità strutturale 5	-	-	-	-
Lavori relativi all'unità strutturale 6	-	-	-	-
Lavori relativi all'unità strutturale 7	-	-	-	-
Lavori relativi all'unità strutturale 9	-	-	-	-
Lavori relativi all'unità strutturale 10	-	-	-	-
p - Totale lavori	1,372,106.69	10,000.00	100,000.00	1,482,106.69
r - Iva sui lavori 10.00	137,210.67	1,000.00	10,000.00	148,210.67
s - Totale spese tecniche (IVA inclusa)	-	-	-	280,902.82
t - Totale compenso amministratore	-	-	-	26,303.17
u1 - Spese esecuzione sondaggi tipologia prove: GEO + ...	-	-	-	8,460.98
u2 - Iva su spese esecuzione sondaggi 22.0	-	-	-	1,861.42
u - Totale spese esecuzione sondaggi	-	-	-	10,322.40
v - Totale somme aggiuntive (r+s+t+u)	-	-	-	465,739.06
y - Totale intervento US (p+v)	-	-	-	1,947,845.75

Dati Economici Unitari

Superficie totale (mq):	683.46
Importo lavori concorrenti al contributo IVA escl. (€/mq):	2,007.59
Importo lavori tot. concorrenti al contributo IVA incl. (€/mq):	2,208.35

Fig.25 – C3 - Quadro economico del contributo massimo concedibile

Nella tabella C3 è riportato il quadro economico del progetto comprendente il contributo (p) per i lavori da eseguire sulle singole unità strutturali diviso in :
p1 - lavori concorrenti al contributo limite;
p2 - lavori non concorrenti al contributo limite che si aggiungono al contributo base per ciascuna US ove ne ricorrono le condizioni divisi in :

- interventi di restauro di beni storico-artistici da computare a parte e preventivamente autorizzati dalla Soprintendenza competente ai sensi dell'art. 3 comma 1f del decreto USRA n.1.
  Per beni storico-artistici ammissibili a tale contributo integrativo si intendono affreschi, stucchi, dipinti murari, apparati decorativi interni, statue, mosaici, arazzi, reperti archeologici ed ogni altro tipo di apparato decorativo la cui tutela è prevista dalla Soprintendenza ai Beni Storico Artistici.

- Altri importi per lavori riguardanti :
  - l'accessibilità degli spazi esterni e delle parti comuni degli edifici mediante la realizzazione di almeno un percorso agevolmente fruibile anche da parte di persone con limitate capacità sensorie e motorie. Ai sensi dell'art.5, comma 4 della OPCM 3881/2010 e del decreto del CD n.59/ 2011 nel limite massimo di 10.000 euro per l'accesso al piano terra;
  - l'installazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori per edifici con più di tre livelli fuori terra è riconosciuto un contributo aggiuntivo, ai sensi dell'art.5 comma 4 della OPCM 3881/2010 e dal Decreto del CD n.59/2011, nel limite massimo di 60.000 euro oltre 10.000 euro per ogni livello abitabile oltre il quinto;
  - la riparazione di elementi accessori al fabbricato funzionali all'agibilità, ove presenti, non facenti parte dello stesso ai sensi della Circ. 1713/STM del 28.04.2011 (esempio : muri di cinta e di sostegno).
  - la rimozione delle opere provvisionali, lo smaltimento dell'amianto e altre lavorazioni ritenute ammissibili da USRA;

r - Iva sui lavori come per legge;
s - Spese tecniche determinate al lordo di Iva e Cassa Previdenziale (art.4 comma 5 DPCM 4 febbraio 2013) per : rilievi, consulenza geologica, progettazione, direzione lavori, coordinamento (art. 7 comma 5 OPCM 3820/2009), coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, collaudo tecnico amministrativo ed in corso d'opera;
t – compenso amministratore o incarico equivalente, presidente del consorzio e collegio dei revisori o revisore unico ai sensi dei DD.CC.DD. 12/2010 e 93/2011
u1 – Spese per la esecuzione dei sondaggi sul terreno e delle prove sulle strutture
u2 – Iva sulle indagini e sulle prove sulle strutture;
v – Totale delle somme aggiuntive (r+s+t+u)
y – totale intervento (p+v)

Dati economici unitari

- Superficie totale ammissibile a contributo;
- Importo lavori concorrenti al contributo (€/mq);
- importo lavori concorrenti al contributo compreso iva (€/mq).

Lavori non ammissibili
Dall'esame dei progetto parte prima è stata rilevata la richiesta di contributo per lavori non ammissibili o già compresi nel contributo concedibile determinato con il metodo parametrico.
Si riporta, a titolo di esempio, una sintesi di tali lavori **:**

- adeguamento energetico è compreso nel contributo concedibile;
- aumento per l'adeguamento dei costi unitari previsti dalla Regione Abruzzo per l'Edilizia Residenziale Pubblica va regolato con un provvedimento USRA valido per tutti gli edifici e non può essere applicato al singolo progetto;
- difficoltà di accesso non ritenuta ammissibile dall'intesa per il Piano di Ricostruzione tra Comune e Commissario Delegato per la Ricostruzione;
- esecuzione di micropali e intercapedini che rientrano nel contributo concedibile come interventi di miglioramento sismico in fondazione;
- oneri per la sicurezza che rientrano nel contributo concedibile;
- occupazione di suolo pubblico non previsto dal contributo concedibile;
- spostamento di utenze.

(4.2) - Riferimenti normativi e indirizzi operativi
Nel progetto parte prima è richiesta una stima delle spese tecniche per tutte le figure professionali coinvolte nella realizzazione dell'intervento di ricostruzione.
Il calcolo definitivo delle spese tecniche sarà effettuato con il progetto parte seconda tenendo conto dell'importo dei lavori e della Convenzione tra gli Ordini professionali e USRA. Dopo l'approvazione del progetto parte prima sarà riconosciuto un primo acconto delle spese tecniche pari

al 2% del contributo complessivo comprensivo del contributo limite e degli eventuali importi aggiuntivi compresi tra le figure professionali previste nel progetto e che hanno partecipato alla redazione del progetto parte prima compreso il presidente del consorzio.

- *Compenso per amministratore/presidente del consorzio compreso oneri fiscali determinato ai sensi dell'art. 4 c.9 del DPCM variabile in funzione dell'importo del progetto :*
    - *2% fino a 1.000.000 di euro di contributo per lavori*
    - *1% per contributo per lavori compreso tra 1.000.001 e 5.000.000 di euro*
    - *0,5% per contributo per lavori compreso tra 5.000.001 e 10.000.001 di euro*
    - *0.2% per contributo per lavori eccedenti 10.000.001 euro.*

- *Spese per esecuzione di sondaggi ed indagini :*

    Il contributo massimo ammissibile per le indagini e le prove di tipo geologico-geotecnico (GEO) e strutturali (STRU) è determinato nel limite di 12 €/mq iva inclusa per unità di superficie coperta lorda complessiva con i seguenti limiti:

    a) per edifici singoli fino a 20.000 euro iva inclusa (STRU+GEO);
    b) nel caso di aggregati fino a 20.000 euro iva inclusa per UMI, per prove e saggi sulle strutture (STRU);
    c) fino a 6.000 euro iva inclusa per UMI per indagini sui terreni (GEO).

Al fine di limitare le prove e i costi per le indagini strutturali, geologiche e geotecniche, i tecnici incaricati, dovranno fare riferimento a dati esistenti.

Sono raccomandati saggi e sondaggi diretti su tutte le tipologie di murature e orizzontamenti, soprattutto al fine di riconoscere le caratteristiche del tessuto murario, delle tipologie di solai e copertura, la presenza di cordoli e la qualità dei collegamenti.

Le spese di esecuzione sondaggi devono essere quantificate e documentate allegando alla scheda parametrica sia il computo metrico che l'impegno di spesa o la fattura relativamente alle spese di esecuzione dei sondaggi e delle indagini. Per la redazione del computo metrico si deve fare riferimento, in ordine di priorità, alle voci del prezzario Regione Abruzzo, ove non presenti, a prezziari relativi a regioni limitrofe, come ad esempio il prezziario Molise, Umbria-Marche o Lazio, e a prezziari relativi a regioni colpite da recenti eventi sismici indicando chiaramente le voci del prezziario preso a riferimento.

Qualora Ie indagini geognostiche siano state utilizzate per più UMI-Edifici Singoli il totale delle spese indicate nel relativo computo metrico estimativo, dovrà essere suddiviso tra Ie UMI e i progetti Singoli interessati.

Nel quadro economico è indicato il contributo massimo concedibile. L'iva per spese tecniche e sondaggi è pari al 21% (luglio2013).

Nella tabella dati economici unitari è riportata la superficie totale del progetto, l'importo al mq dei lavori concorrenti al contributo iva esclusa e l'importo a mq totale dei lavori concorrenti al contributo iva inclusa.

4.3- C4 - CONSISTENZA BENI STORICO ARTISTICI

La compilazione della tabella C4 è automatica e viene fatta dalla scheda con l'inserimento dei dati nella sezione delle Unità Strutturali. La tabella di sintesi riassume i beni storico artistici presenti nelle singole US distinti in tipologia, numero e/o superficie.

C1 - Riepilogo dati generali delle unità strutturali di intervento | C2 - Riepilogo dati tecnico-economici delle unità strutturali | C3 - Quadro Economico del contributo massimo spettante | C4 - Consistenza beni storico artistici | C5 - Sintesi delle indagini e prove eseguite sulla struttura e sui terreni di fondazione | C6 - Progetto parte seconda [Cavità Ipogee (6.1), Parametri (6.2) e Quadro Economico (6.3)] | C7 - Verifica interventi obbligatori e priorità

Consistenza beni storico artistici (Sez. B11 - Schema Palazzi a cura di Mibac)-compilazione automatica

Tipologia	numero	superficie (mq)
Affreschi	1	10.0
Mosaici	0	0.0
Stucchi	10	50.0
Arazzi	0	0.0
Altari/statue	0	0.0
Libri/stampe	0	0.0
Dipinti mobili su vario supporto	0	0.0
Arredi (soffitti, amboni, pulpito, stalli corali)	0	0.0
Decorazioni plastiche mobili	0	0.0
Manufatti in carta e pergamena	0	0.0
Reperti archeologici	0	0.0
Altro	0	0.0

Fig. 26 – C4 - Consistenza Beni Storico Artistici

4.4 – C5 - SINTESI DELLE INDAGINI E PROVE ESEGUITE SULLA STRUTTURA E SUI TERRENI DI FONDAZIONE

Sintesi delle indagini e prove eseguite sulla struttura e sui terreni di fondazione (compilazione a cura del tecnico incaricato della redazione della progetto esecutivo)

Prova o indagine		n.
Indagini su strutture in calcestruzzo armato	Prelievo e schiacciamento delle carote in calcestruzzo	0
	Indagini soniche	0
	Indagini sclerometriche	0
	indagini pacometriche	0
	prove di pull-out	0
	prove di resistività elettrica del calcestruzzo	0
	misure di permeabilità del calcestruzzo	0
	determinazione della profondità di carbonatazione nel calcestruzzo	0
	determinazione dello stato di corrosione delle barre in acciaio	0
	prove a trazione delle barre in acciaio	0
	altre prove	0
Indagini su strutture in muratura	saggi con scrostamento dell'intonaco (dimensioni 1x1m)	27
	saggi con scasso della muratura	0
	prove con martinetti singoli	0
	prove con martinetti doppi	1
	prove penetrometriche con pistola Windsor	0
	prove soniche trasversali al maschio	0
Indagini su strutture orizzontali	endoscopie	13
	indagini granulometrica della malta	0
	prova di compatibilità chimica della malta	0
	altre prove	0
	saggi su solaio	13
	prove statiche di carico su solaio	0

Indagini su strutture orizzontali	prove dinamiche di carico su solaio	0
	altre prove	0
	pozzetti geognostici	0
	sondaggi a carotaggio continuo	0
indagini geognostiche	prove penetrometriche statiche	0
	prove scissometriche	0
	prove dilatometriche	0
	prove Down hole	1
	prove Cross hole	0
	prove di taglio diretto	0
	prove triassiali	0
	prove sui campioni di terreno per la determinazione degli indici dei suoli	0
	altre prove	0
	prove dinamiche per la valutazione delle frequenze di oscillazione libera	0
altre indagini	indagini termografiche	0
	altre prove	0

Fig. n. 27 – C5 - Sintesi delle indagini e prove eseguite sulle strutture e sui terreni di fondazione

Nella sezione C5 indicare le prove e le indagini effettuate sulle strutture e sui terreni di fondazione riportate nel rapporto allegato al progetto e nel preventivo/computo di spesa.
Per la rendicontazione delle prove eseguite allegare i risultati con i rapporti di prova e la certificazione dei costi sostenuti.

4.5 – C6 - CONTRIBUTO PER CAVITA' IPOGEE

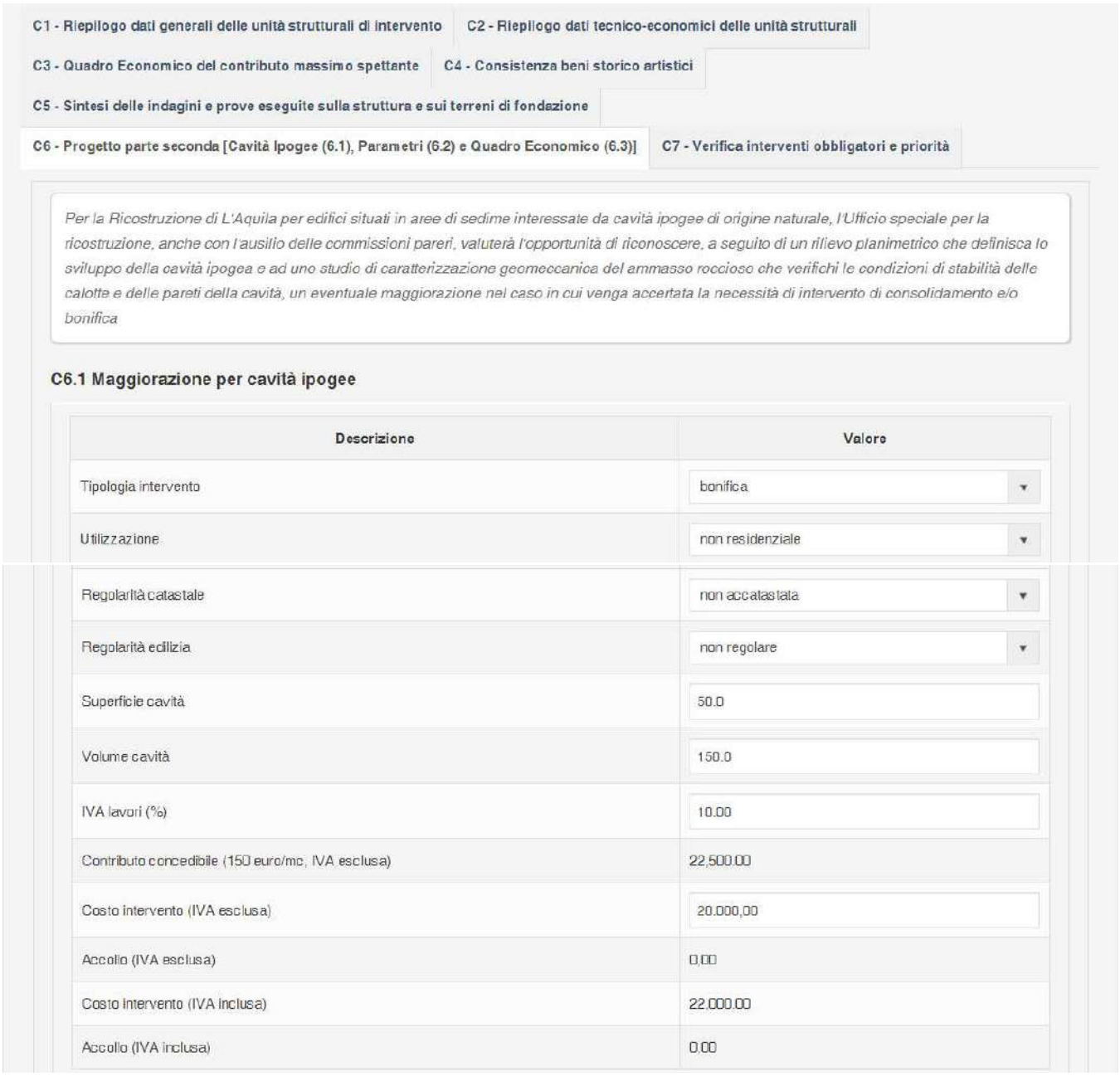


Fig. 28 – C6.1 - Progetto parte seconda- Contributo per cavità ipogee

C6.1 - Contributo per instabilità per cavità ipogee - ai sensi dell'art.3 c.3 del decreto USRA n.1/2013 per edifici situati in aree di sedime interessate da cavità ipogee di origine naturale, l'USRA, anche con l'ausilio della commissione pareri, valuterà l'opportunità di riconoscere, a seguito di un rilievo planimetrico che definisca lo sviluppo della cavità ipogea e uno studio di caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso che verifichi le condizioni di stabilità delle calotte e delle pareti della cavità, un eventuale contributo nel caso in cui venga accertata la necessità di intervento di consolidamento e/o bonifica.

1 – Tipologia intervento - selezionare con il menu a discesa la tipologia di intervento tra bonifica e consolidamento
2 – Utilizzazione - selezionare con il menu a discesa tra SNR, SU o mista;
3 – Regolarità catastale - selezionare con il menu a discesa tra accatastata, non accatastata, in parte accatastata;
4 - Regolarità edilizia - selezionare con il menu a discesa tra regolare,non regolare, richiesta di sanatoria, in parte regolare;
5 – superficie cavità / superficie sotto il sedime - indicare la superficie complessiva della cavità e la superficie ubicata al di sotto del sedime dell'edificio (UMI)
6 – volume cavità / volume sotto il sedime dell'edificio - indicare il volume complessivo della cavità ubicato al di sotto del sedime dell'edificio;

7 – Contributo concedibile - per il volume sotto il sedime dell'edficio (UMI) è concedibile un contributo massimo di 150 euro/mc. Per il volume al di fuori del sedime dell'edificio si prevede la bonifica per una estensione tale che la cavità non comprometta la stabilità dell'edificio realizzando eventualmente una separazione con la parte fuori dal sedime.
Nel caso di cavità ipogee che interessano anche spazi pubblici, come ad esempio strade o piazze pubbliche, l'intervento va concordato con il comune in quanto di natura pubblica.
Costo intervento - riportare il costo complessivo per la bonifica o il consolidamento della cavità ipogea come da computo metrico iva esclusa;
Accollo per l'UMI o edificio singolo - la scheda determina la quota del costo di intervento in accollo come differenza tra il contributo concedibile per bonifica e il costo di intervento indicato nel progetto.

C6.1 - Riferimenti normativi e indirizzi per l'istruttoria ove il progetto comprenda interventi su cavità ipogee
In relazione alla problematica relativa alla presenza di cavità ipogee, presente nelle previsioni di intervento di ricostruzione del comune di L'Aquila, l'USRA esprime una valutazione tecnico-economica, anche con l'ausilio della-Commissione Pareri, sull'intervento previsto in progetto e sulla relativa quantificazione economica espressa come specifica maggiorazione dall'art.3 c.3 del decreto USRA n.1/2013 e ricompresa nella scheda parametrica (parte prima).
Al netto di particolari situazioni che potranno essere di volta in volta prese in esame, possono essere ammessi a contributo gli interventi ritenuti essenziali per mettere in sicurezza l'edificio, scelti in base ad una valutazione di minor costo fra le due specie previste di bonifica o consolidamento.
La bonifica avviene attraverso riempimento con materiale idoneo per il quale può essere riconosciuto un costo massimo di 150 euro/mc comprensivo di messa in opera per il volume al di sotto del sedime dell'edificio.
Per il volume al di fuori del sedime dell'edificio si prevede la bonifica per una estensione tale che la cavità non comprometta la stabilità dell'edificio realizzando eventualmente una separazione con la parte fuori dal sedime.
Nel caso di cavità ipogee che interessano anche spazi pubblici come ad esempio strade o piazze pubbliche l'intervento va concordato con il comune in quanto di natura pubblica.
Nel caso che tra le due prevalga l'intervento di bonifica che determini l'inagibilità della cavità per l'uso al quale era precedentemente destinata, il contributo è corrisposto in tale misura, lasciando al proprietario l'accollo del maggior costo dipendente da altra soluzione, sempre che sia garantito il raggiungimento della sicurezza dell'edificio.
Di particolare rilievo appaiono le conseguenze dipendenti dalla concessione di un contributo per consolidamento , anche se al costo di bonifica, nei confronti di superfici non riconoscibili catastalmente né legittimate da alcun titolo proprietario. In quest'ultimo caso dovranno essere avviate da parte dell'avente diritto al contributo le necessarie procedure per la regolarizzazione della cavità divenuta pertinenza.
Le cavità riconosciute sono esclusivamente quelle la cui presenza è accertata nei documenti di progetto mediante indagini dirette e in fase istruttoria può essere riconosciuta un'integrazione per indagini suppletive da svolgere per il riconoscimento della cavità. Le indagini devono definire le dimensioni approssimative della cavità, apprezzare lo spessore della volta e definire le caratteristiche dei materiali costituenti l'ammasso di copertura. il progetto deve comprendere anche un'analisi di resistenza in campo statico che dimostri incremento raggiunto attraverso l'intervento di bonifica o di consolidamento proposto;
La richiesta di intervento deve :
- *contenere una chiara descrizione delle caratteristiche della cavità in relazione alla sua posizione rispetto all'edificio oggetto dell'istruttoria (nel perimetro, in adiacenza al perimetro; in prossimità fino ad una distanza tale da non compromettere la stabilità dell'edificio, alla profondità rispetto al piano di campagna, allo spessore della volta) e le sue caratteristiche geometriche;*
- *indicare un eventuale nesso di causalità tra la presenza della cavità e particolari situazioni di danno con specifico riferimento a cedimenti della fondazione;*
- *comprendere una dettagliata relazione che ne definisca i caratteri geologiche e geomeccanici, per un'estensione sufficiente ad inquadrare il fenomeno nel più ampio contesto;*
- *definire quale sia l'obiettivo che intenda raggiungere in relazione al confronto, anche di costo, tra le due soluzioni consentite di bonifica o consolidamento. E' possibile anche la soluzione mista.*

4.6 – C6.2 – C6.3 - QUADRO ECONOMICO DEL PROGETTO PARTE SECONDA

Nella sezione A (lavori), per ciascuna tipologia di lavori (da A1 a A7) è riportato l'importo dei lavori previsto nel progetto, il totale iva comprensiva e l'eventuale accollo.
Il computo dei lavori A1.1 è unico, come previsto dal DPCM 4 febbraio 2013 e Decreto USR n.1, non sono previsti limiti intermedi per il miglioramento sismico, la riparazione del danno, il miglioramento energetico, e il recupero degli elementi di pregio. Il computo può essere strutturato in modo tale da consentire l'individuazione delle lavorazioni specifiche e può essere diviso in gruppi e categorie di lavori (strutturali, impianti, recupero di elementi di pregio, …) relativi al contributo concedibile. Per semplicità i capitoli principali del computo metrico possono essere riferiti alle tipologie di lavori previsti nel quadro economico eventualmente divisi in sottocapitoli.

Capitoli principali del computo metrico - Contributo concedibile
- A1.1 : importo dei lavori di riparazione e miglioramento sismico, finiture ed impianti connessi agli interenti strutturali
- A1.2 : importo dei lavori di finiture ed impianti non connessi agli interventi strutturali nel limite previsto. La somma di A1.1. e A1.2 concorre al contributo concedibile.

Importo lavori non compresi nel contributo concedibile, determinati con computo metrico dettagliato:

- A2 : restauro per i beni storico artistici;
- A3 : demolizione e/o smaltimento delle macerie;
- A4 : riparazione elementi accessori e funzionali all'agibilità;
- A5 : lavori per garantire l'accessibilità degli spazi esterni e delle parti comuni al piano d'ingresso;
- A6 : istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori;
- A7 : importo lavori per consolidamento di cavità ipogee
- A8 : altri importi come la rimozione delle opere provvisionali, lo smaltimento dell'amianto;
- A9 : totale dei lavori A1.1, A1.2,A3,A4,A5,A6,A7,A8

Eventuali lavori a carico dei proprietari per finiture e impianti conseguenti, ad esempio la trasformazione di locali da non residenziali a residenziali, sono da computare a parte e da inserire in un computo separato da quello generale.

Per i lavori di tipo A1.1 e A1.2 non sono possibili accolli per i proprietari se l'importo previsto dal computo metrico risulta inferiore al contributo concedibile.
Il criterio per la determinazione degli accolli considera prioritari i lavori di tipo A (A1.1 : strutturali e finiture connesse) fino alla concorrenza del contributo limite e consente la esecuzione dei lavori di tipo B (A1.2 : finiture non connesse agli interenti strutturali) nel limite dell'importo residuo dei lavori di tipo A e del limite previsto dall'art.2 co 13 del Decreto USRA n.1;
Nel caso in cui la somma dei lavori di A1.1 (A) e A1.2 (B) sia maggiore del contributo concedibile si determina automaticamente l'accollo per la singola UI.
L'importo per lavori di tipo A2,A3 e A4 non prevede alcun limite e quindi non sono possibili accolli.

Gli accolli possono essere ottenuti anche per i lavori di tipo A5, A6 e A7. Per il lavori di tipo A5 e A6 il DCD n.59/2011 stabilisce il limite del contributo concedibile come di seguito indicato :

- A5 - lavori per garantire l'accessibilità degli spazi esterni e delle parti comuni al piano d'ingresso nel limite di 10.000 euro;
- A6 - lavori per l'istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori nel caso di edifici con più di 3 livelli nel limite di 60.000 euro oltre 10.000 euro per ciascun livello oltre il quinto.

C6.2 – PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DEL QUADRO ECONOMICO

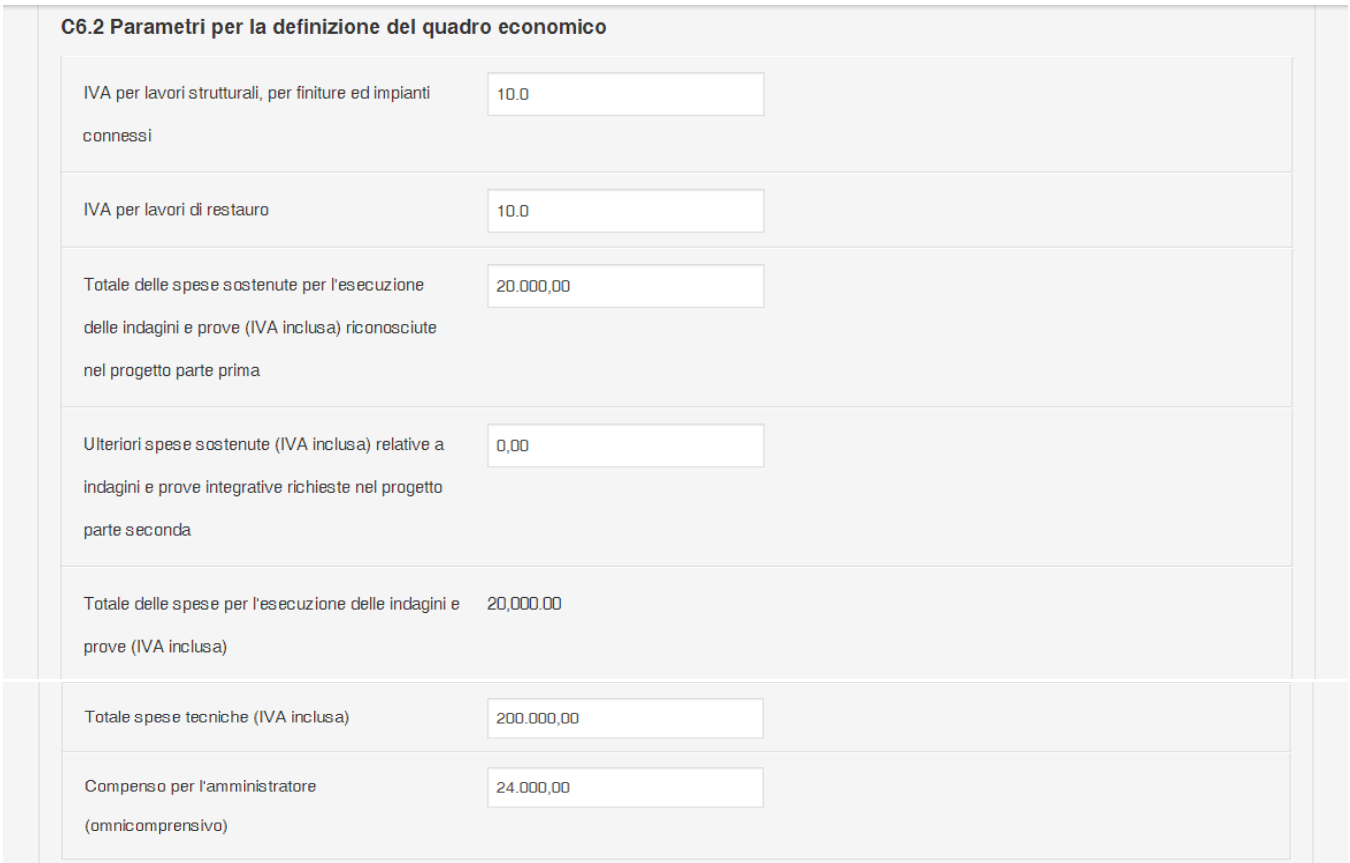


Fig. 29 – C6.2 - Progetto parte seconda- parametri per la definizione del quadro economico

Nel quadro C6.2 sono richieste le informazioni necessarie alla compilazione del quadro economico del progetto parte seconda :

- Importo iva per i lavori strutturali e per finiture e impianti connessi previsti per legge;
- Importo iva per i lavori di restauro per i Beni Storico Artistici;
- Spese sostenute per la esecuzione delle indagini e delle prove riconosciute nel progetto parte prima;
- Ulteriori spese (iva inclusa) per indagini e prove integrative riconosciute nel progetto parte seconda nel limite concedibile come definito dall'art.4 del decreto USRA n.1/2013
  - Totale delle spese sostenute per l'esecuzione delle indagini e delle prove (iva inclusa);
  - Totale delle spese tecniche (iva inclusa) relative alle figure professionali coinvolte. Il totale delle spese tecniche per tutte le figure tecniche previste per la redazione del progetto e l'esecuzione degli interventi. Gli importi di progettazione, direzione dei lavori, sicurezza, geologo e collaudo sono determinati secondo le parcelle professionali redatte in base alla convenzione tra gli Ordini Professionali e USRA.
- Compenso limite per amministratore, presidente del consorzio, collegio dei revisori o revisore unico ai sensi dei DD.CC.DD. 12/2010 e 93/2012 o incarico equivalente compreso IVA.

La scheda in modo automatico determina :

- Il quadro economico di ciascuna US;
- Il quadro economico della UMI;
- La ripartizione tra i lavori di tipo A e tipo B (art. 5 decreto USRA n.1);
- Gli accolli per Unità Immobiliare relativi a ciascuna tipologia di intervento.

C6.3 – QUADRO ECONOMICO DEL PROGETTO PARTE SECONDA

C6.3 Quadro economico del progetto parte seconda

Voce	importo (€)	IVA (€)	Totale (€)	di cui in accollo (€)
A. Lavori				
A1.1 Importo lavori di riparazione, miglioramento sismico e finiture ed impianti connessi agli interventi strutturali	1.300.000,00	130,000.00	1,430,000.00	0,00
A1.2 Importo lavori di finiture ed impianti non connessi agli interventi strutturali	77,000.00	7,700.00	84,700.00	8,431.13
A2. Importo lavori di restauro su beni storico-artistici	10,000.00	1,000.00	11,000.00	0,00
A3. Importo lavori di demolizione dell'edificio esistente	0,00	0,00	0,00	0,00
A4. Importo lavori di riparazione elementi accessori e funzionali all'agibilità	20,000.00	2,000.00	22,000.00	0,00
A5. Importo lavori per garantire l'accessibilità degli spazi esterni e delle parti comuni al piano d'ingresso	20,000.00	2,000.00	22,000.00	3,200.00
A6. Importo per installazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori	27,000.00	2,700.00	29,700.00	0,00
A7. Importo lavori per consolidamento/bonifica di cavità ipogee	20,000.00	2,000.00	22,000.00	0,00
A8. Altri importi	30,000.00	3,000.00	33,000.00	0,00
A9. Totale (A1.1+A1.2+A2+A3+A4+A5+A6+A7+A8)	1,504,000.00	150,400.00	1,654,400.00	11,631.13
B. Somme a disposizione				
B1. Prove ed indagini (IVA 22.00 %)	8,460.98	1,861.42	10,322.40	9,677.60
B2. Spese tecniche (IVA 22.00 %)	163,934.43	36,065.57	200,000.00	0,00
B3. Compenso amministratore	24,000.00	0,00	24,000.00	0,00
B4. Totale (B1+B2+B3)	196,395.41	37,926.99	234,322.40	9,677.60
C. Totale (A9+B4)	1,700,395.41	188,326.99	1,888,722.40	21,308.73

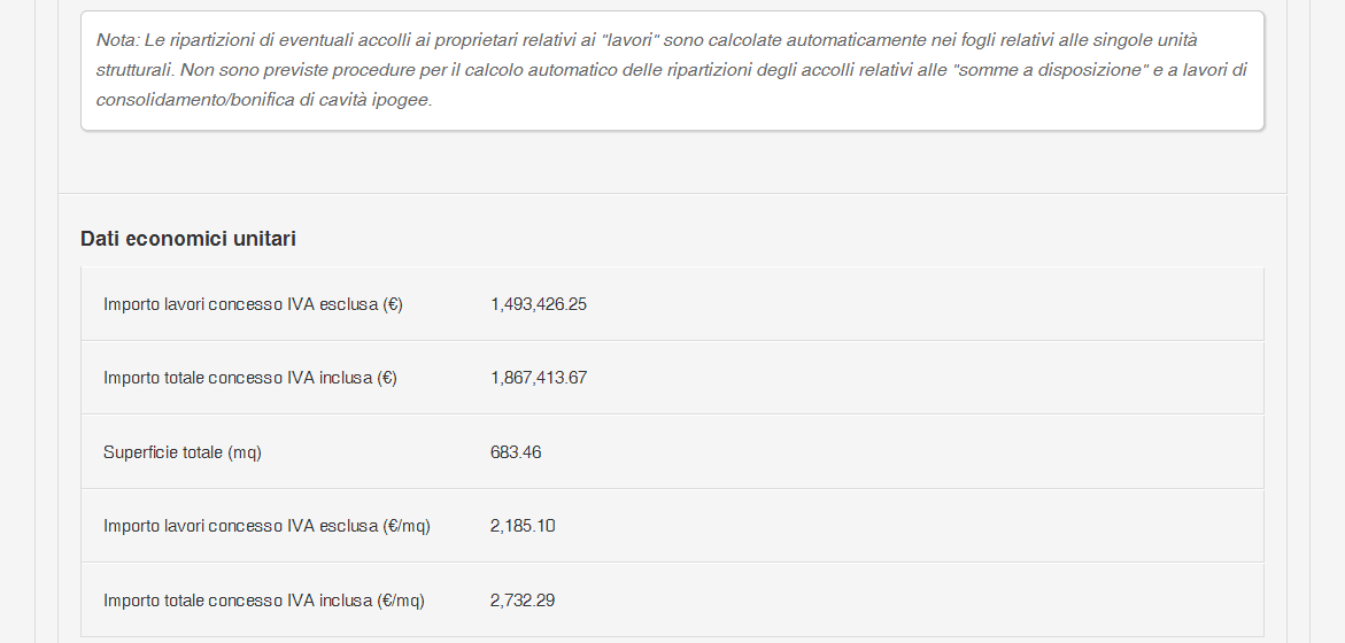


Fig. 30 – C6.3 - Progetto parte seconda- Quadro economico

Nella tabella C6.3 "sezione A-Lavori", nella cella di colore bianco, va riportato l'importo dei lavori di tipo A1.1 dell'intero progetto (UMI). Le altre voci sono inserite nella sezione relativa alla US.
In automatico è riportato l'importo dei lavori di tipo A1.2, A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8 e il totale A9. Per ciascuna voce è indicato l'importo dei lavori, l'iva, il totale e l'eventuale accollo.
Sezione "B-Somme a Disposizione" :
B1 - indagini e prove - indicare l'aliquota Iva per prove e indagini e per spese tecniche. In automatico è riportata la somma prevista per indagini e prove, l'importo per iva, il totale e l'eventuale accollo.
B2 – spese tecniche - indicare l'aliquota Iva per spese tecniche. In automatico è riportata la somma prevista per le spese tecniche, l'importo per iva, il totale e l'eventuale accollo.
B3 – Compenso per amministratore - indicare il compenso omnicomprensivo per l'amministratore
B4 – è riportata la somma di B1,B2 3 B3
C – è riportata la somma tra A9 per lavori e B4 per somme a disposizione.

DATI ECONOMICI UNITARI

- Importo lavori concesso iva escluso in euro;
- Importo lavori concesso iva inclusa in euro;
- Importo totale contributo concesso iva inclusa in euro;
- Superficie totale in mq;
- Importo lavori concesso iva esclusa al mq (euro/mq);
- Importo totale concesso iva esclusa (euro/mq).

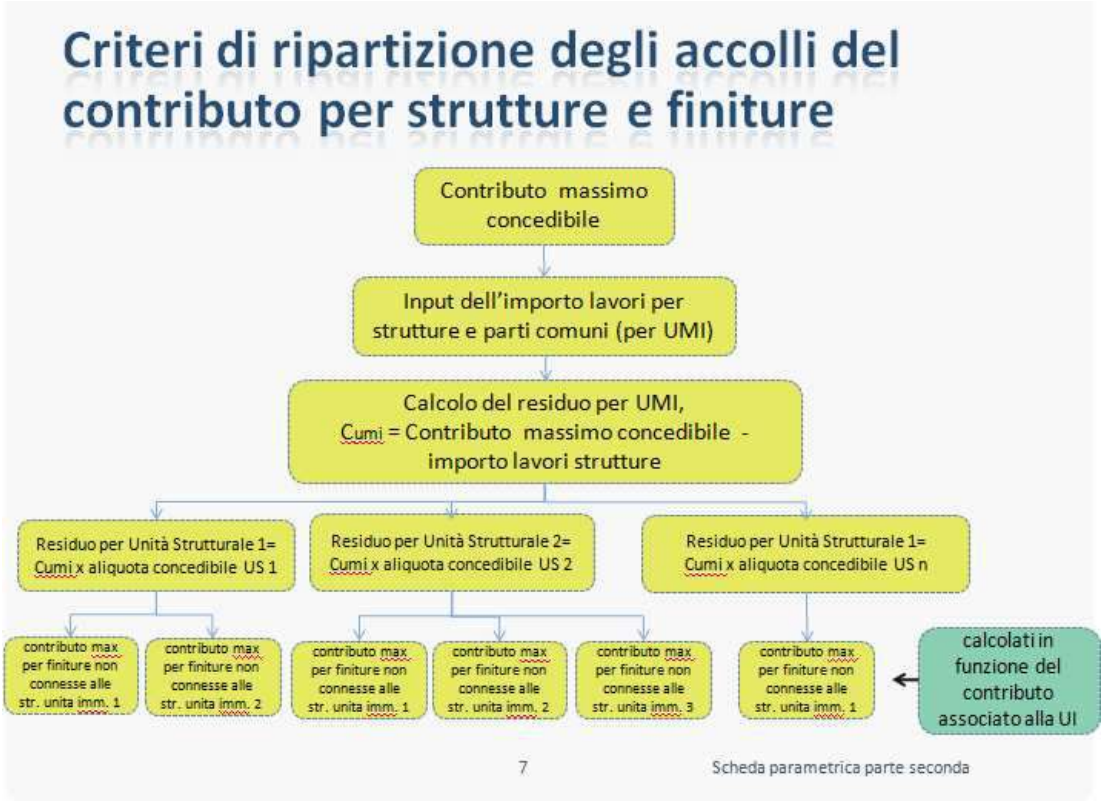


Fig. 30.1 – criteri di ripartizione degli accolli del contributo per strutture e finiture

4.7 - C7 - VERIFICA INTERVENTI OBBLIGATORI E PRIORITA'

C1 - Riepilogo dati generali delle unità strutturali di intervento | C2 - Riepilogo dati tecnico-economici delle unità strutturali | C3 - Quadro Economico del contributo massimo spettante | C4 - Consistenza beni storico artistici | C5 - Sintesi delle indagini e prove eseguite sulla struttura e sui terreni di fondazione | C6 - Progetto parte seconda [Cavità Ipogee (6.1), Parametri (6.2) e Quadro Economico (6.3)] | C7 - Verifica interventi obbligatori e priorità

Verifica interventi obbligatori e priorità

tipo	n.	Tipologia di intervento	Interventi previsti per ciascuna U.S.									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1	Riparazione del danno di elementi strutturali e non strutturali	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	2	Miglioramento sismico	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	3	Interventi in fondazione	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	4	Miglioramento/adeguamento energetico (massimo conseguibile)	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	5	Miglioramento/adeguamento acustico (massimo conseguibile)	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	6	Cablaggio delle reti	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	7	Riparazione e messa a norma degli impianti elettrici	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	8	Riparazione e messa a norma degli impianti idrici	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	9	Rifacimento degli impianti elettrici	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	10	Rifacimento degli impianti idrici	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	11	Eventuale utilizzo di fonti rinnovabili	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	12	Adeguamento alle norme vigenti relative alle Barriere architettoniche	☐	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	13	Finiture e impianti non connessi agli interventi strutturali appartenenti alle abitazioni principali	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	14	Finiture e impianti non connessi agli interventi strutturali appartenenti alle UI diverse dalle abitazioni principali	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
B	15	Per recupero e/o conservazione di elementi costruttivi e decorativi che beneficiano della maggiorazione per edifici con vincolo diretto, interesse paesaggistico o di pregio	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	16	Per il restauro di beni storico artistici	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	17	Per la presenza di cavità ipogee	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	18	Per la presenza di faglie	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
C	19	Per l'accessibilità agli spazi esterni e parti comuni al piano ingresso	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	20	Per installazione di meccanismi di accesso ai piani superiori	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	21	Riparazione di elementi accessori e funzionali all'agibilità - circolare 1713/STM/2011	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	22	Demolizione di edifici esistenti e smaltimento macerie	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	23	Altro: rimozione opere provvisic	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	24	Altro: bonifica amianto	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Fig. 31 – C7 Progetto parte seconda- Verifica interventi obbligatori e priorità

Nella tabella C7 sono riepilogati gli interventi prioritari previsti nel progetto per i quali è stato richiesto il contributo e quelli che non rientrano nel contributo concedibile divisi in tre gruppi

- interventi di tipo A, che rientrano nel contributo concedibile base,
- interventi di tipo B, relativi alle eventuali maggiorazioni;
- interventi di tipo C che non rientrano nel contributo concedibile.

Sono ritenuti prioritari e obbligatori gli interventi di tipo A1, A3,A4, A5 e A7 e gli interventi di tipo A6 se ritenuti ammissibili.
Gli interventi di tipo A10,A11, A12 e A13 sono ammissibili se è stato garantito il recupero/restauro dei beni per i quali è stata richiesta la maggiorazione;
Gli interventi di tipo A14 sono ammissibili soltanto in presenza di cavità ipogee con le limitazioni previste dalla normativa e quelli di tipo A15 soltanto in presenza di faglie riconosciute da USRA.
Gli interventi di tipo A16 sono ammissibili soltanto in presenza di Ben di interesse storico artistico preventivamente autorizzati dalla competenze Soprintendenza;
Gli interventi di tipo A17 e A18 sono ammissibili per la esecuzione di lavori per l'accessibilità agli spazi esterni e l'istallazione di meccanismi di accesso ai piani superiori nei limiti indicati dal DCD 59/2011.
Gli interventi di tipo A19 per la esecuzione di lavori per la riparazione di elementi accessori e funzionali all'agibilità ai sensi della circolare STM 1713/2011 (esempio muri di cinta, ..);
Gli interventi di tipo A20 per i lavori di demolizione di edifici esistenti e lo smaltimento delle macerie per i casi riconosciuti da USRA.
Sono inoltre ammissibili altri lavori non indicati nell'elenco se ritenuti ammissibili da USRA come ad esempio lo smontaggio di opere provvisionali e lo smaltimento dell'amianto.
Indicare anche la presenza di eventuali lavori a carico dei proprietari approvati dagli enti competenti.

C7 - Riferimenti normativi e indirizzi operativi

Decreto USRA n.1 - ART. 7 - Contenuti del progetto parte prima e parte seconda e modalità di istruttoria

1. *La decorrenza dei termini per la presentazione dei progetti non è legata alla pubblicazione degli esiti di agibilità; il Comune, con proprio provvedimento, è tenuto a fissare tali termini sulla base di criteri di priorità definiti a seguito delle risultanze dei progetti - parte prima di cui ai commi successivi.*
2. *Il progetto è redatto in due fasi: progetto parte prima e progetto parte seconda.*
3. *Il **progetto parte prima,** deve essere presentato entro 45 gg. dalla data di pubblicazione del presente atto e comprende gli elaborati di cui all'Allegato 4 e la scheda progetto parte prima di cui all'Allegato 5. I progetti parte prima presentati dopo tale termine verranno esaminati solo in ordine cronologico senza tenere conto delle priorità fissate dal Comune.*
4. *Il progetto parte prima è sottoposto all'esame dell'Ufficio Speciale per la Ricostruzione per la verifica del contributo concedibile che non potrà superare i limiti definiti ai precedenti articoli.*
5. *A seguito di esame positivo di cui al precedente comma l'Ufficio Speciale:*
   a) *emette a favore del beneficiario una anticipazione sul contributo concedibile per spese tecniche pari al 2% e il rimborso per eventuali sondaggi e prove sulle strutture, ove già effettuate e consegnate contestualmente al progetto parte prima; tali importi saranno detratti in sede di emissione del buono contributo definitivo;*
   b) *in base alle risorse disponibili, al piano di cantierizzazione e ad eventuali priorità, autorizza la redazione del progetto parte seconda.*
6. *Il **progetto parte seconda**, deve essere presentato a seguito di comunicazione del comune di cui al comma precedente, lettera b) e comprenderà gli elaborati che saranno definiti con successivo provvedimento.*
7. *Il progetto parte seconda è sottoposto alla verifica, in modo contestuale, delle Commissioni Pareri dell'Ufficio Speciale alle quali partecipano tutti i soggetti pubblici coinvolti nel procedimento amministrativo per l'esame e l'approvazione/autorizzazione definitiva degli stessi progetti. L'Ufficio speciale può procedere, su richiesta motivata degli interessati e se ritenuto necessario, all'esame approfondito di casi e situazioni particolari.*
8. *L'Ufficio Speciale Ricostruzione stabilisce tempi di risposta e modalità del funzionamento delle commissioni pareri.*
9. *L'Ufficio Speciale, in caso di esito positivo dell'istruttoria, a seguito del parere formale delle Commissioni pareri di cui al comma precedente, rilascia l'autorizzazione/concessione alla esecuzione dei lavori e l'contributo definitivo ovvero un documento attestante il diritto al contributo definitivo, detratti gli importi di cui al precedente comma 5, lettera a).*
10. *Fermo restando la valutazione sulla qualità degli interventi:*
    a) *nel caso in cui l'importo del progetto, come da computo metrico, è minore o uguale del contributo concedibile è sottoposto ad istruttoria semplificata, fatti salvi gli aspetti tecnici; tale istruttoria è prioritaria rispetto ai casi di cui alla successiva lett. b);*
    b) *per i casi di cui all'art. 4, comma 6 dell'Allegato 1 alla deliberazione di Giunta comunale n.10/2013, il progetto è sottoposto a un'istruttoria analitica da parte dell'Ufficio Speciale con tempistiche commisurate al livello di approfondimento necessario alla verifica puntuale della effettiva necessità e dei benefici connessi agli interventi proposti, a fronte dei relativi costi aggiuntivi.*
11. *Nel caso in cui il costo dell'intervento superi il contributo concedibile, dovrà essere accesa polizza fideiussoria per la parte eccedente, inoltre:*
    a. *se ritenuto ammissibile dall'Ufficio Speciale, la quota eccedente è riconosciuta fino al limite del contributo massimo ammissibile; la parte eccedente tale limite va in accollo spesa dei proprietari;*
    b. *se non ritenuto ammissibile dalla commissione pareri, la quota eccedente va in accollo di spesa dei proprietari.*
12. *L'attività delle Commissioni pareri avviene presso la sede dell'Ufficio speciale per la ricostruzione, ed è garantita la disponibilità ad incontri con i progettisti.*

13. *Le pratiche sono esaminate, eventualmente integrate ed approvate con unico e contestuale esame degli elaborati e del calcolo per la determinazione del contributo definitivo in osservanza dei criteri stabiliti dalle presenti disposizioni. Dei casi e delle risultanze dell'esame dei casi più complessi o particolari, che possano costituire precedente per gli esami successivi, il Comune può tenere memoria agli atti della Ricostruzione con la pubblicazione aggiornata di un Massimario di facile consultazione."*

Riferimenti normativi e indirizzi operativi

Art.2 comma 9 decreto USRA n.1

L'importo complessivo del contributo deve essere utilizzato con le seguenti priorità:

a) riparazione del danno e miglioramento sismico;
b) finiture connesse agli interventi strutturali;
c) riparazione dei danni di elementi non strutturali e degli impianti;
d) messa a norma degli impianti e cablaggio;
e) adeguamento energetico e acustico conseguibile;
f) eventuale utilizzo di fonti energetiche rinnovabili;
g) adeguamento alle norme vigenti relative alle barriere architettoniche;
h) finiture e impianti non connessi agli interventi strutturali appartenenti alle abitazioni principali;
i) finiture e impianti non connesse agli interventi strutturali appartenenti alle U.I. diverse dalle abitazioni principali.

5 - SEZIONE D - LE UNITA' STRUTTURALI
5.1 – D1 - DATI GENERALI DELL'EDIFICIO E SISMICITA' DELL'AREA

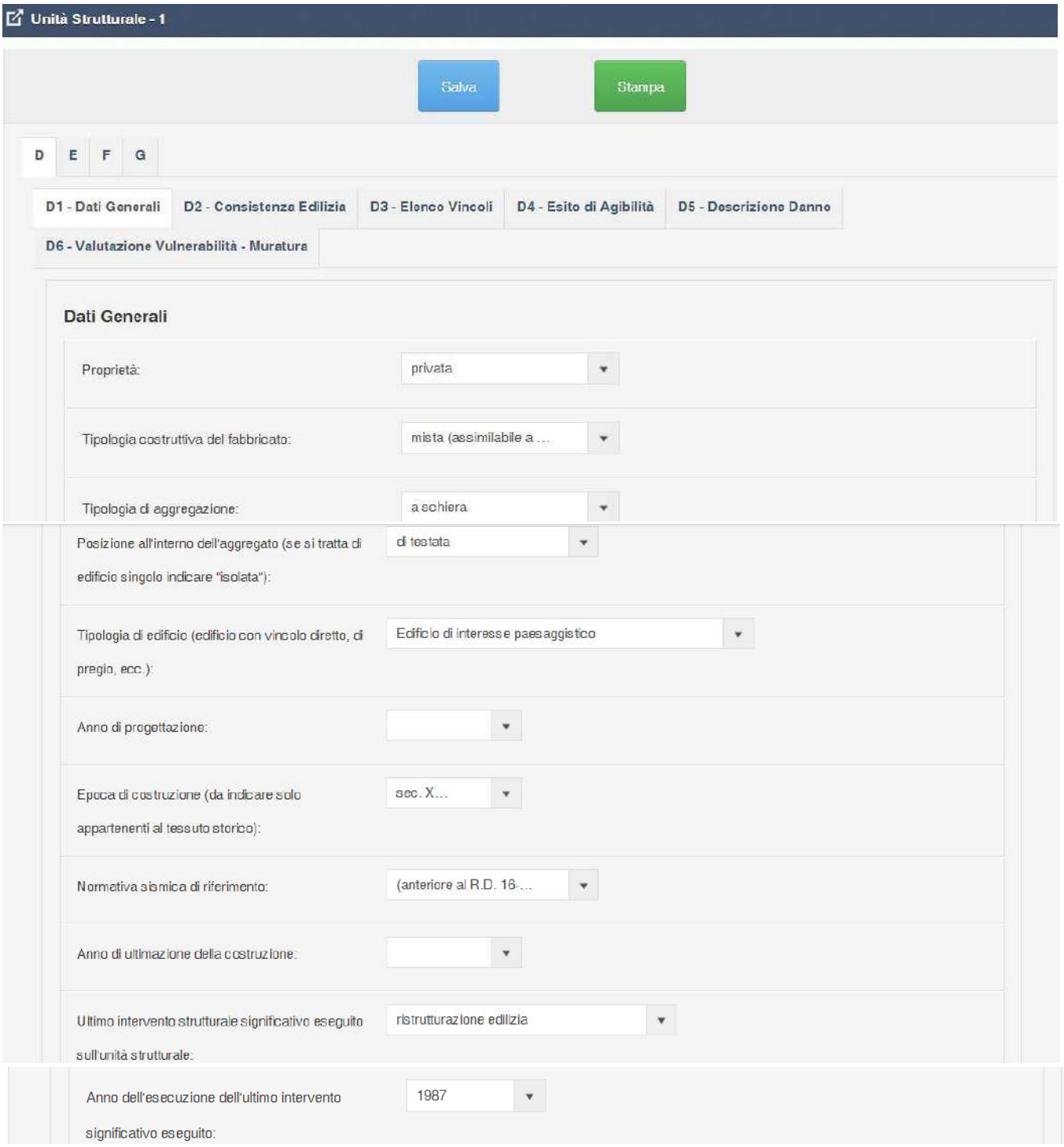


Fig. 32 – D1 - Progetto parte seconda- Dati generali



Fig. 33 – D1 - Progetto parte seconda- Dati generali – sismicità dell'area

D1 – Dati Generali

Proprietà – selezionare con il menu a discesa tra - Privata, Pubblica, Pubblico-privata

Tipologia costruttiva della Unità Strutturale – selezionare con il menu a discesa tra muratura, telaio in cemento armato, setti in cemento armato, struttura in acciaio, struttura mista assimilabile a cemento armato o acciaio, struttura mista assimilabile a muratura.

Tipologia di aggregazione - selezionare con il menu a discesa la tipologia di aggregazione tra schiera, in linea, a corte aperta, a corte chiusa, a blocco.

Case isolate : unità abitative non aggregate che si sviluppano da terra a tetto e hanno uno spazio aperto privato di pertinenza più o meno esteso.



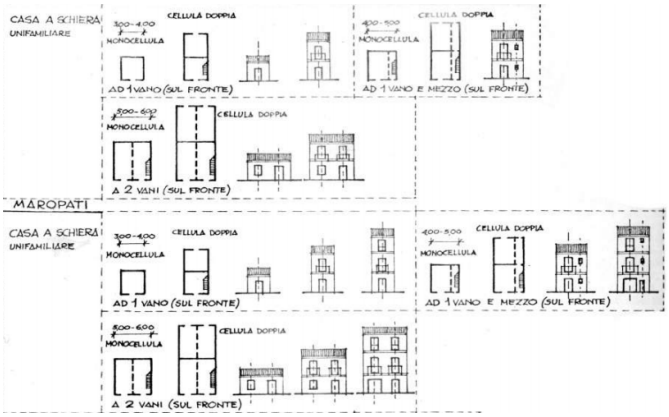
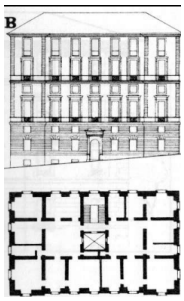


Fig. 34 - Case a schiera : possono avere uno o due (eventualmente tre) piani e gli alloggi si identificano con i moduli tipologici elementari. Gli organismi abitativi sono costituiti sempre da più di due alloggi aventi i seguenti caratteri:

- Fruizione monofamiliare (rapporto diretto edificio/utente)
- Sviluppo da terra a tetto
- Ingressi indipendenti
- Spazi di pertinenza privati
- Due fronti, l'anteriore e il posteriore a contatto con l'esterno
- Due fronti, laterali, ciechi e in comune con le unità affiancate (tranne che nelle testate)
- Numero di piani variabili da 1 a 3 (generalmente).







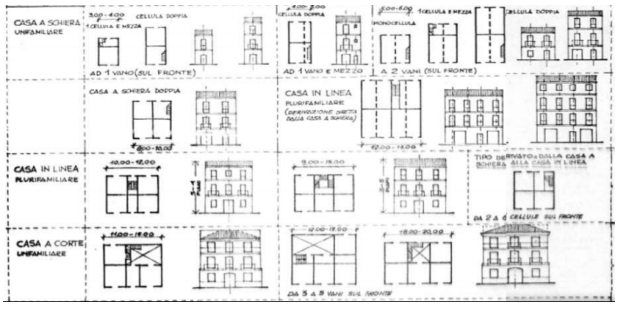


Fig. 35 - casa in linea : classe tipologica delle residenze plurifamiliari. Essa è sempre a più piani e i suoi organismi abitativi sono costituiti da uno o più moduli tipologici con uno, due o tre alloggi per piano.

Principali caratteri identificativi :

- Fruizione plurifamiliare (rapporto diretto alloggio/utente, indiretto edificio/utente);
- Accorpamento intorno ad un collegamento verticale;
- Numero di piani variabili da 3 a 6/7 (generalmente).



Fig. 36 - case a torre : presentano alcuni elementi comuni che concorrono alla definizione della tipologia:

- fruizione plurifamiliare (rapporto diretto alloggio/utente, indiretto edificio/utente);
- isolamento su tutti i fronti;
- ripartizione in unità abitative distinte per ciascun piano;
- almeno un elemento distributivo verticale contenente il corpo scala e ascensore;
- sviluppo considerevole in altezza.

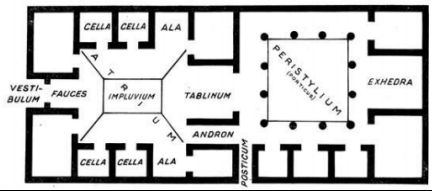


Fig. 37 - casa a corte chiusa : La tipologia a corte appartiene alla classe della residenza plurifamiliare. Essa è costituita dall'aggregazione di più corpi di fabbrica attorno a dei chiostri comuni. La casa a corte, trova la sua compiutezza formale nella Domus Romana

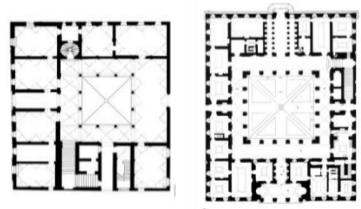


Fig. 38 - casa a corte chiusa : Palazzo. L'edificio multipiano, è rapportato sia alla corte interna, che alla strada; gli elementi principali sono la facciata su strada e il percorso che va dall'atrio, posto all'ingresso, fino alla corte interna. Il lotto che occupa può costituire un intero isolato o trovarsi all'interno di isolati con più edifici.



Fig. 39 - casa a corte aperta: costituita dall'aggregazione di più corpi di fabbrica attorno a dei chiostri comuni. A differenza di quella chiusa, la corte aperta mantiene un lato del chiostro libero. Sviluppata attorno ad uno spazio centrale interno secondo un processo di accumulo nel tempo di corpi di fabbrica. La corte può anche non essere planimetricamente definita come forma chiusa. Il primo elemento ad essere costruito è il lato su strada oppure quello meglio esposto. Gli edifici sono spesso aggregati tra loro in modo da formare una cortina continua lungo la strada dove affacciano o, all'opposto, si trovano isolati nella campagna. Questa forma dell'abitazione caratterizza sia ambiti urbani che rurali, o anche ambiti rurali successivamente incorporati nella città.

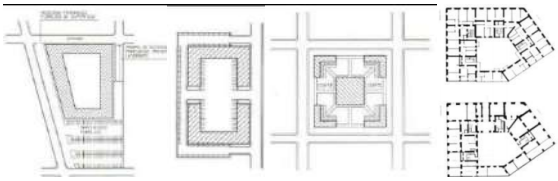






Fig. 40 - case a blocco : discendono da quelle in linea di cui rappresentano una variante ove le aggregazioni lineari cambiano direzione e tendono a circoscrivere uno spazio interno.
- fruizione plurifamiliare (rapporto diretto alloggio/utente, indiretto edificio/utente)
- accorpamento intorno ad un collegamento verticale
- formazione di una corte interna comune (chiusa o aperta)
- numero di piani variabili da 3 a 6/7 (generalmente)

Posizione all'interno dell'aggregato – selezionare con il menu a discesa tra : angolo, testata, sporgente rispetto all'allineamento dell'aggregato, interna ed allineata. Se trattasi di edificio isolato indicare "isolata".

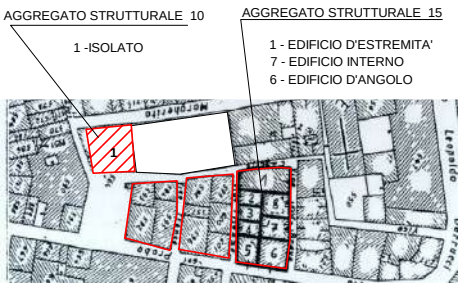


Fig. 41 - Esempio di identificazione di aggregati ed edifici su *foglio* catastale ed indicazione della *posizione* di alcuni edifici

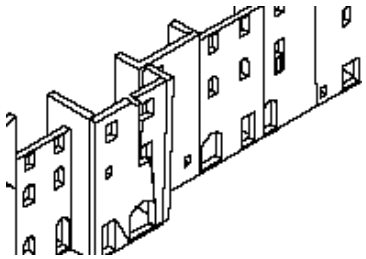


Fig. 42 - US sporgente rispetto all'allineamento dell'aggregato

Tipologia edificio – con il menu a discesa selezionare tra :
- edificio ordinario non appartenente al tessuto storico;
- edificio ordinario appartenente al tessuto storico;
- edificio di pregio (DCR n. 45/2011);
- edificio con attestazione di particolare interesse paesaggistico (L. 77/2009 Art. 14 co. 5 bis), intesa comune MIbac – comune dell'Aquila;
- edifici con vincolo diretto ai sensi del D.lgs 42/04, art.10, comma 3, lettera a);
- edificio incongruo al tessuto urbano.

La selezione consente anche di attivare e rendere visibile la sezione relativa alla maggiorazione corrispondente (pregio, interesse paesaggistico, vincolo diretto).

Anno di progettazione - indicare, per gli edifici recenti, l'anno di progettazione con il supporto del menu a discesa;
Epoca di costruzione per gli edifici del tessuto storico - selezionare l'epoca di costruzione riferita alla unità strutturale con il supporto del menu a discesa tra quelli indicati;
Normativa sismica di riferimento - selezionare la normativa di riferimento con il supporto del menu a discesa tra : anteriore al RD 16.11.1939, Legge del 2.2.1974, DM 2.7.1981, DM 16.01.1996, OPCM 3274 e ss.mm.ii;
Anno di ultimazione della costruzione - indicare l'anno presunto di ultimazione della costruzione;
Ultimo intervento strutturale eseguito sull'unità strutturale - selezionare la tipologia di intervento tra manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia, nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica;
Anno di esecuzione dell'ultimo intervento : indicare l'anno presunto di esecuzione dell'ultimo intervento sulla costruzione;
Sismicità dell'area : Indicare l'accelerazione massima orizzontale al suolo di tipo A secondo NTC 2008.
Coefficiente di amplificazione sismica per stratigrafia Ss determinato in base alla tipologia del terreno in funzione del coefficiente S, ricavato anche da studi di microzonazione sismica di terzo livello o del coefficiente Fa, relativo alle caratteristiche del terreno di fondazione, variabile linearmente da 0 (per S o Fa <= 1,2) al 10 % (per S o Fa = 2,0). Maggiorazione = (S – 1.2) / 0.08.

S - FA	% magg.
1.2	-
1.3	1.25
1.4	2.50
1.5	3.75
1.6	5.00
1.7	6.25
1.8	7.50
1.9	8.75
2	10.00

Tab.3 – coefficiente S-Fa – variazione lineare

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m*, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tab. 4 - Tipologia del sottosuolo

Coefficiente topografico di amplificazione sismica St
per configurazioni superficiali semplici, è determinato in base alla seguente classificazione prevista da *NTC 2008, 3.2.2. Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche "Le su esposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m."*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15°$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15°$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15° \leq i \leq 30°$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30°$

Tab. 5 - Categorie topografiche

Tabella 3.2.VI – *Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica* S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Tab. 6 - Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

"La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica S_T è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendo o rilievo. Dalla sommità o cresta fino alla base dove St assume valore unitario"- NTC 2008, 3.2.2. Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche".

Morfologia del sito - selezionare la morfologia del sito tra pianeggiante, su rilievo con pendenza inferiore al 15%, su rilievo con pendenza superiore al 15% e inferiore al 30%, su pendio con pendenza superiore al 30%.

5.2 - D2 - CONSISTENZA EDILIZIA

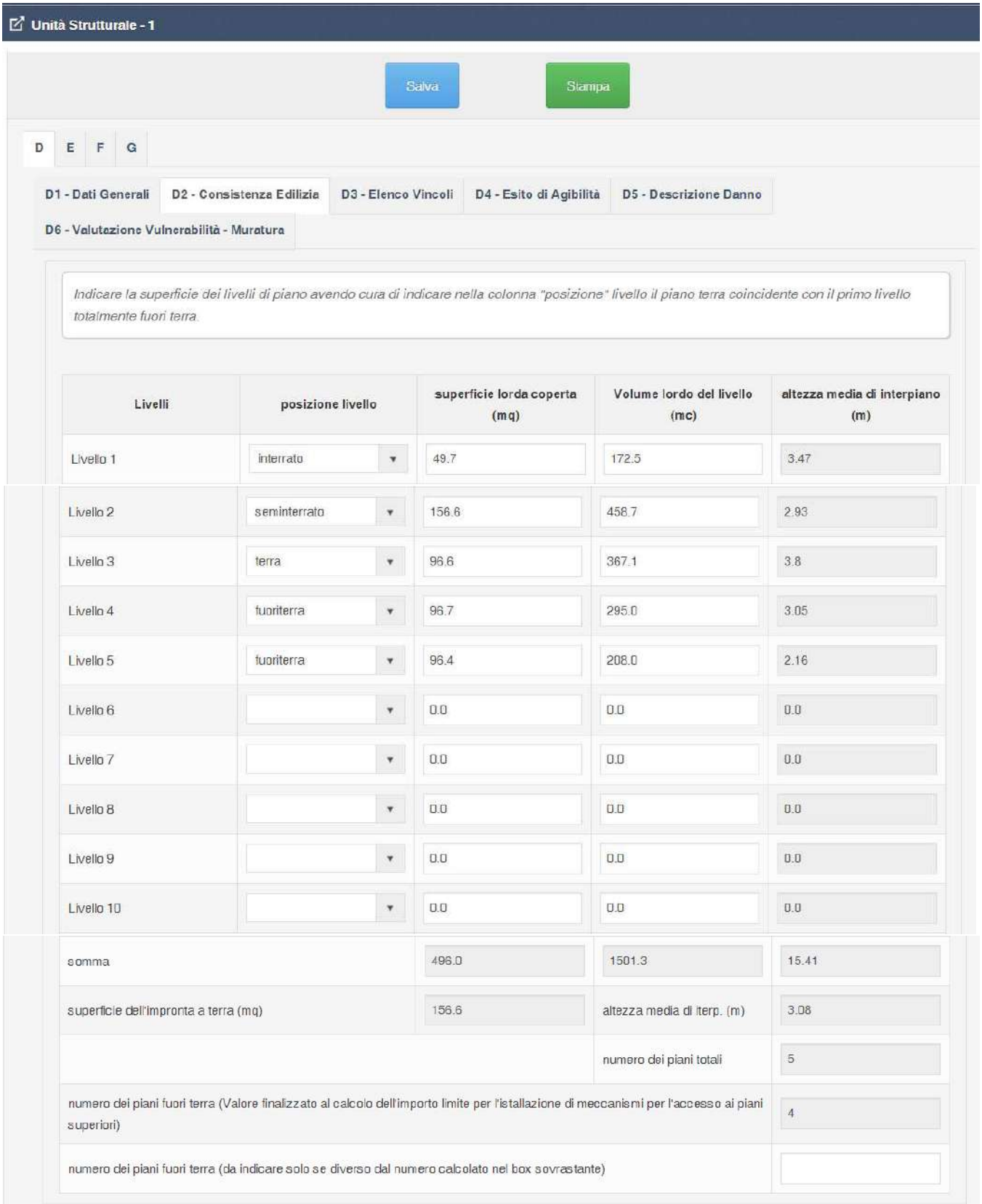


Fig.43 – D2 - consistenza edilizia

Nella sezione **D2 - Consistenza edilizia** selezionare, con il supporto del menu a discesa, la posizione del livello strutturale delle singole US a partire dal livello 0 indicando se trattasi di livello interrato, seminterrato, terra, fuori terra, sottotetto.
Indicare per ciascun livello la posizione,la superficie lorda coperta in mq, il volume lordo in mc.
La scheda determina in automatico l'altezza media di interpiano.

Nella riga finale è riportata la superficie lorda complessiva, il volume complessivo, la superficie dell'impronta a terra, il volume lordo della US e l'altezza della US.

Nell'ultima riga è riportata :
- la superficie dell'impronta a terra;
- l'altezza media di livello determinata come rapporto tra l'altezza massima e il numero dei livelli e il numero totale dei piani;
- il numero dei piani fuori terra finalizzato al calcolo dell'importo per l'istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori;
- il numero dei piani fuori terra da indicare soltanto se diverso dal numero indicato nel box sopra.
- il numero dei piani fuori terra per il calcolo dell'importo limite per l'istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori.

La compilazione della sezione D2 consente di attivare le sezioni della scheda dove sono indicati tutti i livelli dell'Unità Strutturale.

5.3 – D3 - ELENCO DEI VINCOLI



Fig. 44 – D3 - Sintesi dei vincoli

Selezionare con criterio multi scelta i box relativi ai vincoli cui è sottoposta l'Unità Strutturale.

In allegato A5 è riportata la tabella dei vincoli previsti da MIBAC.
Allegare copia del decreto di vincolo. Per la maggiorazione va considerato il vincolo diretto ai sensi della L.1089/39 e del DL. 42/2004. Si riportano per completezza i vincoli possibili.



Fig. 45 – elenco dei vincoli possibili

5.4 – D4 - ESITO DI AGIBILITA' DELL'UNITA' STRUTTURALE



Fig. 46 – D4 - esito di agibilità

Nella sezione D4 occorre indicare l'esito della scheda AeDES validata dal comune e la conformità rispetto a quello rilevato nella fase dell'emergenza:

- esito conforme a quello determinato nella fase dell'emergenza;
- esito definito dal tecnico incaricato della progettazione per la presenza di più esiti non coerenti tra loro determinati nella fase dell'emergenza;
- esito definito dal tecnico incaricato per l'assenza di scheda compilata nella fase dell'emergenza;
- esito non conforme a quello determinato nella fase dell'emergenza

Nel secondo menu a discesa selezionare l'esito di agibilità tra quelli previsti dalla scheda AeDES:
A – agibile
B – edificio temporaneamente inagibile
C – edificio parzialmente agibile
E – inagibile

5.4 - Riferimenti normativi e indirizzi operativi

Ai sensi dell'art. 2 comma 7 DPCM 3 febbraio 2013 sono previste tre possibilità per quanto riguarda gli esiti di agibilità :

• esisti discordanti : inteso sia come presenza di più schede con esiti discordanti sullo stesso edificio, sia come esito discordante da quello rilevato dal progettista in sede di redazione del progetto parte prima;

• presenza di schede con esiti D o F;

• assenza di scheda di agibilità.

In questi casi il progettista incaricato per la redazione del progetto, ai sensi del citato art.2 del DPCM 4 febbraio 2013 "provvede alla compilazione della scheda AeDES il cui esito dovrà essere verificato e validato dall'Ufficio Speciale per la Ricostruzione dell'Aquila e dagli Uffici Territoriali per gli altri comuni, in sede di presentazione del progetto parte prima o, motivatamente, del progetto parte seconda che la progettazione può prevedere"

A seguito del chiarimento di USRA del 29 aprile 2013 il Comune dell'Aquila ha emanato il seguente avviso relativo alle richieste di ulteriore sopralluogo per attribuzione e modifica esito di agibilità

Premesso che con decreto del presidente del Consiglio dei Ministri del 4 febbraio 2013, art.2 comma 7 ..."In caso di esiti discordanti o di scheda con esito "D" o "F", o di assenza di scheda, il progettista incaricato per la redazione del progetto provvede alla compilazione delle scheda AeDES, il cui esito dovrà essere verificato e validato dall' Ufficio speciale per il Comune dell'Aquila e dagli Uffici territoriali per gli altri Comuni del cratere, in sede di presentazione del progetto parte prima o, motivatamente, del progetto parte seconda", pertanto le competenze per la validazione delle schede di agibilità passano all'Ufficio speciale per la ricostruzione dell'Aquila (USC), istituito dall'art. 67 ter del decreto legge n. 83/2012, convertito nella legge n. 134/2012.

Ciò premesso, la funzione di "rilievo dell'agibilità", attribuita al Comune dell'Aquila dall'ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n.4013/2012 l'art.1 ai commi 1,2 e 3 allo scopo di svolgere ... "l'attività diretta all'attribuzione degli esiti di agibilità tramite sopralluoghi, agli edifici danneggiati dagli eventi sismici, ..." si intende superata, pertanto l'esito dovrà essere attribuito esclusivamente dal tecnico progettista, in sede di presentazione del progetto.

Con il presente avviso si intendono superate tutte le procedure e le circolari riferite alla revisione degli esiti emanati dal Commissario Delegato per la Ricostruzione e dal Comune dell'Aquila, e pertanto le istanze di ulteriore sopralluogo inevase si intendono archiviate.

Per maggiore chiarezza si specifica che l'esito rilevato dal tecnico incaricato della redazione del progetto, ai sensi del citato art.2 del DPCM 4 febbraio 2013, validato dall' Ufficio speciale della Ricostruzione, verrà comunicato al Comune dell'Aquila per la successiva ufficializzazione su Albo Pretorio, con particolare riferimento alle decorrenze dei termini ed eventuali benefici previsti per l'assistenza alla popolazione.

L'Aquila, lì 22 maggio 2013 - Il Dirigente Ing. Vittorio Fabrizi

5.5 - D5 - DESCRIZIONE DEL DANNO DELL'UNITA' STRUTTURALE

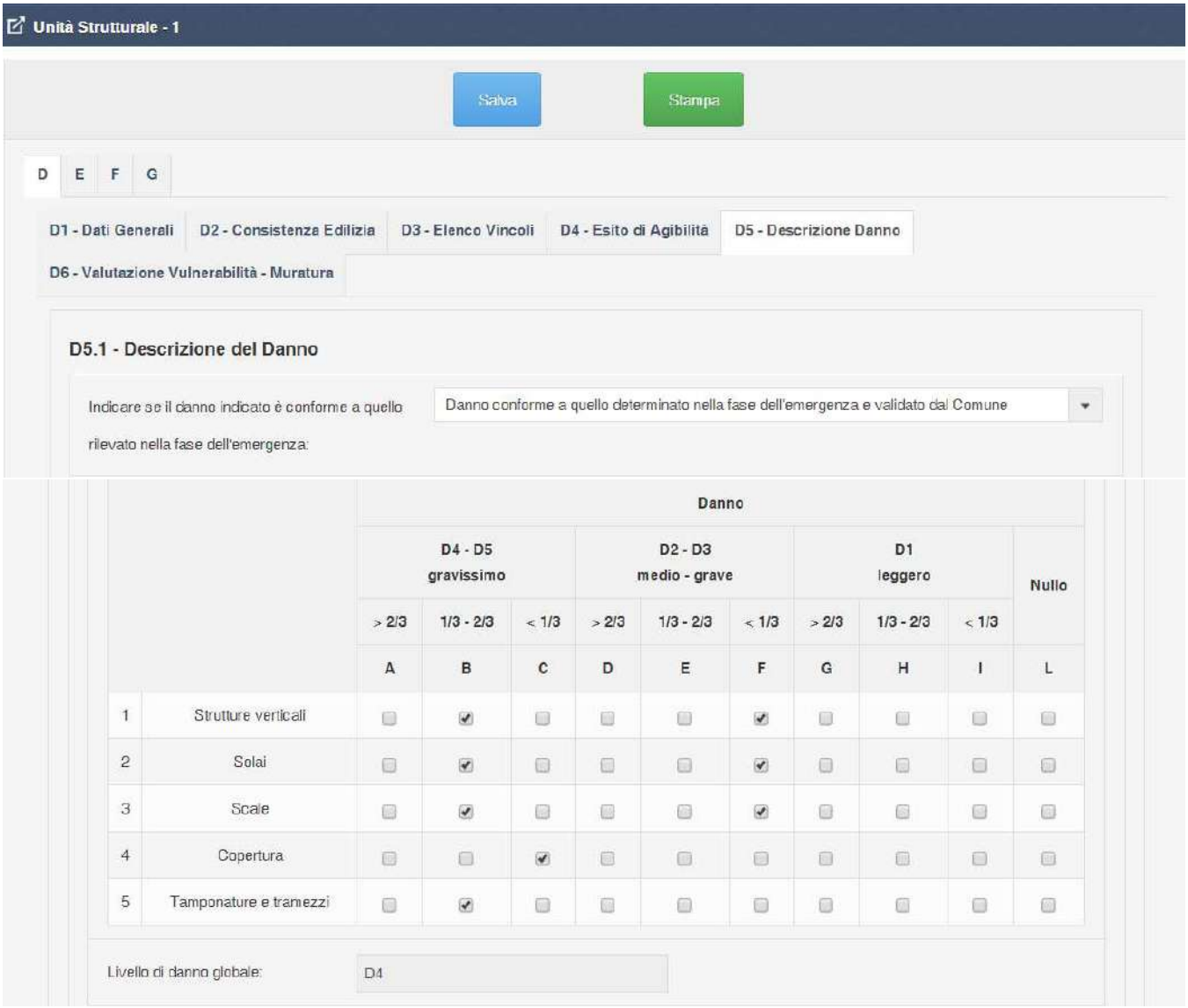


Fig. 47 – D5 - descrizione danno alla US

D5.1 – Descrizione del danno

Indicare se il danno è conforme a quello rilevato nella fase dell'emergenza.
Selezionare con il menu a discesa tra :

- danno conforme a quello determinato nella fase dell'emergenza e validata dal Comune;
- danno rilevato dal tecnico incaricato per la presenza di più schede validate dal Comune;
- danno rilevato dal tecnico incaricato per l'assenza della scheda validata dal Comune;
- danno rilevato dal tecnico incaricato non conforme a quello determinato nella fase dell'emergenza.

Selezionare i box relativi al danno rilevato per la Unità Strutturale. La scheda calcola il livello di danno sulla base delle ipotesi descritte nel seguito delle istruzioni.

5.5 - Riferimenti normativi e indirizzi operativi

Definizione sintetica del livello ed estensione del danno agli elementi strutturali principali

I danni da riportare nella sezione 4 sono quelli apparenti, cioè quelli riscontrabili a vista sui componenti strutturali al momento del sopralluogo, siano essi preesistenti o collegabili al sisma.

Le prime 4 righe sono riferite agli elementi strutturali principali; la riga 5 è riferita ad elementi non strutturali di particolare rilevanza (tamponature e tramezzi) che possono modificare la resistenza e/o la risposta della struttura, in particolare di quelle intelaiate. Le colonne sono differenziate in modo da consentire di definire il livello di danno e la sua estensione.

La descrizione si effettua semplicemente spuntando le caselle della tabella pertinenti al caso in esame con le seguenti avvertenze:

- *ciascuna casella corrisponde ad un preciso livello di danno e ad una certa estensione di tale danno;*

- *occorre esplicitamente prendere in considerazione tutta la lista di elementi considerati (righe 1 - 5): se non si riscontra danno a qualcuno di essi si spunta la casella "Nullo" (con il cerchietto) e non si compilano le altre nella riga (con il quadrato), se qualche danno è presente si spuntano le caselle corrispondenti; non è consentito lasciare in bianco nessuna riga della tabella di danno, a meno che il relativo componente non sia presente;*
- *nelle righe da 1 a 5 si descrive il danno totale apparente al momento dell'ispezione differenziato per ciascuna tipologia di elemento, ossia le modifiche visibili rispetto ad una condizione originaria ideale dell'edificio privo di danni (lesioni, fuori piombo, etc.).*

La stima dell'estensione va effettuata separatamente per ogni riga con riferimento all'intero edificio. Questo deve essere inteso nel senso che per ogni componente elencata nelle righe si deve:

a. rilevare la presenza di ognuno dei tre livelli di danno; va precisato che se uno dei tre livelli di danno non si presenta per una data componente, non si spunterà nessuna delle tre caselle previste sulla relativa riga;

b. stimare l'estensione da assegnare a ognuno dei tre livelli. Si dovranno opportunamente combinare rapporti percentuali relativi al numero di piani danneggiati rispetto al numero di piani totali e rapporti percentuali, in ogni piano, delle parti o superfici danneggiate sul totale delle parti o superfici totali del piano.

Ad esempio se in un edificio in muratura di 3 piani il livello di danno D2-D3 riguarda il 60% delle pareti al piano terra, l'estensione per l'intero edificio sarà pari a 60 x 1/3 = 20 % e quindi <1/3 (riga 1, colonna F).
Analogamente per un edificio in c.a. di 3 piani, qualora fossero compromessi con un livello di danno D3 il 90% dei nodi del primo livello, la relativa estensione del danno D3 per le strutture verticali sarebbe <1/3 (90% x 1/3 = 30%).
Va precisato comunque che la misura dell'estensione non è il solo indice significativo della gravità del danno dal punto di vista strutturale (evidentemente molto più alto nell'esempio precedente).
La somma delle estensioni danneggiate per ogni riga non potrà superare 1. Non è pertanto compatibile ad esempio una codifica che attribuisca estensione > 2/3 sia a D1 sia a D2-D3.
Viceversa quando la somma delle estensioni per la stessa riga è inferiore a 1 si intende che in significative parti dell'edificio la componente considerata non ha subito alcun danno (stato D0). Ad esempio se in riga 1 l'estensione < 1/3 è attribuita sia a D1 sia a D2-D3, e non si registrano danni di livello D4-D5, deve presumersi che almeno in 1/3 dell'estensione delle pareti dell'edificio non presenta alcun danno.

<u>Per la stima del danno e della sua estensione si può fare riferimento anche ad altri criteri rappresentativi della risposta sismica dell'edificio. Per le strutture verticali, ad esempio, si può fare riferimento al danno nei maschi murari, nelle angolate, nelle pareti perimetrali, ai meccanismi di collasso ad esse collegati con ampia ed esaustiva dimostrazione.</u>
<u>Nel caso in cui l'individuazione del livello di danno fa riferimento ad altri criteri, come ad esempio l'attivazione grave di qualche meccanismo di collasso, documentare con foto, disegni e analisi cinematica la gravità del meccanismo in relazione alla stabilità dell'intersa US.</u>
<u>In questo caso è possibile, se autorizzato da USRA, considerare un livello di danno differente da quello indicato dalla scheda.</u>



Fig. 48 - ribaltamento delle pareti



Fig. 49 - ribaltamento delle pareti



Fig. 50 - ribaltamento del cantonale



Fig. 51 - meccanismi nel piano delle pareti esterne, fasce e maschi murari



Fig. 52 - ribaltamento della fascia sottotetto e rottura a flessione elle pareti



Fig. 53 –meccanismi nel piano e fuori del piano della facciata



Fig. 54 - ribaltamento delle fasce sottotetto e rottura a flessione elle pareti



Fig. 55 - Disgregazione della muratura

Nel caso degli orizzontamenti la stima può essere fatta considerando il rapporto tra tutti i campi di solaio (volte o solai piani) che presentano il livello di danno considerato in rapporto al totale dei campi nell'edificio.
Nel caso delle scale il riferimento può essere il totale delle rampe inclusi i pianerottoli.
Nel caso della copertura si può fare riferimento all'estensione della superficie danneggiata (riferita all'area coperta in pianta) o al numero di elementi portanti.

Il livello di danno riscontrato è basato sulla scala macrosismica europea EMS98 che prevede sei possibili stati di danneggiamento (da D0: nessun danno, a D5 crollo) per l'edificio nel suo complesso, in base al livello e all'estensione del danno sugli elementi strutturali e non strutturali

dell'edificio. Dovendo nella scheda raccogliere puntuali descrizioni del danno e della sua estensione separatamente per le diverse strutture principali, i livelli di danno sono stati ridotti a 3 accorpando il livello D2 con D3 e D4 con D5.

***D1 danno leggero** è un danno che non cambia in modo significativo la resistenza della struttura e non pregiudica la sicurezza degli occupanti a causa di possibili cadute di elementi non strutturali; il danno è leggero anche se queste ultime possono rapidamente essere scongiurate.*
Murature: lesioni di ampiezza ≤ 1 mm, comunque distribuite nelle murature e negli orizzontamenti senza espulsione di materiale, distacchi limitati o lievi dislocazioni (≤ 1 mm) fra porzioni di strutture, ad esempio fra muri e solai o fra muri e scale o fra muri ortogonali. Fuori piombo limitati e non associati a fenomeni di distacco in elevazione o a cedimenti fondali dovuti al sisma, che quindi possono essere ritenuti preesistenti e non influenti sulla capacità delle strutture. Dissesti limitati alle coperture più deformabili (legno o acciaio), con conseguente caduta di qualche tegola ai bordi. Cadute di piccoli pezzi di intonaco o di stucco non legati alla muratura e degradati.
Cemento armato: lesioni lievi nelle travi (fino a 1 mm), lesioni capillari (< 0.5 mm) non verticali nelle colonne o nei setti. Lesioni fino a 2 mm di distacco delle tamponature dalle strutture, lievi lesioni diagonali delle tamponature (<1 mm).



Fig. 56 – livello di danno D1

***D2-D3 danno medio - grave**: è un danno che potrebbe anche cambiare in modo significativo la resistenza della struttura, senza che però venga avvicinato palesemente il limite del crollo parziale di elementi strutturali principali. Possibili cadute di oggetti non strutturali.*
Murature: lesioni di maggiore gravità rispetto al D1, anche con espulsioni di materiale e con ampiezza di qualche mm (fino a circa 1 cm) o più ampie in prossimità delle aperture, sintomi di lesioni da schiacciamento, distacchi significativi fra solai e/o scale e pareti e fra pareti ortogonali, qualche crollo parziale nell'orditura secondaria di solai. Lesioni nelle volte di qualche mm e/o con sintomi di schiacciamento. Nelle coperture in legno o in acciaio con manto di tegole, sconnessioni nell'orditura secondaria e spostamenti apprezzabili (fino a circa 1 cm) degli appoggi delle travi principali, sconnessioni nell'orditura secondaria e caduta di una porzione rilevante del manto di tegole. Fuori piombo visibili riconducibili al sisma ma comunque inferiori all'1% circa.
Cemento armato: lesioni da flessione nelle travi fino a 4 mm, lesioni nei pilastri e nei setti in c.a. fino a 2 mm, inizio di sbandamento delle barre compresse nelle colonne con espulsione del copriferro, fuori piombo residui appena percettibili. Nelle tamponature lesioni evidenti (> 2mm) dovute a distacco dalla struttura, lesioni diagonali fino a qualche mm, evidenti schiacciamenti agli angoli a contatto con le strutture portanti, a volte con espulsioni localizzate di materiale.



Fig. 57 – livelli di danno D2 e D3

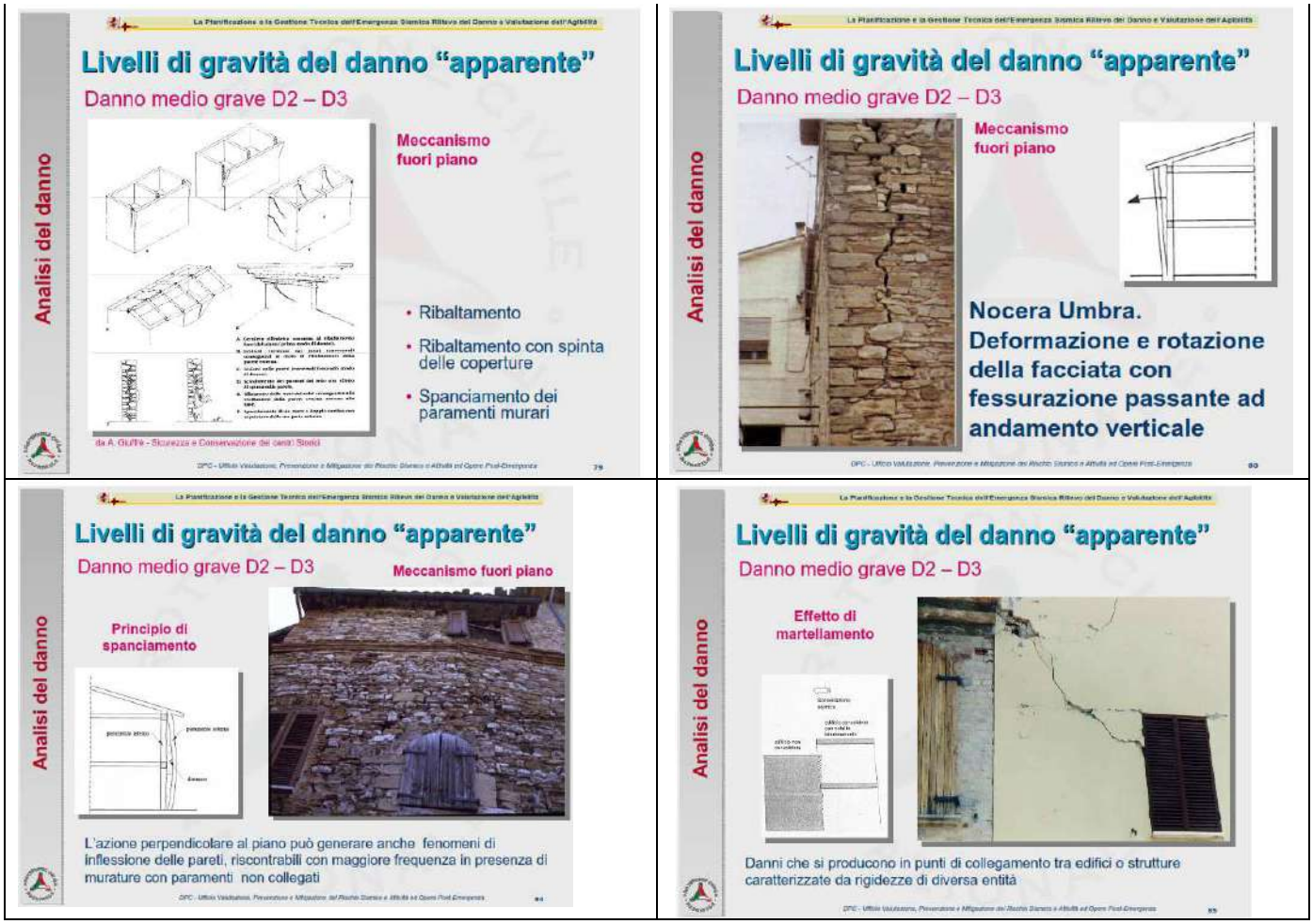


Fig. 58 . livelli di danno D2 e D3

D4-D5 danno gravissimo: *è un danno che modifica in modo evidente la resistenza della struttura portandola vicino al limite del crollo parziale o totale di elementi strutturali principali. Stato descritto da danni superiori ai precedenti, incluso il collasso.*
Il livello di danno D4, a differenza del danno D3, può essere attribuito in presenza di una attivazione elevata dei meccanismi di collasso che possono compromettere la stabilità dell'intero edificio. Il costo maggiore che ne consegue è da collegare alla esecuzione dei lavori che occorre prevedere per la previsione di accorgimenti tecnici per la sicurezza dei lavoratori a parità di intervento finale di miglioramento sismico previsto per un edificio con livello di danno D3..



Fig.59 – livelli di anno D4 e D5



Fig. 60 . livelli di danno D4 e D5

SCHEMA DI RIFERIMENTO PER LE LESIONI ALLE MURATURE

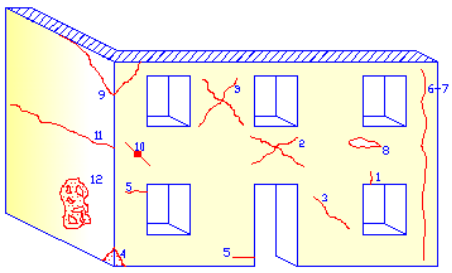


Fig. 61 – schema di riferimento per le lesioni alle murature

1. *Lesioni ad andamento pressoché verticale sulle architravi di aperture*
2. *lesioni ad andamento diagonale nelle fasce di piano (parapetti di finestre, architravi)*
3. *lesioni ad andamento diagonale in elementi verticali (maschi murari)*
4. *schiacciamento locale della muratura con o senza espulsione di materiale*
5. *lesioni ad andamento pressoché orizzontale in testa e/o al piede di maschi murari;*
6. *lesioni ad andamento pressoché verticale in corrispondenza di incroci fra muri;*
7. *come 6 ma passanti;*
8. *espulsione di materiale in corrispondenza degli appoggi di travi dovuta a martellamento;*
9. *formazione di cuneo dislocato in corrispondenza della intersezione fra due pareti ad angolo;*
10. *rottura di catene o sfilamento dell'ancoraggio;*
11. *lesioni ad andamento orizzontale in corrispondenza dei solai o sottotetto;*
12. *distacco di uno dei paramenti di un muro a doppio paramento.*

Nei casi dubbi, su richiesta di USRA, può essere prodotta dai progettisti la dimostrazione del danno

Dimostrazione dell'estensione in superficie delle componenti strutturali danneggiate (esempio) .

Si possono individuare in pianta, con un colore diverso per ciascun livello di danno, le componenti strutturali considerate nella scheda AeDes. Si procede alla misurazione dello sviluppo in pianta ovvero delle superficie delle componenti strutturali per ciascun livello di danno e si determina la percentuale di estensione in termini di superficie.

L'esempio è relativo ad un edificio di due piani in muratura con copertura il legno. Per le strutture verticali, le tamponature e i tramezzi lo sviluppo in pianta è misurato considerando anche le aperture; per i solai, la copertura e le scale è misurata la superficie netta degli ambienti.

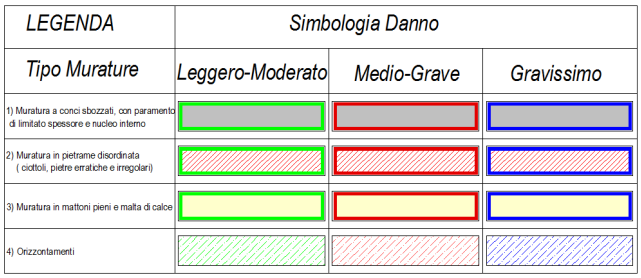


Fig. 62 - Legenda del danno

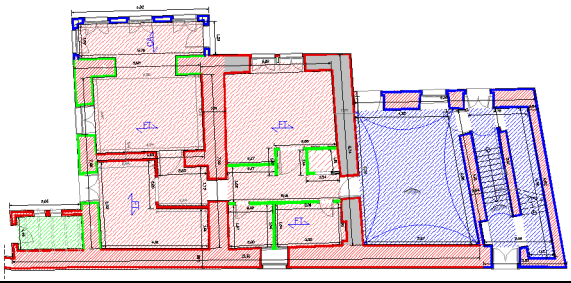


Fig. 63 - Rappresentazione in pianta del livello di danno al piano terra

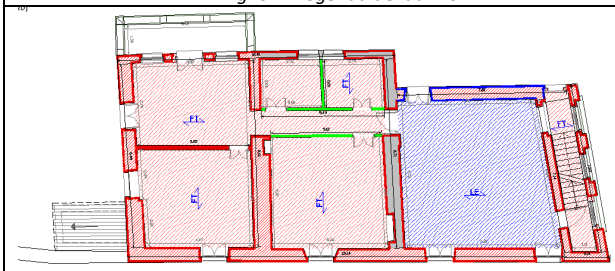


Fig. 64 - Rappresentazione in pianta del livello di danno al piano primo

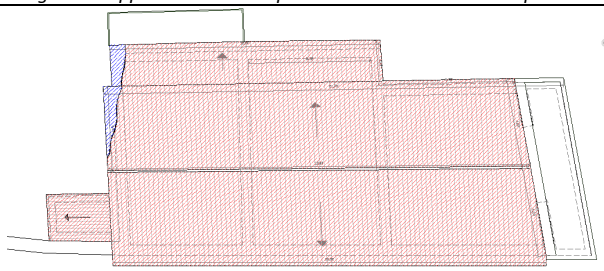


Fig. 65 - Rappresentazione in pianta del livello di danno in copertura

Livello di danno			
leggero	**Medio grave**	**gravissimo**	**totale**
0	>2/3	<1/3	**1**
0	>2/3	<1/3	**1**
0	1/3-2/3	1/3-2/3	**1**
0	>2/3	<1/3	**1**
1/3-2/3	1/3-2/3	0	**1**
Estensione degli elementi strutturali secondo gli intervalli previsti dalla scheda AeDES			

Tab. 7 - determinazione dell'estensione del danno

Ri	Ej1	Ej2	Ej3	P1	P2	P3	sommRi*(Ej*Pj)	commento
elementi strutturali	gravissimo	medio-grave	leggero	gravissimo	medio-grave	leggero		
0.65	0.167	0.833	-	0.900	0.500	0.100	0.368	strutture verticali
0.2	0.167	0.833	-	0.900	0.500	0.100	0.113	solai
0.025	0.500	0.500	-	0.900	0.500	0.100	0.018	scale
0.1	0.167	0.833	-	0.900	0.500	0.100	0.057	copertura
0.025	-	0.500	0.500	0.900	0.500	0.100	0.008	pamponature e tramezzi
						P.Tot	0.563	danno totale non normalizzato

Tab.8 – determinazione del livello di danno

Il punteggio di danno pari a P.tot = 0.563 normalizzato al valore massimo risulta pari a 0.563/0.750 = 0.751 che corrisponde al livello di danno D4 calcolato dalla scheda parametrica. Si evidenzia che a causa delle difficoltà di misurazione e valutazione l'estensione del danno rappresenta una stima che va integrata con misurazione, rappresentazioni grafiche e fotografiche di dettaglio. Per la determinazione del livello di contributo unitario attraverso la correlazione del livello di danno e vulnerabilità i tre livelli della scheda AeDES sono convertiti nei 5 livelli della scala Ems 98 tenendo conto dell'estensione.

Livelli di danno Ems98

- ***D1 danno leggero:*** *nessun danno strutturale e danno non strutturale trascurabile; fessure capillari a pochi pannelli murari; caduta di piccoli pezzi di solo intonaco, in rari casi caduta di parti superiori di edifici.*
- ***D2 danno*** *moderato non strutturale, lesioni alle murature, cadute di pezzi abbastanza grandi di intonaco; crolli parziali di canne fumarie.*
- ***D3 danno medio con*** *estese lesioni in più pannelli murari, lesioni ai cornicioni; crollo di elementi non strutturali.*
- ***D4 danno*** *grave alle strutture, crollo di porzione di muri, crollo parziale di cornicioni e solai.*
- ***D5*** *danno gravissimo alle strutture, prossimo al crollo o crollo totale.*

				
D1 – danno leggero	*D2- danno medio-moderato*	*D3 – danno medio-grave*	*D4 – danno grave*	*D5 – danno gravissimo - crollo*

Figura 66 – livelli di danno secondo la Ems 98

Nel seguito è riportato il calcolo dell'indice di danno e la conversione dai tre livelli della scheda AeDES ai 5 livelli di Ems 98.

Calcolo dell'indice di danno globale D

Il valore dell'indice di danno globale D è calcolato come:

$$D := \frac{Ptot}{Prif}$$

Dove Ptot è l'indice di danno globale valutato per il danneggiamento rilevato;
Prif è l'indice Ptot valutato per un danneggiamento di riferimento dato dalle condizioni di danno gravissimo su tutte le componenti strutturali. Dividendo Ptot per Prif si ottiene quindi una normalizzazione del danno globale al valore unitario: il coefficiente D avrà valore pari a 0 se non sarà riscontrato alcun danno, pari a 1 in caso di crollo totale. Il livello di danno globale secondo la scala EMS98 sarà quindi calcolato secondo la seguente tabella.

livello di danno globale D	*Danno EMS98 globale del fabbricato*
0	*D0*
>0 e ≤ 0,2	*D1*
>0,2 e ≤ 0,4	*D2*
>0,4 e ≤ 0,6	*D3*
>0,6 e ≤ 0,8	*D4*
>0,8	*D5*

Tab. 9 - Tabella di conversione danno EMS98
indice del danno D calcolato nella scheda parametrica.

L'indice Ptot ha origine dalla valutazione sintetica del danno prevista nella scheda AeDES e tiene conto, per ogni componente strutturale (strutture verticali, solai, scale, copertura e tamponature-tramezzi), della gravità dello stesso e della sua estensione.

$$Ptot := \sum_{i=1}^{5} \left[Ri \cdot \sum_{j} (Ej \cdot Pj) \right]$$

dove
i fa riferimento alle componenti strutturali;
Ri rappresenta il peso che hanno le componenti strutturali;
Pj è un punteggio proporzionale al livello di danno;
Ej rappresenta l'estensione del danno Pj;
j è una variabile contatore che fa riferimento alle colonne della matrice di danno-estensione del danno presente nella scheda AeDES.
Il parametro rappresentativo dei pesi Ri è stato valutato in funzione dei costi medi di riparazione delle diverse componenti strutturali sia per le strutture in muratura che per quelle in calcestruzzo armato.

Strutture verticali	***0.65***	***Strutture verticali***	***0.50***
Solai	***0.20***	***Solai***	***0.10***
Scale	***0.025***	***Scale***	***0.05***
Copertura	***0.10***	***Copertura***	***0.05***
Tamponature e tramezzi	***0.025***	***Tamponature e tramezzi***	***0.30***
Muratura		*Cemento armato*	

Tabella 10 - Valore dei pesi dei componenti strutturali utilizzati
per le strutture in muratura ed in calcestruzzo armato.

Il parametro Pj viene determinato in funzione degli intervalli di danneggiamento stabiliti dalla scheda AeDES che sono:

- *il livello di danno gravissino D4-D5,*
- *il livello di danno medio grave D2-D3,*
- *il livello di danno lieve D1,*
- *il livello di danno nullo D0.*

Attribuendo un valore unitario al livello D5, gli altri sono definiti come sintetizzato nella seguente Tab. 11 - .

Livello di danno EMS 98	**D0**	**D1**	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**
Punteggio attribuito	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**

Tab. 11 - Tabella di attribuzione dei valori numerici ai livelli di danno della scala EMS98 utilizzata nella scheda AeDES

Il valore numerico Pj, dovendo rappresentare i livelli di danno indicati nella scheda AeDES, è valutato come valor medio dei punteggi indicati in Tab. 11 - .

Danno	***punteggio***	***commento***
gravissimo (D4-D5)	*0.9*	*media fra 0.8 e 1.0*
medio (D2-D3)	*0.5*	*media tra 0.4 e 0.6*
lieve (D1)	*0.1*	*pari a 0.2*
nullo (D0)	*0.0*	*pari a 0*

Tab.12 - Valore della variabile rappresentativa del punteggio Pj. I punteggi vengono assegnati come il valor medio dei livelli di danno assegnati.

In maniera dal tutto analoga si calcola il valore Ej che rappresenta l'estensione del danno e viene calcolato come la media dei valori minimo e massimo delle estensioni indicate nella scheda AeDES (vedere Tabella 13 -).

Estensione	***punteggio medio (Ej)***	***Comment***
0 - 1/3	*1/6*	*media tra 0 e 1/3*
1/3 - 2/3	*3/6*	*media tra 1/3 e 2/3*
2/3 – 1	*5/6*	*media tra 2/3 e 1*

Tabella 13 - Valore della variabile rappresentativa dell'estensione Ej. Ad ogni classe di estensione viene associato il suo valore medio

ESEMPIO DI CALCOLO

Con riferimento all'esempio contenuto nelle istruzioni, si illustra il calcolo eseguito dalla scheda parametrica (versione v0.371) a disposizione dei tecnici incaricati per la redazione dei progetti esecutivi. Facendo riferimento allo stato di danneggiamento illustrato nella ***Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.*** *si calcola il punteggio Ptot sulla base di quanto illustrato nel paragrafo precedente.*

$$Ptot := \sum_{i=1}^{5} \left[Ri \cdot \sum_{j} (Ej \cdot Pj) \right]$$

Comp. Strutturale danno prees. \ livello - estensione		DANNO									
		D4-D5 gravissimo			D2-D3 medio-grave			D1 leggero			Nullo
		> 2/3	1/3-2/3	< 1/3	> 2/3	1/3-2/3	< 1/3	> 2/3	1/3-2/3	< 1/3	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
1	Strutture verticali				X						
2	Solai			X							
3	Scale						X				
4	Copertura	X									
5	Tamponature e tramezzi					X					

Tab. 14 – tabella per il rilievo del danno

Nella seguente Tab. 15 - viene illustrato il calcolo del punteggio Ptot ed in Tab. 16 - si calcola il punteggio di riferimento del Ptot necessario per la normalizzazione ad 1 dell'indice numerico del danno D.

Ri	***Ej***	***Pj***	***Ri x Ej x Pj***	***commento***
0.650	*0.833*	*0.5*	*0.271*	*danno strutture verticali*
0.200	*0.167*	*0.9*	*0.030*	*danno solai*
0.025	*0.167*	*0.5*	*0.002*	*danno scale*
0.100	*0.833*	*0.9*	*0.075*	*danno copertura*
0.025	*0.500*	*0.5*	*0.006*	*danno tamponatura e tramezzi*
		Ptot	*0.384*	*danno globale non normalizzato*

Tab. 15 - Calcolo dei punteggi valutati per il livello di danneggiamento (nel presente calcolo i valori numerici sono arrotondati alla terza cifra decimale).

Ri	*Ej*	*Pj*	*Ri x Ej x Pj*	*Commento*
0.650	*0.833*	*0.9*	*0.488*	*danno strutture verticali*
0.200	*0.833*	*0.9*	*0.150*	*danno solai*
0.025	*0.833*	*0.9*	*0.019*	*danno scale*
0.100	*0.833*	*0.9*	*0.075*	*danno copertura*
0.025	*0.833*	*0.9*	*0.019*	*danno tamponatura e tramezzi*
		Prif	*0.750*	*danno globale di riferimento*

Tab. 16 - Calcolo dei punteggi valutati per il livello di danneggiamento di riferimento
(nel presente calcolo i valori numerici sono arrotondati alla terza cifra decimale).

L'indice di danno quindi vale 0.384 che, in seguito alla normalizzazione al valore unitario, assume il valore 0.384/0.750 = 0.512 che corrispondente al livello di danno D3 calcolato dalla scheda parametrica.

D5.2 - PRESENZA DI CROLLI

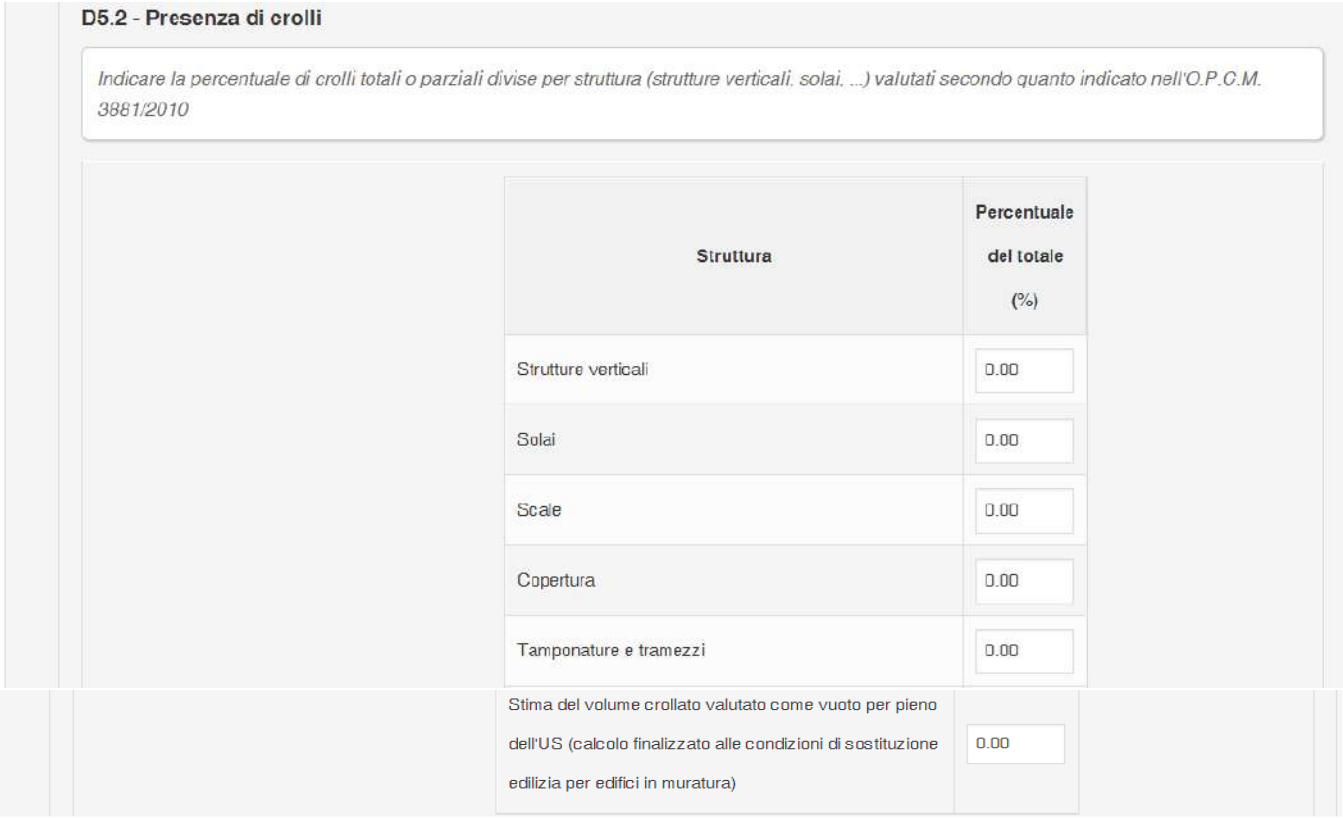


Figura 67 – D5.2 - presenza di crolli

Indicare la percentuale dei crolli totali o parziali divisi per componenti strutturali valutati secondo quanto indicato dalla OPCM 3881/2010.
Per le strutture verticali la percentuale è riferita al volume mentre per gli orizzontamenti, la copertura, le tamponature e le scale indicare la percentuale riferita alla superficie lorda crollata.
Le volte in mattoni in foglio, non praticabili in assenza di rinfianco e/o eventuale massetto, presenti prevalentemente negli ultimi livelli degli edifici, sono considerate non strutturali e sommate alla superficie delle tamponature e dei tramezzi per il calcolo della percentuale del crollo,
Nell'ultima cella indicare la stima della percentuale del volume crollato vuoto per pieno dell'intero edificio finalizzata alla determinazione delle condizioni necessarie alla ammissibilità della sostituzione edilizia per gli edifici in muratura.

6 – D6 - VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' SISMICA

6.1 - CRITERI ADOTTATTI PER LA DETERMINAZIONE DELLA VULNERABILITA' SISMICA DEGLI EDIFICI IN MURATURA

D6 – Valutazione della Vulnerabilità per gli edifici in muratura.
La vulnerabilità degli edifici in muratura è determinata con un modello speditivo basato sulla analisi della tipologia costruttiva della Unità Strutturale e delle principali carenze costruttive da intendere come indicatori di vulnerabilità.

La scheda guida il professionista nella individuazione di tali carenze con un percorso logico di supporto anche per la scelta degli interventi necessari per la eliminazione e/o mitigazione delle vulnerabilità rilevate.
Ad esempio la qualità muraria può essere migliorata con interventi di consolidamento mentre alcune carenze, come l'interasse murario,non possono essere sempre ridotte e in tale caso la vulnerabilità residua va valutata nel contesto generale e dei vincoli cui è soggetto l'edificio.

Nella sezione D6 sono riportati, per ciascun indicatore, il giudizio e il punteggio delle singole vulnerabilità rilevate, il punteggio totale e il livello di vulnerabilità complessiva.

n.	INDICATORI DI VULNERABILITA'	V3 = elevata	V2 = media	V1 = bassa	V3	V2	V1
1	qualità della muratura	caotica, sbozzata senza ricorsi e orizzontalità, diatoni, ...	sbozzata con ricorsi, a spacco, …	squadrata, mattoni pieni, con ricorsi, diatoni	15	8	4
2	qualità delle connessione della muratura alle angolate ed ai martelli.	Assente	Irregolari	alternanza regolare	6	4	2
3	Presenza di muratura gravante in falso, almeno su un livello, sulle strutture orizzontali per almeno il 10% della superficie in pianta.	Presente		assente	3	0	0
4	Elevata distanza tra pareti portantI successive (rapporto massimo interasse/spessore della muratura maggiore di 14)	>14	≥10;<14	<10	4	3	2
5	Orizzontamenti : collegamento alle strutture verticali portanti	Assenti o mal collegati	collegamenti poco efficaci	ben collegati	10	7	5
6	Strutture di copertura : collegamento alle strutture verticali portanti	Assente, mal collegato/pesante	collegamenti poco efficaci	ben collegati	8	6	4
7	Presenza di impalcati impostati su piani sfalsati con dislivello maggiore di 1/3 dell'altezza di interpiano	Si	No	No	4	0	0
8	Carenza di collegamenti fra gli elementi non strutturali e la struttura.	assente	poco efficaci	efficaci	4	2	0
9	Posizione nell'aggregato	testata/angolo	Interno sporgente	interno	3	2	1
Totale punteggio massimo					**57**	**34**	**18**

Tab. 17 – Vulnerabilità edifici in muratura

La vulnerabilità è determinata attribuendo un punteggio a ciascuna tipologia o carenza costruttiva graduato su tre livelli. La vulnerabilità elevata (V3) è attribuita quando il punteggio è maggiore o uguale a 40, la vulnerabilità media (V2) prevede un punteggio compreso tra 20 e 40 e la vulnerabilità bassa (V1) si ottiene per punteggi uguali o inferiori a 20.

Livello vulnerabilità	Punteggio
V3 – elevata	≥40
V2 – Media	>20 - < 40
V1 – bassa	≤20

Tab.18 – punteggio di vulnerabilità

Indicatori di vulnerabilità specifica non previsti nel modello parametrico speditivo
Oltre agli indicatori di vulnerabilità previsti nel modello parametrico possono essere presenti altri indicatori specifici relativi a configurazioni tipologiche e costruttive particolari. La loro presenza va dimostrata dal progettista e validata da USRA. Essi possono concorrere alla determinazione del punteggio di Vulnerabilità allo stesso modo degli indicatori principali.

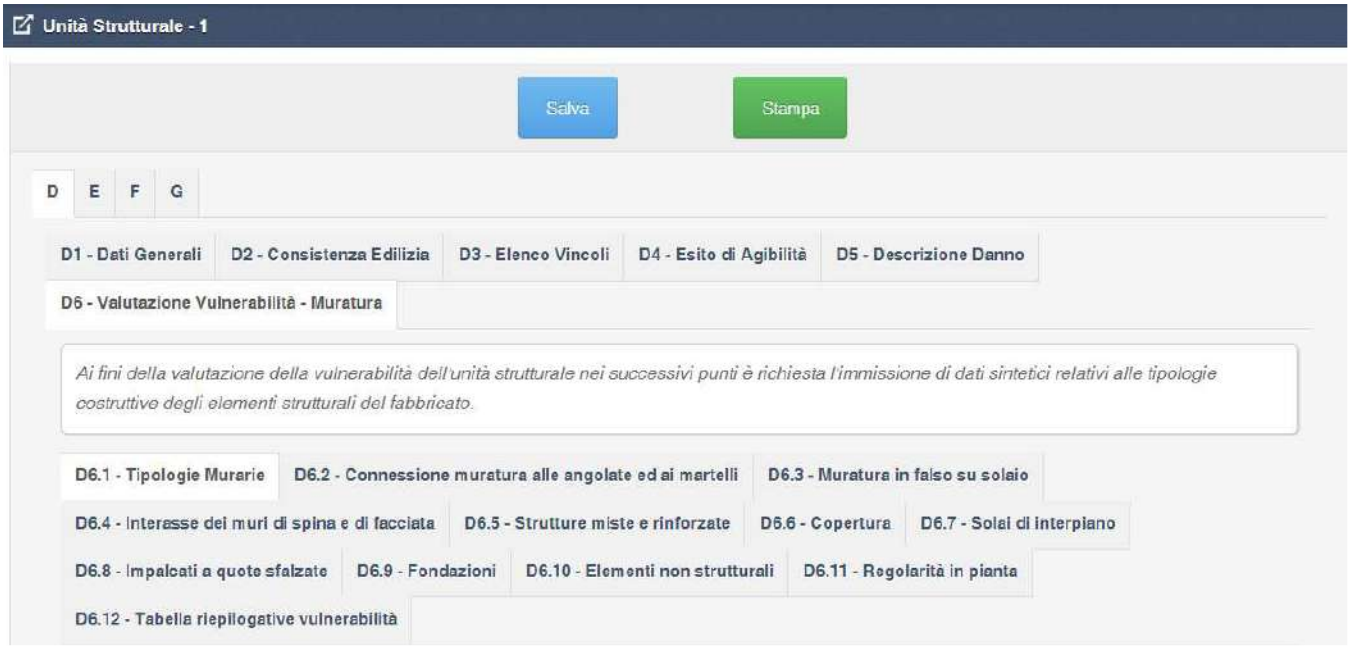


Figura 68 – D6 - valutazione della vulnerabilità- muratura

Nella sezione D6 ai fini della valutazione della vulnerabilità occorre inserire i dati sintetici relativi alle tipologie costruttive degli elementi strutturali della Unità Strutturale.
Per la muratura selezionare, a partire da "D6.1 – tipologie murarie", le 12 sezioni previste per il calcolo della vulnerabilità e inserire i dati richiesti dalla scheda.

6.2 – D6.1 – MURATURA - LE TIPOLOGIA MURARIE

D6.1 - Tipologie Murarie | D6.2 - Connessione muratura alle angolate ed ai martelli | D6.3 - Muratura in falso su solaio | D6.4 - Interasse dei muri di spina e di facciata | D6.5 - Strutture miste e rinforzate | D6.6 - Copertura | D6.7 - Solai di interpiano | D6.8 - Impalcati a quote sfalzate | D6.9 - Fondazioni | D6.10 - Elementi non strutturali | D6.11 - Regolarità in pianta | D6.12 - Tabella riepilogative vulnerabilità

Si chiede di descrivere le tipologie murarie dei maschi portanti (individuate da M1 a M4) sulla base di pochi parametri valutabili sulla base di indagini "a vista" e di valutare le superfici in percentuale delle diverse tipologie. La qualità muraria è considerata scadente se almeno il 30% della muratura è a ciottoli o in pietrame disordinato (la percentuale è calcolata sulla superficie muraria in pianta).

	MURATURA	M1	M2	M3	M4
1	Ubicazione	pareti interne	pareti ambito		
2	Materiale	calcare	calcare		
3	Tipologia	pietra	pietra		
4	Lavorazione	assente	appena sbozzata		
5	Dimensione degli elementi	piccole (< 15 cm)	medie (15-25 cm)		
6	Ricorsi	assenti	assenti		
7	Listature	assenti	assenti		
8	Presenza di zeppe	assenti	in mattoni		
9	Consistenza della malta	incoerente	incoerente		
10	Tipologia della malta	calce aerea	calce idraulica		
11	Presenza di diatoni o legamenti trasversali	assenti	parz. presenti		
12	Sfalzamento dei giunti verticali	non rispettato	Parz.rispettato		
13	Tipo di sezione	paramenti accostati	par. parz. ammorsati		
14	Stato di conservazione generale	cattivo	cattivo		
15	Tipologia di muratura (Tab. C8A.2.1)	Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno		

Superficie in pianta delle tipologie murarie rilevate (%)

	muratura di tipo M1	muratura di tipo M2	muratura di tipo M3	muratura di tipo M4	totale
Superficie per ciascuna tipologia muraria	50.00	50.00	0.00	0.00	100.00

Qualità della muratura: SCADENTE

Figura 69 – D6.1 - valutazione della qualità muraria

Descrivere le principali tipologie murarie presenti nella US sulla base dei parametri riportati nella tabella rilevabili con osservazioni "a vista" e stimare la percentuale della superficie delle diverse tipologie murarie da indicare nella scheda. La scheda fornisce la percentuale della superficie in pianta delle tipologie murarie, l'indicazione della qualità della muratura tenendo conto se, almeno, il 30% della muratura è a ciottoli o in pietrame disordinato.
Nella scheda è possibile inserire per ciascuna US quattro tipologie murarie ritenute prevalenti. Sulla base dei dati inseriti nella sezione D6.1 sarà determinata la tipologia muraria tra quelle previste dalla tabella C8B1 di NTC 2008.
Per la compilazione selezionare ciascun elemento costitutivo tramite il menu a discesa :
1 – ambito-ubicazione - indicare con criterio multi scelta tra muratura portante, pilastro, tamponamento non strutturale, altro;
2 – materiale - selezionare tra calcare, arenaria, travertino, tufo, mattoni cotti, mattoni crudi, altro
3 – tipologia - selezionare tra pietra, mattoni, blocchi in tufo, blocchi in cls, mattoni forati non portanti;……;
4 – lavorazione - selezionare tra assente, appena sbozzata, a spacco, a spigoli finiti;

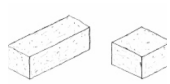
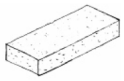
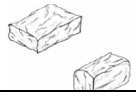
					
Blocchi di pietra squadrata	Blocchi in laterizio	Blocchi di pietra sbozzata	Blocchi di pietra sbozzata e ciottoli	Blocchi di pietra di forma irregolare	Blocchi di pietra e forma e dimensioni irregolari

Fig. 70 – Tipologia

5 – dimensione degli elementi - selezionale tra piccole < 15 cm, medio 15-25 cm; grandi > 25 cm;
6 – ricorsi - selezionare tra assenti, in elementi più grandi, in mattoni, in cls;
7 – listature - selezionare tra assenti o presenti;

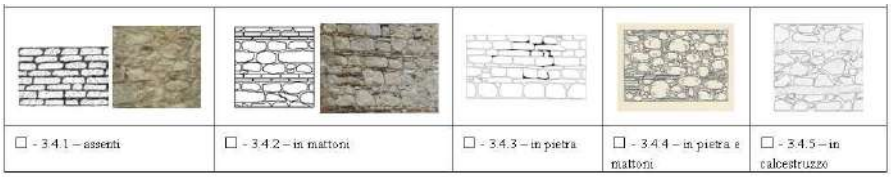


Fig. 71 - Ricorsi e listature

8 – presenza di zeppe - selezionare tra assenti, in pietra, in mattoni, in legno, altro;

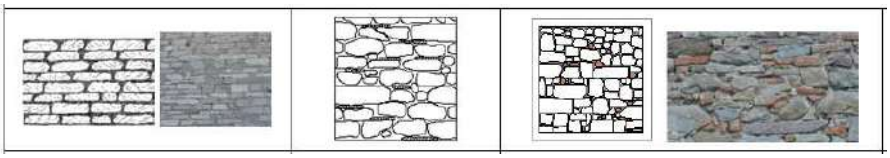


Fig. 72 - Presenza di zeppe

9 – consistenza della malta - selezionare tra incoerente, friabile, tenace, compatta;
10 – tipologia della malta - selezionare tra calce idraulica, calce aerea, malta cementiza;
11 – presenza di diatoni o collegamenti trasversali - selezionare tra assenti, parzialmente presenti, presenti almeno 1/mq;

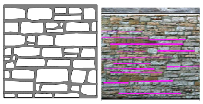
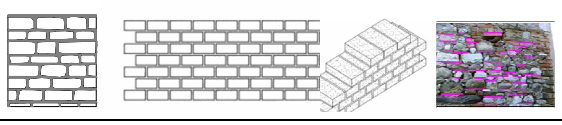
		
disordinata orizzontalità non rispettata	irregolare orizzontalità parzialmente rispettate	regolare – orizzontalità rispettata

Fig. 73 - tessitura

12 - sfalsamento dei giunti verticali - selezionare tra rispettato, parzialmente rispettato, non rispettato;

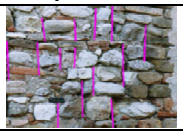
		
Rispettato – zona centrale	Parzialmente rispettato tra la zona centrale e il bordo	non rispettato – allineati su più ricorsi

Fig. 74 – sfalsamento giunti

13 – tipo di sezione - selezionare tra paramenti accostati, parzialmente ammorsati, ammorsati, paramento unico;

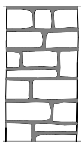
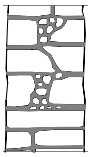
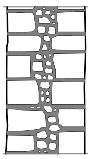
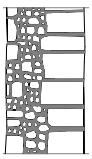
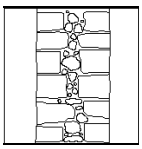
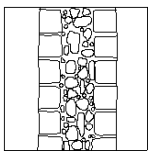
					
Paramento unico	due paramenti ammorsati	due paramenti parzialmente ammorsati	due paramenti di diversa rigidezza	due paramenti accostati	a sacco

Fig. 75 – tipi di sezione

14 – stato di conservazione : selezionare tra buono, mediocre, cattivo, pessimo.

Dopo il riconoscimento della tipologia muraria occorre indicare la percentuale della superficie in pianta per ciascuna tipologia muraria.

6.2 - Riferimenti normativi e indirizzi operativi

Il foglio di calcolo sulla base dei parametri sopra indicati individua la tipologia di muratura tra quelle previste dalla tabella C8B.1 di NTC 2008.

Il riconoscimento della tipologia muraria

Nel caso delle murature storiche, i valori indicati nella Tabella C8B.1 (relativamente alle prime sei tipologie) sono da riferirsi a condizioni di muratura con malta di scadenti caratteristiche, giunti non particolarmente sottili ed in assenza di ricorsi o listature che, con passo costante, regolarizzino la tessitura ed in particolare l'orizzontalità dei corsi. Inoltre si assume che, per le murature storiche, queste siano a paramenti scollegati, ovvero manchino sistematici elementi di connessione trasversale (o di ammorsamento per ingranamento tra i paramenti murari).

I valori indicati per le murature regolari sono relativi a casi in cui la tessitura rispetta la regola dell'arte. Nei casi di tessitura scorretta (giunti verticali non adeguatamente sfalsati, orizzontalità dei filari non rispettata), i valori della tabella devono essere adeguatamente ridotti. Nel caso in cui la muratura presenti caratteristiche migliori rispetto ai suddetti elementi di valutazione, le caratteristiche meccaniche saranno ottenute, a partire dai valori di Tabella C8B.1, applicando coefficienti migliorativi fino ai valori indicati nella Tabella C8B.2, secondo le seguenti modalità:

- malta di buone caratteristiche: si applica il coefficiente indicato in Tabella C8B.2, diversificato per le varie tipologie, sia ai parametri di resistenza (fm e τ0), sia ai moduli elastici (E e G);

- giunti sottili (< 10 mm): si applica il coefficiente, diversificato per le varie tipologie, sia ai parametri di resistenza (fm e τ0), sia ai moduli elastici (E e G); nel caso della resistenza a taglio l'incremento percentuale da considerarsi è metà rispetto a quanto considerato per la resistenza a compressione; nel caso di murature in pietra naturale è opportuno verificare che la lavorazione sia curata sull'intero spessore del paramento.

- presenza di ricorsi (o listature): si applica il coefficiente indicato in tabella ai soli parametri di resistenza (fm e τ0); tale coefficiente ha significato solo per alcune tipologie murarie, in quanto nelle altre non si riscontra tale tecnica costruttiva;

- presenza di elementi di collegamento trasversale tra i paramenti: si applica il coefficiente indicato in tabella ai soli parametri di resistenza (fm e τ0); tale coefficiente ha significato solo per le murature storiche, in quanto quelle più recenti sono realizzate con una specifica e ben definita tecnica costruttiva ed i valori in Tabella C8B.1 rappresentano già la possibile varietà di comportamento.

Le diverse tipologie presenti in Tabella C8B.1 assumono che la muratura sia costituita da due paramenti accostati, o con un nucleo interno di limitato spessore (inferiore allo spessore del paramento); fanno eccezione il caso della muratura a conci sbozzati, per la quale è implicita la presenza di un nucleo interno (anche significativo ma di discrete caratteristiche), e quello della muratura in mattoni pieni, che spesso presenta un nucleo interno con materiale di reimpiego reso coeso. Nel caso in cui il nucleo interno sia ampio rispetto ai paramenti e/o particolarmente scadente, è opportuno ridurre opportunamente i parametri di resistenza e deformabilità, attraverso una omogeneizzazione delle caratteristiche meccaniche nello spessore. In assenza di valutazioni più accurate è possibile penalizzare i suddetti parametri meccanici attraverso il coefficiente indicato in Tabella C8B.2. In presenza di murature consolidate, o nel caso in cui si debba valutare la sicurezza dell'edificio rinforzato, è possibile valutare le caratteristiche meccaniche per alcune tecniche di intervento, attraverso i coefficienti indicati in Tabella C8B.2, secondo le seguenti modalità:

- consolidamento con iniezioni di miscele leganti: si applica il coefficiente indicato in tabella, diversificato per le varie tipologie, sia ai parametri di resistenza (fm e τ0), sia ai moduli elastici (E e G); nel caso in cui la muratura originale fosse stata classificata con malta di buone caratteristiche, il suddetto coefficiente va applicato al valore di riferimento per malta di scadenti caratteristiche, in quanto il risultato ottenibile attraverso questa tecnica di consolidamento è, in prima approssimazione, indipendente dalla qualità originaria della malta (in altre parole, nel caso di muratura con malta di buone caratteristiche, l'incremento di resistenza e rigidezza ottenibile è percentualmente inferiore);

- consolidamento con intonaco armato: per definire parametri meccanici equivalenti è possibile applicare il coefficiente indicato in tabella, diversificato per le varie tipologie, sia ai parametri di resistenza (fm e τ0), sia ai moduli elastici (E e G); per i parametri di partenza della muratura non consolidata non si applica il coefficiente relativo alla connessione trasversale, in quanto l'intonaco armato, se correttamente eseguito, collegando con barre trasversali uncinate i nodi delle reti di armatura sulle due facce, realizza, tra le altre, anche questa funzione. Nei casi in cui le connessioni trasversali non soddisfino tale condizione, il coefficiente moltiplicativo dell'intonaco armato deve essere diviso per il coefficiente relativo alla connessione trasversale riportato in tabella;

- consolidamento con diatoni artificiali: in questo caso si applica il coefficiente indicato per le murature dotate di una buona connessione trasversale.

I valori sopra indicati per le murature consolidate possono essere considerati come riferimento nel caso in cui non sia comprovata, con opportune indagini sperimentali, la reale efficacia dell'intervento e siano quindi misurati, con un adeguato numero di prove, i valori da adottarsi nel calcolo.

Tipologia di muratura	f_m (N/cm²)	τ_0 (N/cm²)	E (N/mm²)	G (N/mm²)	w (kN/m³)
	Min-max	min-max	min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	100 180	2,0 3,2	690 1050	230 350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	200 300	3,5 5,1	1020 1440	340 480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	260 380	5,6 7,4	1500 1980	500 660	21
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	140 240	2,8 4,2	900 1260	300 420	16
Muratura a blocchi lapidei squadrati	600 800	9,0 12,0	2400 3200	780 940	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240 400	6,0 9,2	1200 1800	400 600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤ 40%)	500 800	24 32	3500 5600	875 1400	15
Muratura in blocchi laterizi semipieni (perc. foratura < 45%)	400 600	30,0 40,0	3600 5400	1080 1620	12
Muratura in blocchi laterizi semipieni, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%)	300 400	10,0 13,0	2700 3600	810 1080	11
Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%)	150 200	9,5 12,5	1200 1600	300 400	12
Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni (foratura < 45%)	300 440	18,0 24,0	2400 3520	600 880	14

Tab.19

Tabella C8B.1 – Valori di riferimento dei parametri meccanici (minimi e massimi) e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura, riferiti alle seguenti condizioni: malta di caratteristiche scarse, assenza di ricorsi (listature), paramenti semplicemente accostati o mal collegati, muratura non consolidata, tessitura (nel caso di elementi regolari) a regola d'arte; fm = resistenza media a compressione della muratura, τ0 = resistenza media a taglio della muratura, E = valore medio del modulo di elasticità normale,
G = valore medio del modulo di elasticità tangenziale, w = peso specifico medio della muratura.

Tipologia di muratura	Malta buona	Giunti sottili (<10 mm)	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Nucleo scadente e/o ampio	Iniezione di miscele leganti	Intonaco armato *
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,5	-	1,3	1,5	0,9	2	2,5
Muratura a conci sbozzati, con paramen-to di limitato spessore e	1,4	1,2	1,2	1,5	0,8	1,7	2
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	1,3	-	1,1	1,3	0,8	1,5	1,5
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,5	1,5	-	1,5	0,9	1,7	2
Muratura a blocchi lapidei squadrati	1,2	1,2	-	1,2	0,7	1,2	1,2
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	1,5	1,5	-	1,3	0,7	1,5	1,5

* Valori da ridurre convenientemente nel caso di pareti di notevole spessore (p.es. > 70 cm).

Tab.20

Tabella C8B.2 – Coefficienti correttivi dei parametri meccanici (indicati in Tabella C8B.1) da applicarsi in presenza di: malta di caratteristiche buone o ottime; giunti sottili; ricorsi o listature; sistematiche connessioni trasversali; nucleo interno particolarmente scadente e/o ampio; consolidamento con iniezioni di malta; consolidamento con intonaco armato.

Il riconoscimento dei dettagli costruttivi (apparecchiatura degli elementi, posa in opera, qualità della malta e degli elementi, presenza di zeppe, presenza di ricorsi, presenza di diatoni, ecc) assumono un ruolo fondamentale nella definizione della resistenza e della deformabilità della muratura. In primo luogo è richiesto di riconoscere gli elementi costitutivi attraverso l'individuazione del materiale (arenaria, calcare, tufo, ecc.), della lavorazione (ciottoli, sbozzatura, a spigoli finiti, ecc.), delle dimensioni e dello stato di conservazione. È, inoltre, richiesto di identificare il tipo di malta (di calce aerea, calce idraulica o cementizia), la funzione (allettamento, riempimento o stilatura) e lo stato di conservazione (incoerente, friabile, tenace).
Il secondo livello di informazioni riguarda la tessitura dei paramenti attraverso l'analisi dell'apparecchiatura e della posa degli elementi. Tali dettagli costruttivi influenzano il comportamento meccanico: le murature caratterizzate da una tessitura con filari orizzontali e malta di buona qualità hanno generalmente una resistenza superiore rispetto ad una tipologia che non tiene conto di queste regole dell'arte (Binda et al., 2004). Per individuare le caratteristiche della tessitura dei paramenti, è inoltre richiesta di segnalare la presenza di ricorsi o listature, poste a regolarizzare la tessitura, e di zeppe o scaglie. Quest'ultime consentono di conferire, a paramenti con tessitura disordinata, continuità e compattezza incrementandone, quindi, le caratteristiche meccaniche.

Il passo successivo è connesso all'individuazione della sezione trasversale (paramento unico, due paramenti accostati, due paramenti ammorsati, con sacco interno incoerente o coerente e con paramento aggiunto). Al fine di comprendere la "monolicità" della sezione trasversale viene richiesto di indicare l'eventuale presenza di diatoni o di vuoti e di indicare lo spessore del paramento esterno e del sacco interno (nel caso sia presente). Queste informazioni caratterizzano fortemente il comportamento meccanico della parete, sia in relazione ad un'azione nel piano sia fuori piano. Esse possono essere valutate in modo diretto tramite scassi o in presenza di crolli parziali, o in modo indiretto tramite l'esecuzione di prove soniche. Si è pertanto seguito un procedimento in grado di ottenere, dai dati contenuti nella scheda di rilievo, l'individuazione della corrispondente tipologia muraria proposta da NTC 2008. Questa operazione è stata svolta attraverso l'individuazione delle voci della scheda ritenute rappresentative delle classi tipologiche delle murature Aquilane.

Tipologia muraria	***Attribuzione della tipologia muraria***
A - Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari).	*Lavorazione: assente* *O* *Lavorazione: sbozzata* *Apparecchiatura: disordinata*
B -Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno.	*Lavorazione: sbozzata* *E* *Apparecchiatura: NON disordinata* *E* *Sezione trasversale: a sacco coerente o incoerente*
C - Muratura in pietra a spacco con buona tessitura.	*Lavorazione: spigoli finiti* *E* *Materiale: NON calcarenite, tufo, mattoni crudi e cotti*
D - Muratura in conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.).	*Materiale: calcarenite, tufo*
E - Muratura a blocchi lapidei squadrati.	*Lavorazione: a conci squadrati* *E* *Materiale: NON calcarenite, tufo, mattoni crudi e cotti*
F - Muratura in mattoni pieni e malta di calce.	*Materiale: mattoni cotti o crudi*

Tab. 21 – Curti, Lemme, Podestà - Edifici in muratura – DEI 2008
Procedimento di attribuzione della tipologia muraria in base ai dati contenuti nella scheda di rilievo della muratura.

Tenendo conto di tutti i parametri è possibile individuare delle sottoclassi come di seguito indicato alle quali è stato associato il livello di vulnerabilità previsto per l'attribuzione della carenza. Si sottolinea, inoltre, come le successive attribuzioni derivano principalmente da dati in letteratura ma che sarebbe sicuramente opportuno programmare, in funzione delle indagini eseguite a seguito dei progetti della parte prima, un repertorio delle murature Aquilane in modo tale da poter associare alle differenti tipologie valori dei parametri meccanici maggiormente affidabili.

A - Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)
A1 - Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari) a sacco
A2 - Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari) con zeppe o scaglie.
A3 - Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari) a paramento unico
B - Muratura a conci sbozzati
B1 - Muratura a conci sbozzati con paramento di limitato spessore e nucleo interno
B2 - Muratura a conci sbozzati a paramento unico o a due paramenti ammorsati
C - Muratura in pietra a spacco con buona tessitura
C1 - Muratura in pietra a spacco con buona tessitura e presenza di ricorsi o listature
C2 - Muratura in pietra a spacco con buona tessitura e presenza di zeppe o scaglie
C3 - Muratura in pietra a spacco con buona tessitura a paramento unico o a due paramenti ammorsati.
D - Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc)
D1 - Muratura a conci di pietra tenera con malta di buona qualità.
D2 - Muratura a conci di pietra i a due paramenti con nucleo interno
D3 - Muratura a conci di pietra a paramento unico o a due paramenti ammorsati
E1 – Muratura a blocchi lapidei squadrati
E1 - Muratura a blocchi lapidei squadrati con malta di buona qualità.
E2 - Muratura a blocchi lapidei squadrati a due paramenti con nucleo interno
E3 - Muratura a blocchi lapidei squadrati a due paramenti ammorsati
F - Muratura in mattoni pieni e malta di calce
F1 - Muratura in mattoni pieni e malta di calce di buona qualità
F2 - Muratura in mattoni pieni e malta di calce a paramento unico o a due paramenti ammorsati.

Tab. 21 - sottoclassi derivate dalla tabella C8a2.1

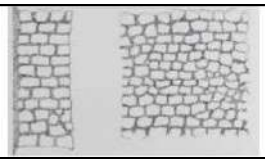
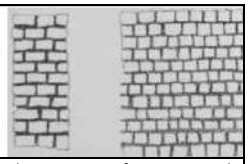
Le caratteristiche meccaniche relative alle tipologie individuate ed alle sottoclassi possono essere ottenute partendo dagli intervalli proposti nella tabella C8A.2.1 della circolare 617/2009. Come precedentemente accennato, è possibile graduare il valore dei coefficienti per tenere in conto della reale efficacia dei presidi assumendo i valori proposti nella tabella come limiti superiori. Si riporta nella tabella 21 l'individuazione delle sottoclassi per le quali graduare i valori di resistenza e deformabilità:
La classificazione proposta fornisce al professionista uno strumento più agile per l'attribuzione dei parametri meccanici delle murature. Appare, in ogni caso, importante sottolineare come le tipologie individuate, seppure corrispondenti a quelle risultate maggiormente frequenti, non sono totalmente esaustive dei singoli casi che possono essere riscontrati.

Tipologie murarie Aquilane

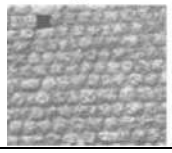
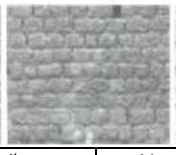





A1a. conci irregolari	A1b. apparecchio aquilano	A2a. paramento monocromatico

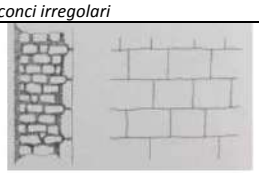
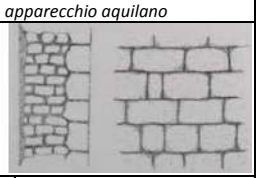



A1a. muratura in pietrame faccia-vista con conci irregolari	A1b.muratura a faccia vista ad apparecchio aquilano

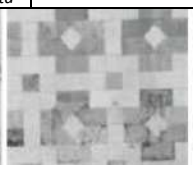


A1a. apparecchio aquilano	A1c. muratura squadrata	A1a. apparecchio aquilano

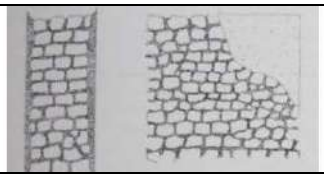
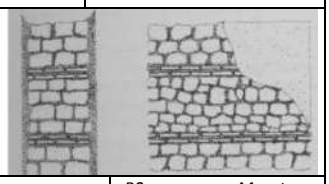



A2. Muratura con nucleo portate e paramento di rivestimento in pietra squadrata e levigata	A3. Murature in pietra di grosse dimensioni

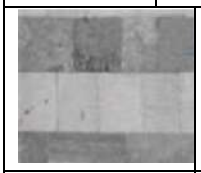





A2a. Paramento monocromatico	A2b. paramento bicromatico	A3. Paramento in pietre di grosse dimensioni	A3. Paramento in pietre di grosse dimensioni

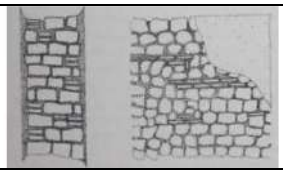
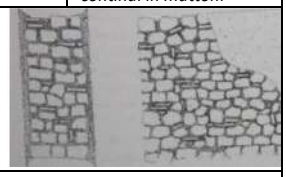



B1. Muratura intonacata con conci in pietra	B2. Muratura intonacata con ricorsi continui in mattoni

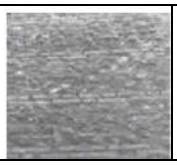





A2b.paramento bicromatico	A3. Paramento in pietre di grosse dimensioni

B3. Muratura intonacata con ricorsi a tratti in muratura	B4. Muratura intonacata con mattoni diffusi



B1. Muratura a conci in pietra intonacata	B2. B3 - Muratura intonacata con ricorsi continui in mattoni	B4. Muratura intonacata con mattoni diffusi

Fig. 76 - Murature Aquilane - A.Borri e altri

6.3 – D6.2 – MURATURA - CONNESSIONE DELLA MURATURA ALLE ANGOLATE ED AI MARTELLI

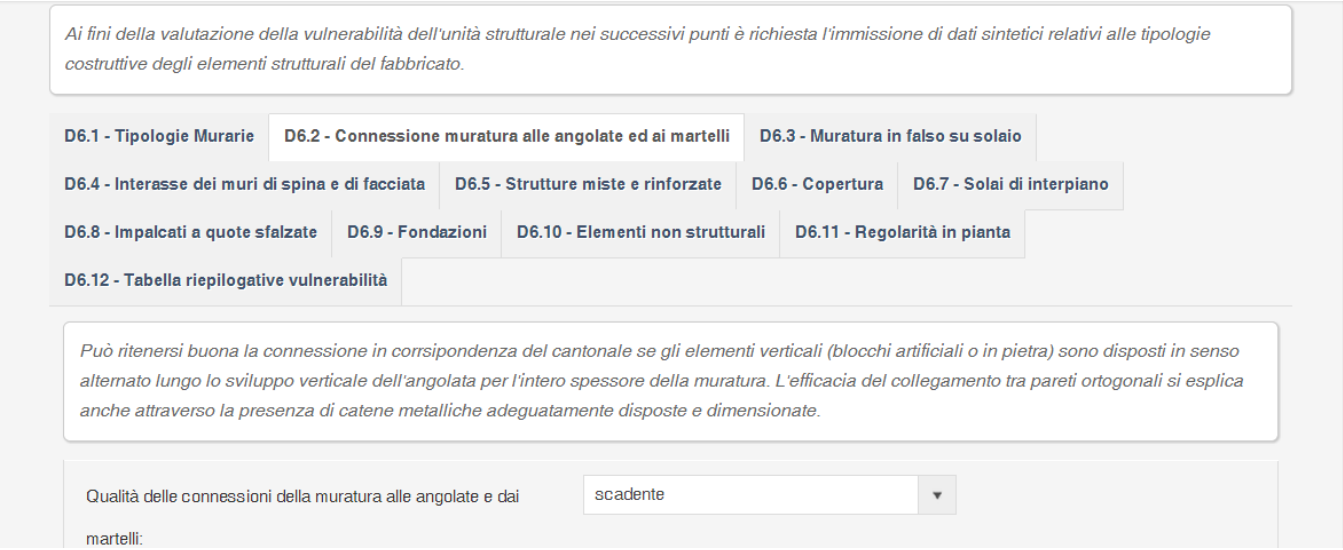
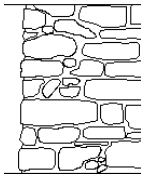
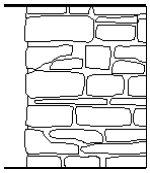
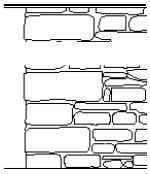


Fig. 77 – D6.2 - connessione della muratura alle angolate e ai martelli

Può ritenersi

- Buona in corrispondenza del cantonale se gli elementi verticali (blocchi artificiali o in pietra) sono disposti in senso alternato lungo lo sviluppo dell'angolata per l'intero spessore della muratura e/o sono presenti presidi sismici come le catene;
- Irregolare se gli elementi di connessione sono disposti in modo irregolare in verticale;
- Scadente se non sono presenti elementi di grosse dimensioni in corrispondenza delle angolate e dei martelli.

La scheda consente di inserire con il menu a tendina la qualità delle connessioni.
Come riferimento si assume una parete portante della US che può compromettere la stabilità dell'edificio.

		
Fig. 78 - ammorsamento scadente	Fig. 79 - collegamenti irregolari	Fig. 80 - alternanza regolare

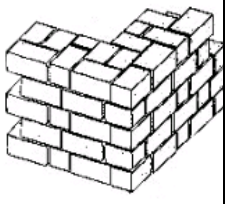
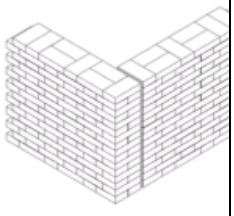
			
Fig. 81 - Buon ammorsamento dei muri	Fig.82 - Buon ammorsamento tra muri maestri ortogonali ed il paramento interno	Fig.83 - Assenza di ammorsamento efficace tra pareti ortogonali	Fig.84-Esempi di cattivo ammorsamento tra muri maestri ortogonali



Fig. 85 - Paramenti non ammorsati



Fig. 86 - Paramenti ammorsati

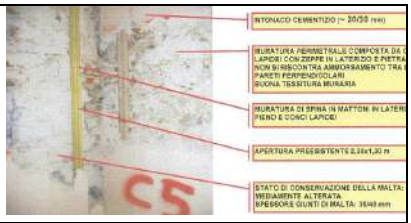


Fig. 87 - Paramenti non ammorsati



Fig. 88 - Ammorsamento scadente



Fig. 89 - Pareti ortogonali ben ammorsate tra di loro



Fig. 90 - Pareti ortogonali non ammorsate tra di loro



A – cantonale a filo muratura

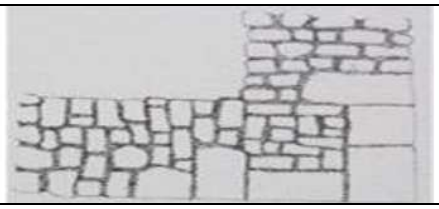
A. cantonale a filo muratura e ripresa dei conci

B. Cantonale con filo arretrato rispetto alla muratura

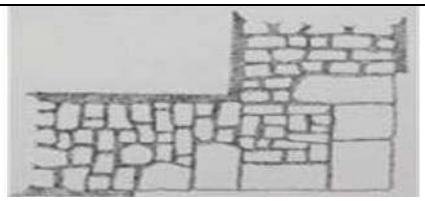
B. cantonale con filo arretrato rispetto alla muratura



C. cantonale con filo sporgente



A. Cantonale a filo muratura



B.Cantonale con filo sporgente rispetto alla muratura

Fig. 91 - Murature Aquilane A.Borri a altri – cantonali

6.4 – D6.3 - MURATURA – PARETI IN FALSO SU SOLAI

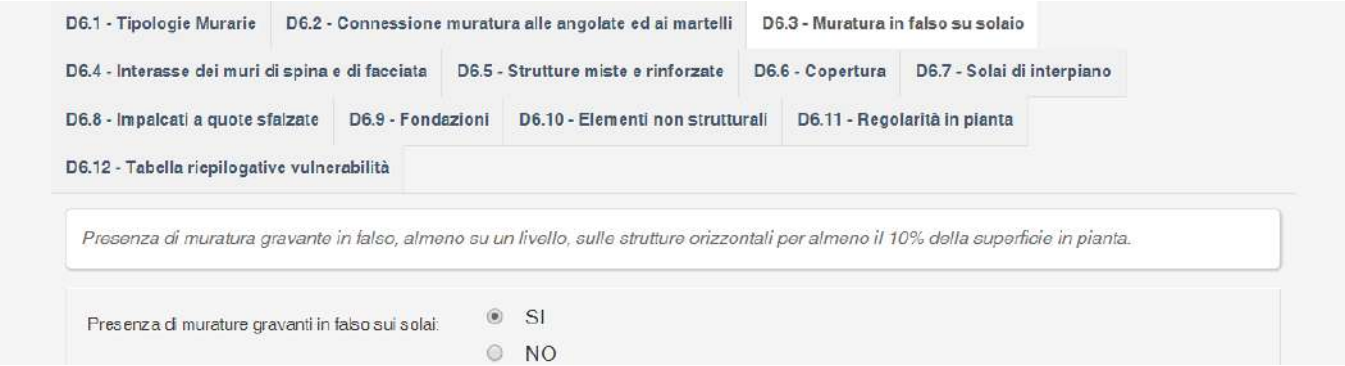


Fig. 92 - D6.3 - murature in falso su solai

Dimostrare la presenza della carenza riportando sulle piante del rilievo l'ubicazione delle murature in falso su solai.
Per l'attribuzione della carenza è sufficiente che, almeno su un livello, sulle strutture orizzontali per il almeno l 10% della superficie in pianta.

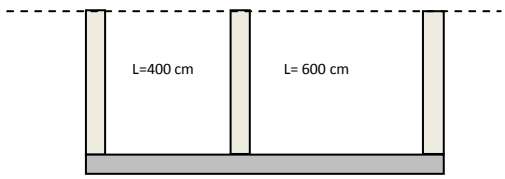
6.5 – D6.4 – MURATURA - INTERASSE DEI MURI DI SPINA E DI FACCIATA



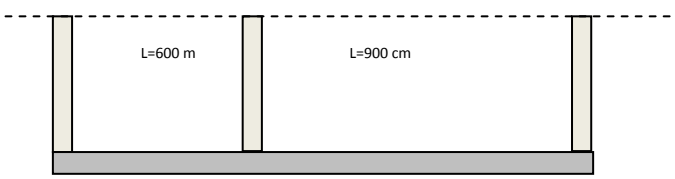
n.	livello di riferimento	spessore del setto (cm)	interasse dei setti trasversali (m)	rapporto (interasse/spessore)
1	livello 1	70.0	6.0	8.57
2	livello 2	70.0	10.0	14.28
3		0.0	0.0	0.0
4		0.0	0.0	0.0

Fig. 93 – D6.4 - interasse muri di spina

Indicare la presenza di setti murari aventi muri di spina e di facciata con gli interassi più ampi indipendentemente dalla tessitura degli orizzontamenti. Si richiede di inserire soltanto i casi peggiori con rapporto (R) interasse muri di spina/spessore del setto trasversale elevato . Si rileva la carenza per valori del rapporto R maggiore di 14.
Esempio 1 - tre pareti di spina aventi spessore di 60 cm e interasse di 400 m e 600 m ortogonali ad una facciata dello spessore di 60 cm; il rapporto massimo è pari a R=600/60= 10 e non è presente la carenza.
Esempio 2 - tre pareti di spina aventi spessore di 60 cm e interasse di 600 cm e 900 cm m ortogonali ad una facciata dello spessore di 60 cm; il rapporto massimo è pari a R=900/60= 15 ed è presente la carenza. La dimostrazione della carenza va effettuata evidenziando graficamente i setti interessati.



Esempio 1
Luce 600 cm spessore parti 60cm



Esempio 2
Luci 600 cm e 900 cm – spessore pareti 60 cm

6.6 – D6.5 – MURATURA - STRUTTURE MISTE E RINFORZATE

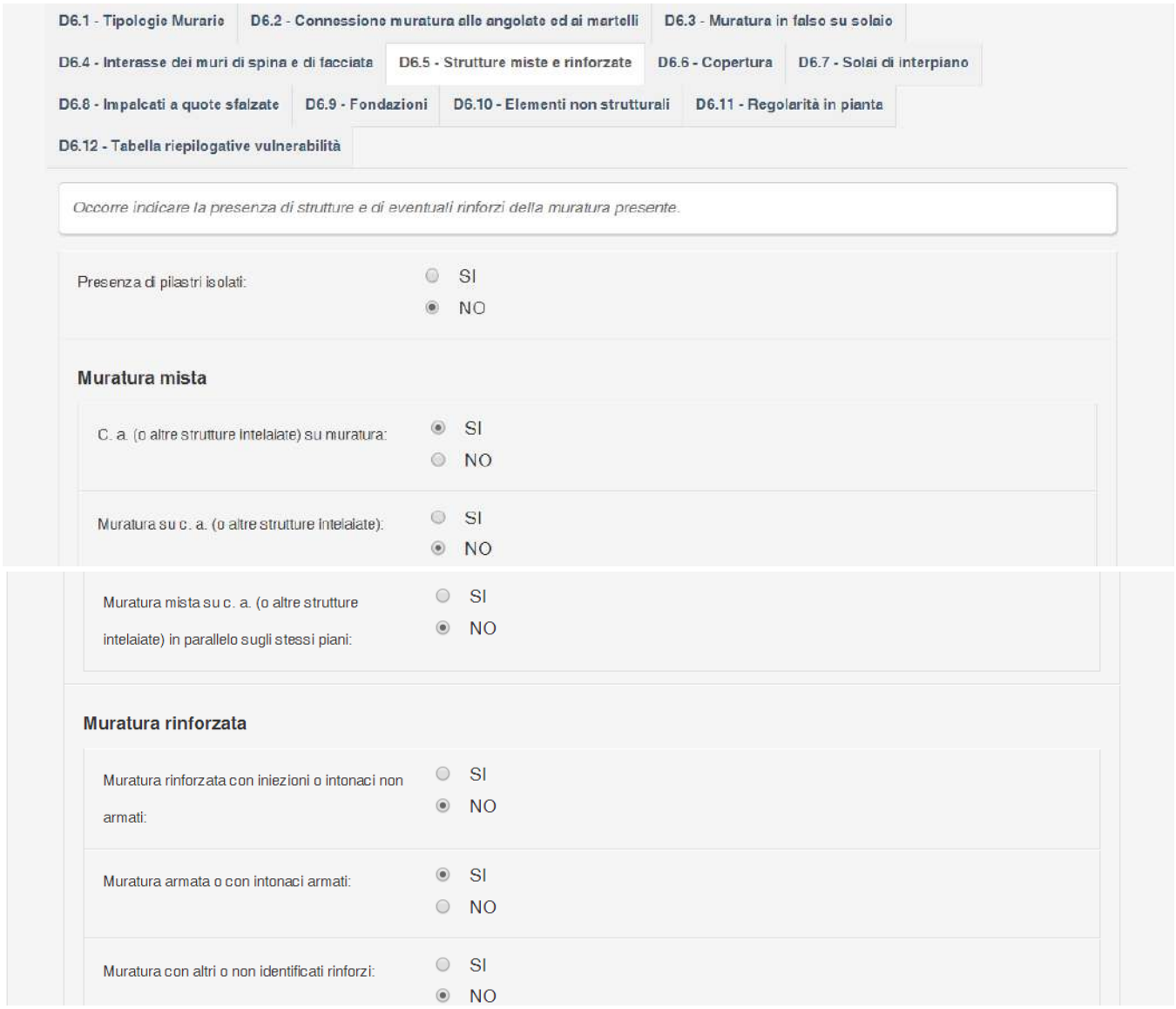


Fig.94 – D6.5 - strutture miste e rinforzate

6.6 - Riferimenti normativi e indirizzi operativi

Nelle strutture in muratura è possibile la presenza di rinforzi realizzati con materiali diversi dalla muratura.
Pertanto occorre rilevare :

- *La presenza di pilastri isolati;*
- *La presenza di una tipologia a struttura mista che corrisponde:*
  - *G1 : c.a. (o altre strutture intelaiate) su muratura*
  - *G2 : muratura su c.a. (o altre strutture intelaiate)*
  - *G3 : Muratura mista a c.a. (o altre strutture intelaiate)in parallelo sugli stessi piani*
- *La presenza di muratura rinforzata con 3 opzioni (multiscelta) che corrispondono a:*
  - *H1: Muratura rinforzata con iniezioni o intonaci non armati*
  - *H2: Muratura armata o con intonaci armati*
  - *H3: Muratura con altri o non identificati rinforzi*

L'esistenza di pilastri isolati va segnalata qualora si rilevi, in una costruzione a struttura portante in muratura o mista, la presenza di elementi isolati di scarico di qualunque tipologia, siano essi in cemento armato, muratura, acciaio o legno. In generale la presenza in edifici di muratura di concentrazioni di sforzi normali su pilastri, specialmente se conseguente a lavori di ristrutturazione, può essere indice di maggiore vulnerabilità per l'edificio.
Le strutture miste, invece, sono da considerarsi strutture fuori terra in muratura ordinaria o armata nelle quali siano stati inseriti elementi strutturali verticali di diversa tecnologia (cemento armato, acciaio, legno o altri materiali), cui è affidato il compito di sopportare almeno una parte dei carichi verticali. Tali strutture possono risultare in serie (G1, G2 ; su piani diversi) o in parallelo (G3) rispetto alle pareti di muratura.
Casi tipici frequenti sono:

- ***G1 -*** *costruzioni di muratura che presentano il piano superiore interamente realizzato con struttura portante a telaio in cemento armato;*
- ***G2 -*** *costruzioni di cemento armato che presentano una sopraelevazione a struttura portante in muratura (non previste da normativa);*
- ***G3*** *- costruzioni che, ad uno stesso livello, presentano la struttura verticale costituita in parte da pareti in muratura ed in parte da pilastri o pareti in cemento armato; il caso più frequente è quello di setti murari disposti lungo il perimetro del fabbricato e telai in cemento armato disposti all'interno).*

Quando l'estensione della parte intelaiata è significativa va valutata a parte la porzione di struttura in funzione della tipologia costruttiva con l'indicazione delle caratteristiche della struttura intelaiata.
Non necessariamente il carattere misto delle strutture verticali è sistematicamente indice di vulnerabilità, anche se spesso implica disomogeneità nella risposta strutturale e concentrazioni di sforzi causa di danno locale.
La presenza di rinforzi nelle pareti di muratura non è generalmente rilevabile a vista: peraltro quando interventi tipici siano stati realizzati in comprensori le informazioni sono ottenibili dai proprietari o dai tecnici locali. Si tratta generalmente di rinforzi eseguiti in sede di riparazione o adeguamento di edifici in muratura ordinaria tramite iniezione non armata (H1) o armata (H2) o placcaggio con paretine armate (H2) o anche compositi (H2), mentre poco diffusa è in Italia la muratura armata in fase di costruzione con barre di acciaio orizzontali e verticali (H2). Più complesso invece il giudizio sulla qualità dell'intervento: non sembra realistico ipotizzare in ogni caso che l'intervento sia stato sempre correttamente eseguito e quindi classificare le murature rinforzate di buona qualità e occorre accertare l'efficacia dell'intervento di rinforzo pregresso.

Le strutture in cemento armato possono essere individuate con criterio multi scelta come :
- *strutture a telaio in cemento armato;*
- *strutture a pareti portanti in cemento armato;*
- *strutture a telaio in acciaio.*

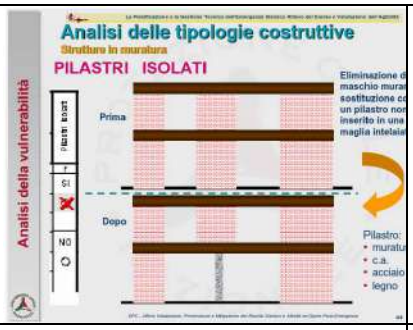


Fig.95-Pilastri isolati



Fig.96- Strutture miste

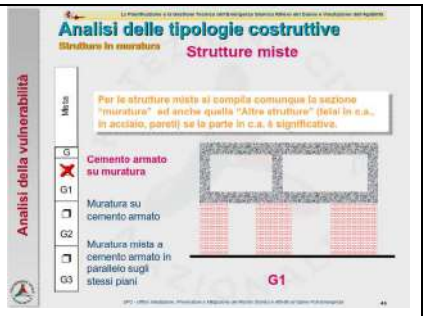


Fig. 97 - Strutture miste : Cemento armato s muratura

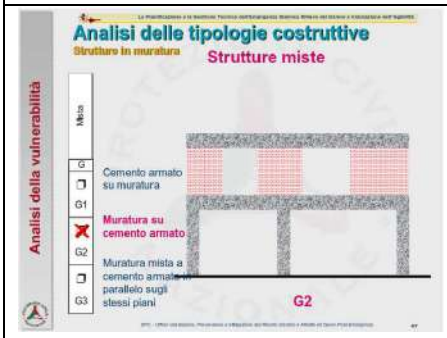


Fig. 98 - Strutture miste : muratura su cemento armato

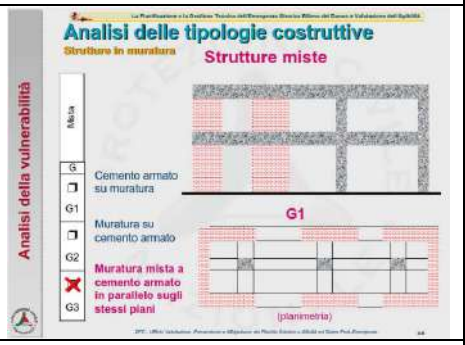


Fig. 99 - Strutture miste : muratura mista a cemento armato in parallelo sugli stessi piani



Fig. 100 - Strutture in muratura rinforzata

6.7 – D6.6 – MURATURA - LA COPERTURA

D6.1 - Tipologie Murarie | D6.2 - Connessione muratura alle angolate ed ai martelli | D6.3 - Muratura in falso su solaio
D6.4 - Interasse dei muri di spina e di facciata | D6.5 - Strutture miste e rinforzate | D6.6 - Copertura | D6.7 - Solai di interpiano
D6.8 - Impalcati a quote sfalzate | D6.9 - Fondazioni | D6.10 - Elementi non strutturali | D6.11 - Regolarità in pianta
D6.12 - Tabella riepilogative vulnerabilità

Nella tabella è richiesta l'individuazione di tutte le tipologie delle strutture di copertura specificandone, nell'ultima colonna, la superficie nei termini di percentuale sulla superficie totale della coperta.
Nella tabella seconda tabella sono riassunti i risultati:
- i collegamenti sono buoni se 80% della copertura è ben collegata alla muratura,
- l'impalcato è rigido se l'80% della superficie è adeguatamente controventata,
- la copertura è non spingente se il 100% della superficie è non spingente oppure se ha catene o cordoli efficaci.

Copertura n. 1

tipologia	in legno	disp. orditura	inclinata (<15%)
soletta/controventi	assente	cordolo	assente
tiranti/catene	assenti	stato di conserv.	scadente
str. spingente	non spingente	colleg. con le strutture verticali	NO
deformabile	SI	massa totale (kg/mq)	200.0
superficie rispetto al totale della copertura (%)	100.00		

Superficie totale 100.00

Qualità dei collegamenti delle strutture di copertura alla sottostante muratura (i collegamenti sono buoni se 80% della copertura è ben collegata alla muratura, scadente se minore del 50%):	scadente
Giudizio globale sulla deformabilità degli impalcati di copertura nel proprio piano (l'impalcato è rigido se l'80% della superficie è adeguatamente controventata):	deformabile
Interazione copertura-muratura (la copertura è non spingente se il 100% della superficie è non spingente oppure se ha catene o cordoli efficaci):	non spingente

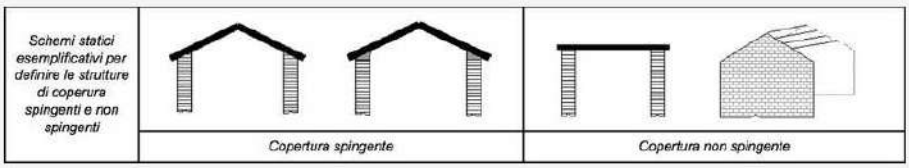


Fig. 101 - D6.6 - copertura

Nella tabella è richiesta l'individuazione della tipologia delle strutture di copertura e l'indicazione della percentuale di superficie coperta da ciascuna di esse. Sono previste 5 tipologie di coperture.

Nei grafici di progetto vanno individuate tutte le tipologie di coperture indicando la tessitura, la presenza di eventuali presidi antisismici e i materiali con schemi e particolari costruttivi.
I collegamenti sono buoni se l'80% della copertura è ben collegata alla muratura, l'impalcato è rigido se l'80% della superficie è adeguatamente controventata, la copertura non è spingente se il 100% della superficie non è spingente oppure se sono presenti catene o cordoli efficaci. E' previsto un numero massimo di 5 tipi di copertura.

- **Tipologia** - solai in legno, solai in ferro e tavelloni, solai in ferro e voltine, solai in laterocemento, solai in cemento e mattoni gettati in opera (SAP);
- **Disposizione orditura** - selezionare tra orizzontale, inclinata < 15%, >15%;
- **Soletta/controventi** - selezionare tra presenza di soletta armata con barre in acciaio o rete elettrosaldata, massetto in cemento non armato, eventuale presenza di controventi in acciaio;
- **Cordolo** - selezionare tra presente e assente;
- **Tiranti / catene** - segnalare la presenza di tiranti o catene in acciaio o in legno;
- **Stato di conservazione** - selezionare tra buono, discreto, scadente, cattivo, pessimo;
- **Struttura spingente** - selezionare tra non spingente;
- **Massa -** indicare il peso al mq in kg/mq e la percentuale della superficie complessiva.

E' fornito un giudizio sintetico su :

- Qualità dei collegamenti delle strutture di copertura alla sottostante muratura : *i collegamenti sono buoni se 80% della copertura è ben collegata alla muratura, scadente se minore del 50%*.
- Giudizio globale sulla deformabilità degli impalcati di copertura nel proprio piano : *l'impalcato è rigido se l'80% della superficie è adeguatamente controventata*.
- Interazione copertura-muratura : *la copertura non è spingente se il 100% della superficie è piana o con tessitura delle travi non spingente oppure se ha catene o cordoli efficaci*.

6.7 - Riferimenti normativi e indirizzi operativi
COPERTURE[1]

Le coperture influenzano in modo significativo il comportamento sismico dell'edificio essenzialmente tramite due fattori: il peso e l'eventuale effetto spingente sulle murature perimetrali. Per un edificio in muratura la condizione ideale è quella di una copertura, leggera, rigida e resistente e ben collegata alla struttura muraria, ossia una copertura che trasmette basse forze d'inerzia (leggerezza) e ridistribuisce le forze sismiche tra le pareti parallele alle azioni, costituendo un ottimo vincolo per le pareti sollecitate fuori del piano. Queste tre condizioni difficilmente sono realizzabili contemporaneamente. Nelle vecchie costruzioni, le coperture sono spesso spingenti, ossia applicano forze orizzontali ortogonali alle pareti su cui poggiano, per effetto dei soli carichi verticali. Questa condizione viene aggravata dalle forze sismiche, orizzontali e verticali. Nella scheda si è ritenuto opportuno identificare come parametri fondamentali, il peso ed il carattere spingente o no della copertura. Di seguito si descrivono sinteticamente le conseguenze di queste due caratteristiche sul comportamento dell'organismo strutturale:

- *Spingente pesante: è questa indubbiamente la condizione più gravosa, in quanto la massa elevata causa la nascita di forze sismiche notevoli, mentre l'effetto spingente favorisce il collasso fuori del piano delle pareti sottostanti;*
- *Non spingente pesante: in generale la pesantezza è associata alla tipologia di solaio latero-cementizio, che però, in generale, garantisce una buona resistenza e rigidezza nel piano e quindi una capacità di ridistribuzione delle forze sismiche sulle pareti più idonee a sostenerle. Per contro l'eccessiva pesantezza può determinare forze sia statiche che dinamiche che possono superare la resistenza delle murature, specie se di scarsa qualità.*
- *Spingente leggera: i pericoli di questa condizione sono essenzialmente legati all'aggravamento delle spinte orizzontali sulle pareti di appoggio, dovute alle forze sismiche;*
- *Non spingente leggera: è questa la condizione più favorevole, per i bassi valori delle forze sismiche e l'assenza di aggravi per effetto delle spinte; la condizione risulterebbe ancora più favorevole se la struttura di copertura avesse una sufficiente rigidezza e resistenza nel suo piano, così da svolgere anche un ruolo positivo in termini di miglioramento del comportamento scatolare d'insieme della muratura.*

Da un punto di vista operativo valgono le seguenti considerazioni.
Riguardo al peso si intenderanno generalmente leggere coperture in acciaio o legno (salvo caso di lastre o tegole pesanti, ad esempio in pietra naturale), pesanti coperture in cemento armato.
Riguardo all'effetto spingente si considererà la presenza e/o l'efficacia dei seguenti elementi:

1. *cordolo*
2. *muro di spina*
3. *catene*
4. *trave rigida di colmo*
5. *capriate a spinta eliminata su cui gravano travetti longitudinali*

Si precisa che le valutazioni associate agli schemi riportati in Tabella hanno carattere indicativo e rappresentano la condizione più probabile soprattutto nei casi in cui non sia possibile indagare nel dettaglio sulle condizioni di vincolo tra gli elementi

[1] Descrizioni tratte da manuale di compilazione della scheda AeDES per il rilievo dell'agibilità

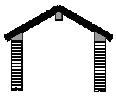
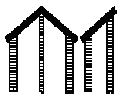
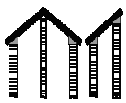
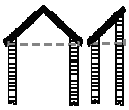
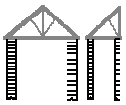
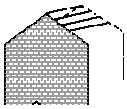
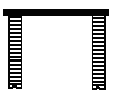
Copertura	Configurazione statica		Note
Spingente		1 cordolo 2 muro di spina 3 catene 4 trave rigida di colmo 5 capriate	
		1 X cordolo 2 muro di spina 3 catene 4 trave rigida di colmo 5 capriate	
Copertura con spinta dipendente dai vincoli		1 cordolo 2 muro di spina 3 catene 4 X trave rigida di colmo 5 capriate	*Il carattere più o meno spingente di questo schema dipende dalla rigidezza della trave di colmo; travi snelle non consentono di limitare efficacemente l'azione spingente, pertanto, a vantaggio di sicurezza, si propone per questo schema la definizione spingente. Tuttavia se al colmo i travetti sono ben collegati tra loro e/o sono ben collegati alla trave rigida di colmo e al cordolo, la copertura può considerarsi non spingente*
		1 X cordolo 2 muro di spina 3 catene 4 X trave rigida di colmo 5 capriate	
		1 X cordolo 2 muro di spina 3 catene 4 X trave rigida di colmo 5 capriate	
Copertura generalmente non spingente		1 cordolo 2 X muro di spina 3 catene 4 trave rigida di colmo 5 capriate	*Vanno verificate le condizioni di vincolo al contorno (esistenza di efficaci collegamenti tra gli elementi) In modo che le travi trasmettano alle pareti di sostegno solo carichi verticali*
		1 X cordolo 2 X muro di spina 3 catene 4 trave rigida di colmo 5 capriate	
		1 cordolo 2 muro di spina 3 X catene 4 trave rigida di colmo 5 capriate	
		1 cordolo 2 muro di spina 3 catene 4 trave rigida di colmo 5 X capriate	
			
			*Copertura piana (presenza di travi orizzontali)*

Fig. 102 – copertura – configurazione statica

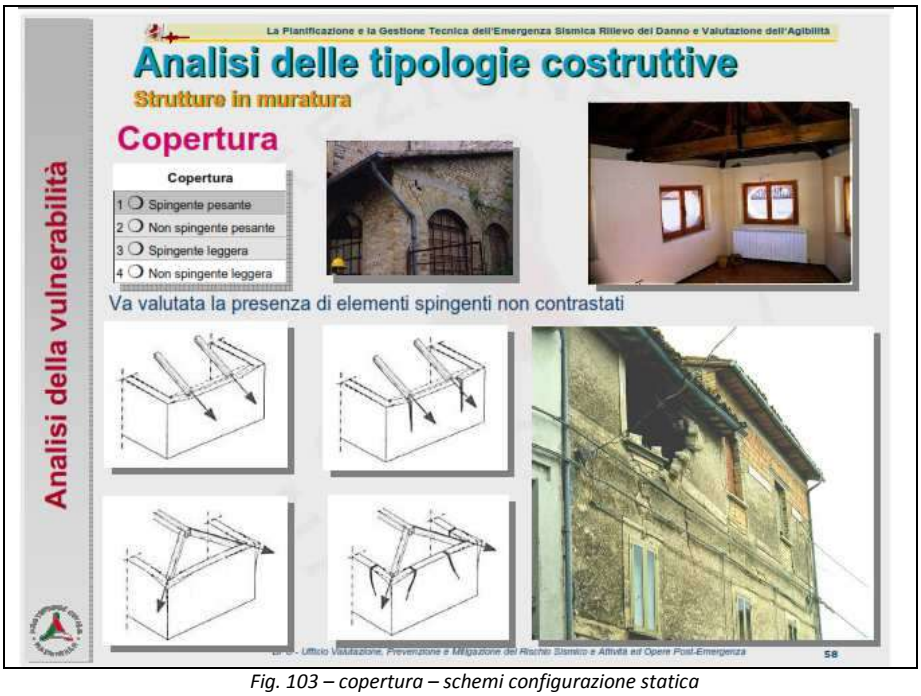


Fig. 103 – copertura – schemi configurazione statica

6.8 – D6.7 – MURATURA - I SOLAI DI INTERPIANO

D6.1 - Tipologie Murarie | D6.2 - Connessione muratura alle angolate ed ai martelli | D6.3 - Muratura in falso su solaio
D6.4 - Interasse dei muri di spina e di facciata | D6.5 - Strutture miste e rinforzate | D6.6 - Copertura | D6.7 - Solai di interpiano
D6.8 - Impalcati a quote sfalzate | D6.9 - Fondazioni | D6.10 - Elementi non strutturali | D6.11 - Regolarità in pianta
D6.12 - Tabella riepilogative vulnerabilità

Nella prima tabella è richiesta l'individuazione di tutte le tipologie degli orizzontamenti presenti, nella seconda invece occorre specificarne la percentuale di termini di superficie.
Il giudizio globale sulla qualità del collegamento tra strutture verticali ed orizzontali è buono se almeno l'80% dei solai sono ben collegati.
Allo stesso modo la valutazione di rigidezza globale dei solai sarà positiva se almeno l'80% di essi possono essere considerati rigidi.

solaio	tipologia	soletta/controventi	cordolo	tiranti/catene	stato di conserv.	str. spin-gente	colleg. con le strutture verticali	defor-mabile	massa totale (kg/mq)
S1	volta in pi...	a...	a...	a...	s...	si	no	si	500.(
S2	in legno	a...	a...	a...	b...	no	no	si	250.(
S3	in acciaio ...	a...	a...	pr...	di...	no	si	si	250.(
S4									0.0
S5									0.0
S6									0.0
S7									0.0
S8									0.0
S9									0.0
S10									0.0

Superficie dei solai di interpiano presenti nell'unità strutturale (in percentuale sul totale dei solai di interpiano)											
	solaio di tipo S1	solaio di tipo S2	solaio di tipo S3	solaio di tipo S4	solaio di tipo S5	solaio di tipo S6	solaio di tipo S7	solaio di tipo S8	solaio di tipo S9	solaio di tipo S10	totale (%)
superficie di ciascuna tipologia di solaio (%)	20.00	30.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0(

Qualità del collegamenti delle strutture orizzontali alla muratura (i collegamenti sono buoni se 80% dei solai sono ben collegati alla muratura, scadente se minore del 50%): MEDIA

Giudizio globale sulla deformabilità degli impalcati nel proprio piano (l'impalcato è rigido se l'80% della superficie è adeguatamente controventata): DEFORMABILE

Fig. 104 – D6.7 - solai di interpiano

Nella prima tabella è richiesta l'individuazione della tipologia degli orizzontamenti presenti, nella seconda invece occorre specificare la percentuale della superficie lorda di ciascun tipo di solaio. Il giudizio globale sulla qualità del collegamento tra

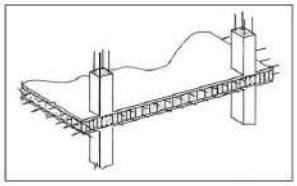
strutture verticali ed orizzontali è buono se almeno l'80% dei solai è ben collegato alla struttura. Il solaio è considerato rigido se tale caratteristica è presente nell'80% della superficie corrispondente.
Nei grafici di progetto vanno individuate tutte le tipologie di orizzontamento indicando la tessitura, la presenza di eventuali presidi antisismici e i materiali con schemi e particolari costruttivi.
Per la compilazione della sezione D6.7. per ciascuna tipologia di orizzontamento occorre indicare :

- **Tipologia** - selezionare tra volte in pietra, volte strutturali in mattoni ad una o più teste disposti di taglio o a coltello, volte di mattoni in foglio non praticabili in orizzontamenti intermedi, solai in legno, solai in ferro e tavelloni, solai in ferro e voltine, solai in laterocemento, solai in cemento e mattoni gettati in opera (SAP), etc.;
- **Soletta/controventi** - selezionare tra presente e assente;
- **Cordolo** - selezionare tra presente e assente;
- **Tiranti / catene** - selezionare tra presenti o assenti;
- **Stato di conservazione -** selezionare tra buono, mediocre, cattivo, pessimo.

6.8 - Riferimenti normativi e indirizzi operativi

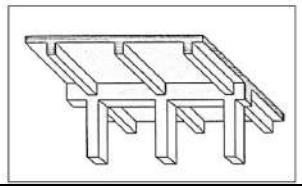
Sulla base dei dati inseriti per ciascuna tipologia di orizzontamento il foglio di calcolo indica : se trattasi di struttura spingente, se sono efficaci i collegamenti con le strutture verticali, la deformabilità dell'orizzontamento. E' fornito per ciascuna tipologia, un giudizio sulla qualità del collegamento delle strutture orizzontali alla muratura e sulla deformabilità degli impalcati nel proprio piano. Per ciascuna tipologia indicare la sua estensione, la superficie e la massa in kg/mq.

Classificazione degli Orizzontamenti[2]



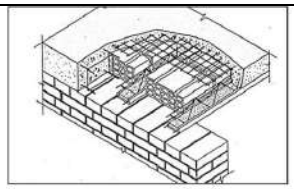
Solai in cemento armato.

DESCRIZIONE:
Struttura a soletta piena in c.a..
Garantisce un ottimo comportamento a lastra offrendo un'elevata rigidezza nel proprio piano in entrambe le direzioni.



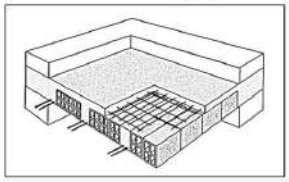
Solai in cemento armato a nervature semplici o incrociate.

DESCRIZIONE:
Come sopra, ma la presenza delle nervature determina una netta diminuzione delle masse strutturali.



Solai in latero-cemento con soletta armata e travetti a traliccio prefabbricati.

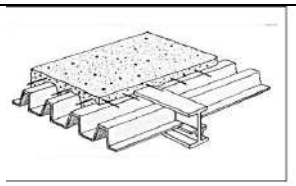
DESCRIZIONE:
Solaio con travetti prefabbricati a traliccio e pignatte di alleggerimento. La presenza della soletta collaborante armata conferisce al solaio un'elevata rigidezza nel proprio piano.



Solai in latero-cemento con soletta armata e travetti in c.a. gettati in opera.

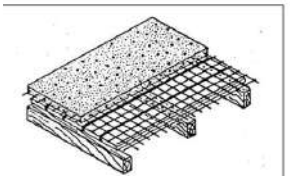
DESCRIZIONE:
Solaio con travetti in c.a. gettati in opera o prefabbricati in laterizio armato, con pignatte di alleggerimento. La presenza della soletta armata conferisce al solaio un'elevata rigidezza nel proprio piano.

Fig. 105 - Orizzontamenti rigidi



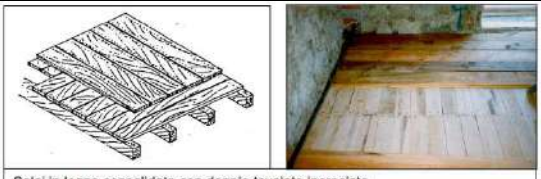
Solai in lamiera grecata e getto di calcestruzzo.

DESCRIZIONE:
Costituiti da lamiera grecata in acciaio di spessore sottile completata a piè d'opera con getto di riempimento in calcestruzzo e soletta armata superiore. La presenza della soletta armata conferisce al solaio un'elevata rigidezza nel proprio piano.



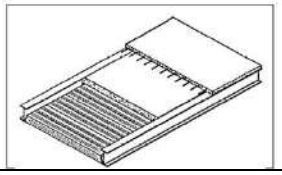
Solai in legno consolidato con getto di soletta armata.

DESCRIZIONE:
Struttura in legno a semplice o doppia orditura con travi, travicelli, mezzane consolidata con getto di soletta armata superiore.
La presenza della soletta armata garantisce al solaio una buona rigidezza nel proprio piano. Per contro aumenta sensibilmente le masse strutturali.



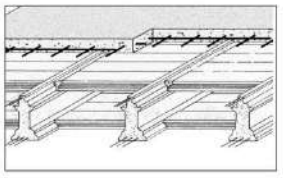
Solai in legno consolidato con doppio tavolato incrociato.

Struttura in legno a semplice o doppia orditura con travi, travicelli, tavolato consolidata con applicazione di un altro tavolato soprastante, incliodato al preesistente ed incrociato rispetto ad esso. Garantisce al solaio una buona rigidezza nel proprio piano, senza aumentare in modo considerevole le masse strutturali.



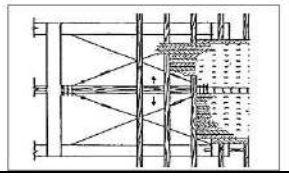
Solai in ferro e laterizio (no voltine) con soletta collaborante armata.

DESCRIZIONE:
Costituiti da putrelle in acciaio con tavelle in laterizio appoggiate sull'ala inferiore o su entrambe le ali. L'applicazione di una soletta armata con rete elettrosaldata conferisce al solaio una buona rigidezza nel proprio piano. Per contro aumenta sensibilmente le masse strutturali.



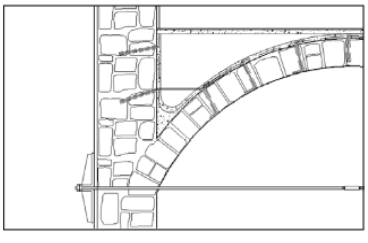
Solai in travetti in c.a.p. con pignatte o tavelle corte con soletta collaborante.

DESCRIZIONE:
Costituiti da travetti in c.a.p. con pignatte o tavelloni di lunghezza ridotta (60 cm) con soletta sovrastante ben fatta.



Solai in legno (o in acciaio) irrigiditi con tiranti disposti a croce di Sant'Andrea.

DESCRIZIONE:
Struttura portante in legno o in acciaio. Applicazione di tiranti metallici disposti a croce di Sant'Andrea. L'intervento aumenta la rigidezza nel piano dell'orizzontamento.



Volta in pietra o in laterizio consolidata a spinta eliminata.

Descrizione : l'intervento consiste nella realizzazione di un guscio getto di un guscio in cemento armato con rete elettorsaldata o mediante applicazione di rinforzi in FRP con incollaggio sul supporto murario con resina e nell'inserimento di collegamenti in acciaio ancorati all'esterno con capochiave

Fig. 106 - Orizzontamenti rigidi e poco deformabili

[2] Manuale Scheda di Secondo Livello GNDT – Regione Toscana

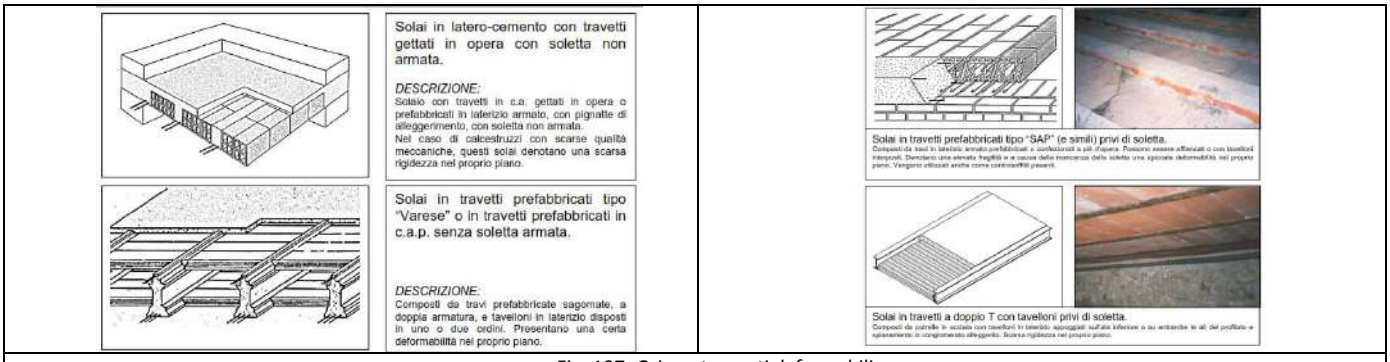


Fig. 107- Orizzontamenti deformabili

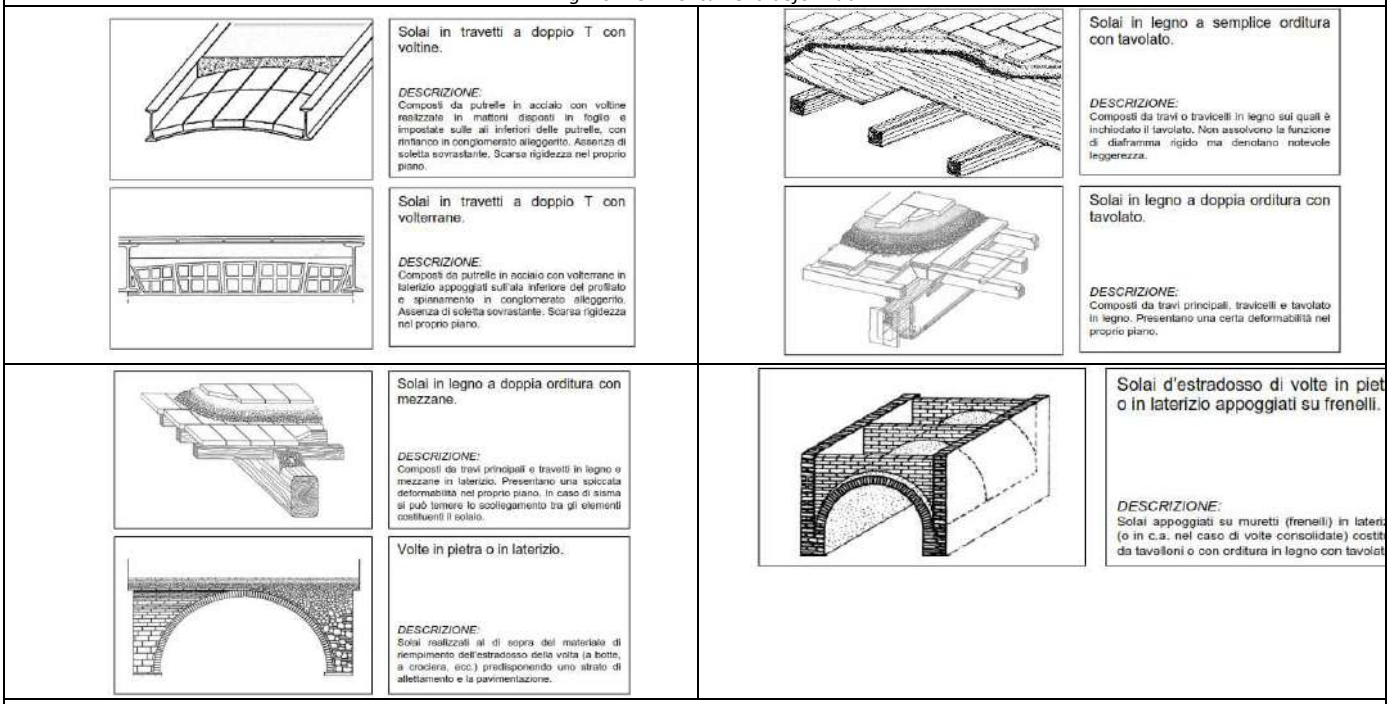


Fig. 108 - Orizzontamenti deformabili

6.9 – D6.8 – MURATURA - GLI IMPALCATI A QUOTE SFALSATE

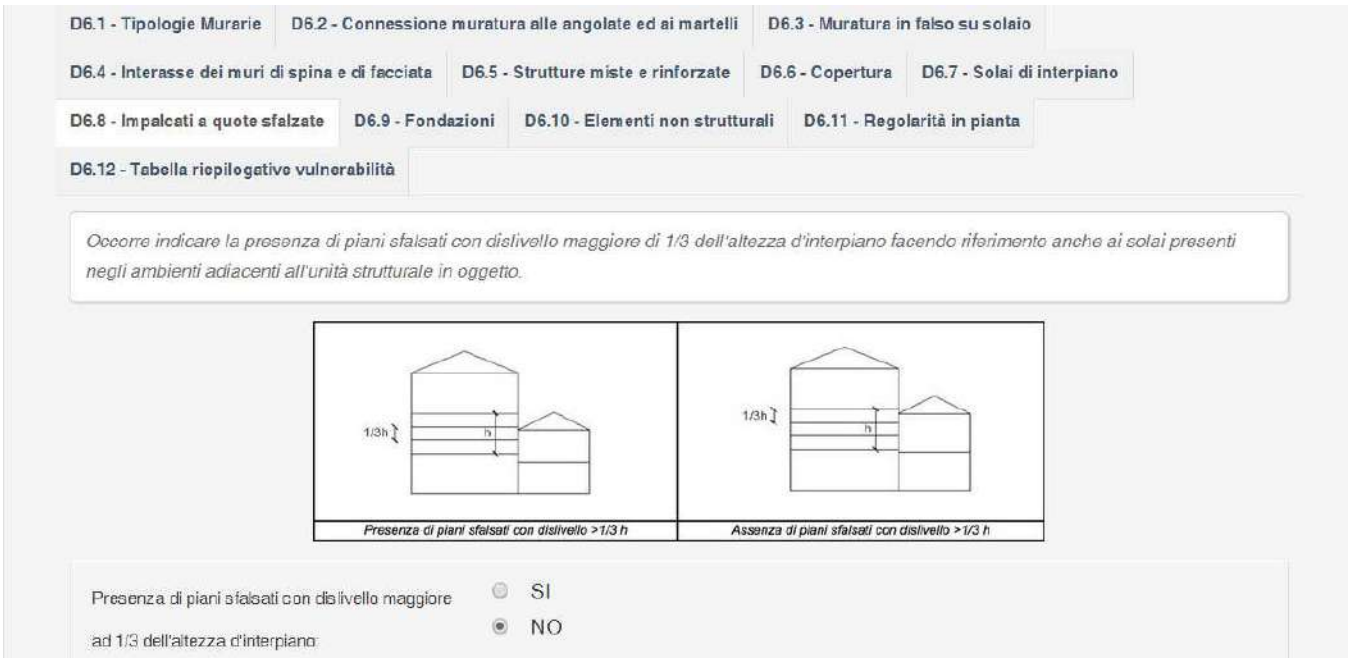


Fig. 109 – D6.8 – Impalcati a quote sfalsate

Indicare la presenza di piani sfalsati con dislivello maggiore di 1/3 dell'altezza d'interpiano facendo riferimento anche ai solai presenti negli ambienti adiacenti le Unità Strutturali in esame. Nei grafici di progetto individuare gli impalcati a quote sfalsate.

6.10 – D6.9 MURATURA - LE FONDAZIONI

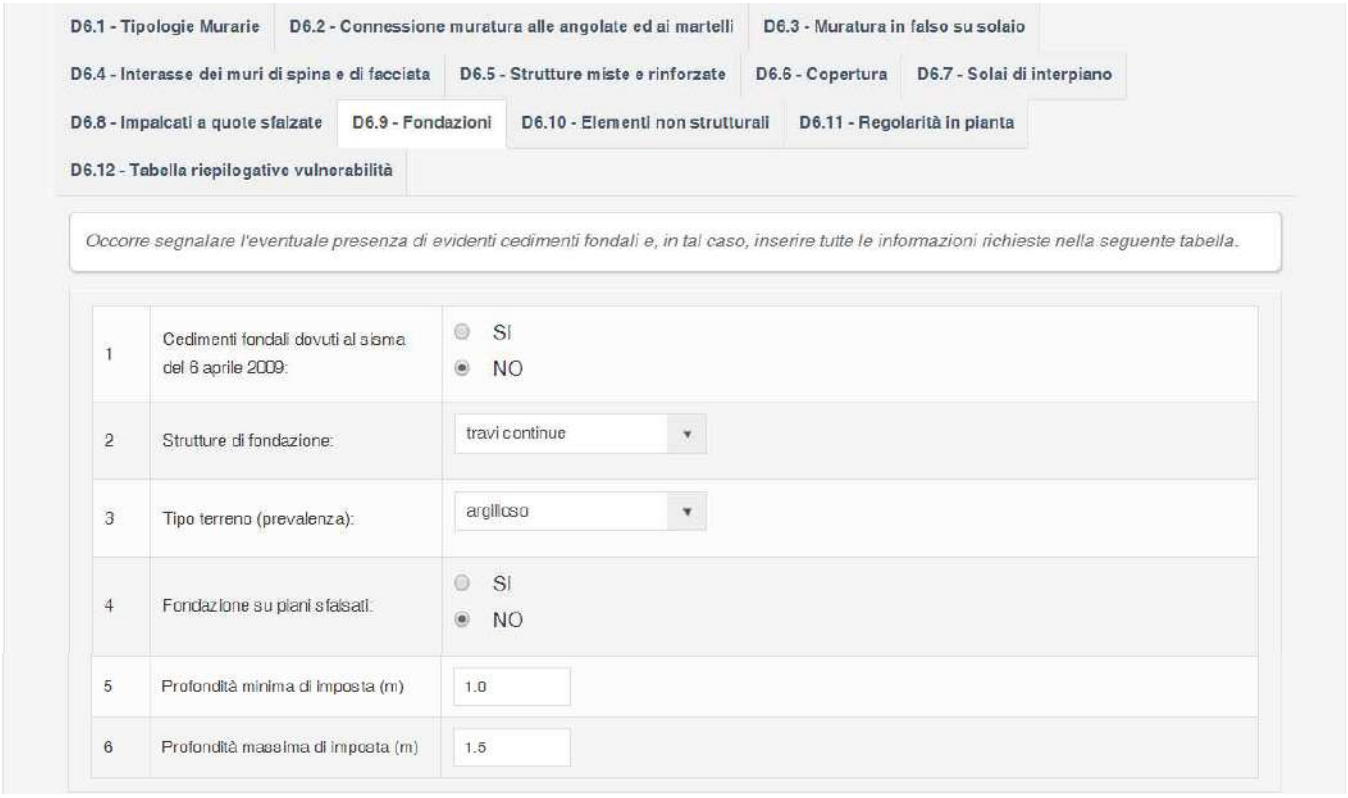


Fig. 110 – D6.9 - Fondazioni muratura

1. **Cedimenti fondali dovuti al sisma del 2009 -** indicare la presenza e l'ubicazione sui grafici;
2. **Strutture di fondazione** - selezionare la tipologia tra assenti , continue dirette, ad archi dritti e rovesci, pareti continue con allargamento alla base, pareti continue senza allargamento alla base, a pozzi, a plinti scollegati, a plinti collegati, a plinti parzialmente collegati, a trave continua, a platea, miste, profonde.
3. **Tipo terreno (prevalenza) -** selezionare tra torboso, argilloso, limoso, sabbioso, roccioso;
4. **Fondazione su piani sfalsati** - indicare la presenza nella scheda e nei grafici;
5. **Profondità minima di imposta (m)** - indicare la quota sui grafici
6. **Profondità massima di imposta (m)** - indicare la quota sui grafici.

Nei grafici di progetto va individuata la tipologia di fondazione e i materiali con schemi e particolari costruttivi.

6.11 – D6.10 – MURATURA - GLI ELEMENTI NON STRUTTURALI

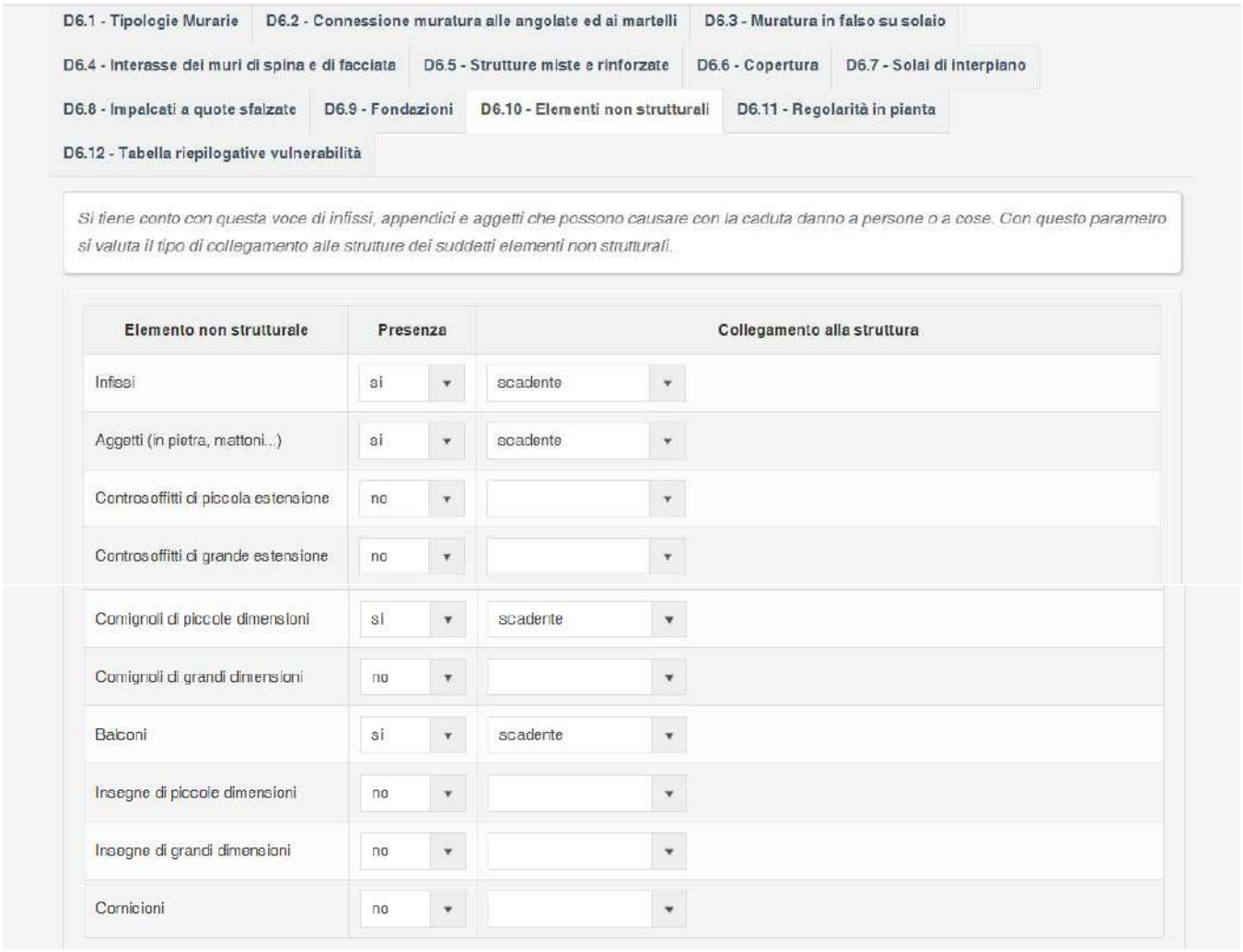


Figura 111 – D6.10 - elementi non strutturali

Con il menu a discesa per ciascun elemento indicare la presenza e la qualità del collegamento alla struttura

Si tiene conto con questa voce di infissi, appendici e aggetti che possono causare con la caduta danno a persone o a cose. Si valuta inoltre la qualità del collegamento alle strutture degli elementi non strutturali.
Gli elementi da individuare con il menu a discesa sono : infissi, aggetti in pietra, mattoni, controsoffitti di piccola estensione, controsoffitti di grande estensione, comignoli di piccole dimensioni, comignoli di grandi dimensioni, balconi, insegne di piccole dimensioni, insegne di grandi dimensioni, cornicioni.
Gli elementi secondari non strutturali di solito sono collegati alla struttura portante in modo precario e/o con collegamenti dimensionati soltanto alle azioni ordinarie non sismiche. **La semplice presenza di tali elementi consente di individuare la carenza.**
Costruttivamente le tecniche locali prevedono :

- comignoli semplicemente poggiati sulla copertura
- controsoffitti collegati alle pareti con connessioni deboli e/o appoggio limitato;
- infissi collegati alle pareti con viti dimensionate per le azioni ordinarie;
- aggetti in pietra e mattoni aggiunti in epoca successiva alla costruzione e ad essa collegati per resistere parzialmente alle azioni ordinarie;
- ringhiere in ferro e insegne debolmente collegate alla muratura

6-11 - Riferimenti normativi e indirizzi operativi

Si riportano alcuni esempi non strutturali caratteristici delle tipologie costruttive aquilane.

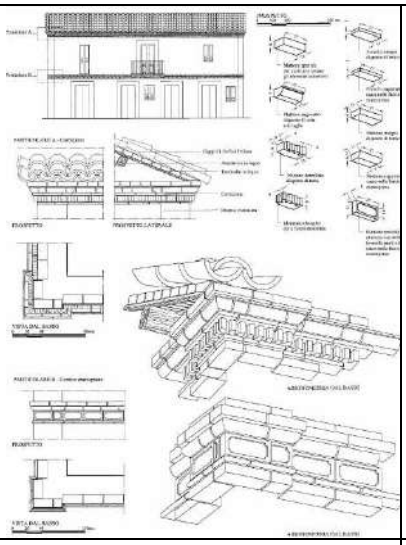


Fig. 112 - Cornicione in laterizi

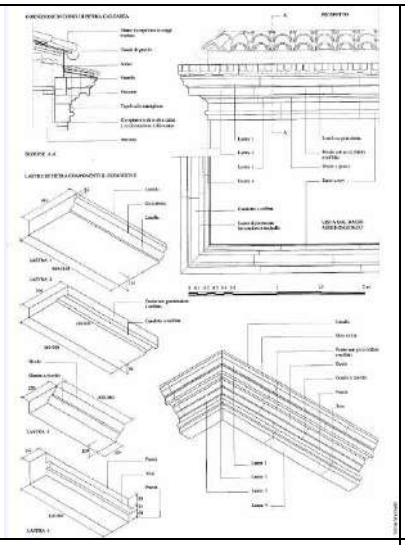


Fig. 113 - Cornicione in pietra

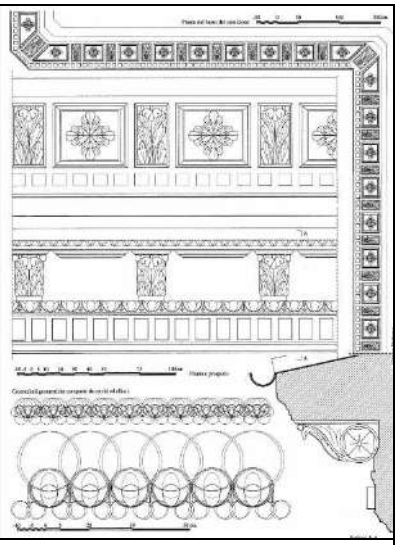
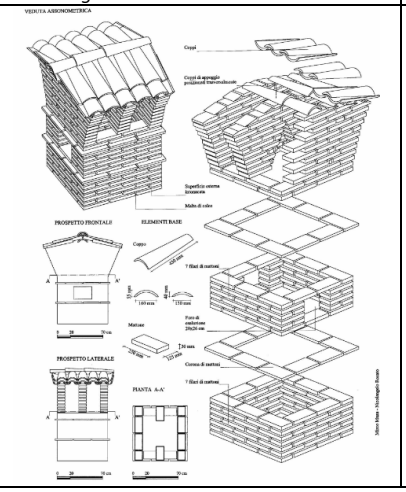
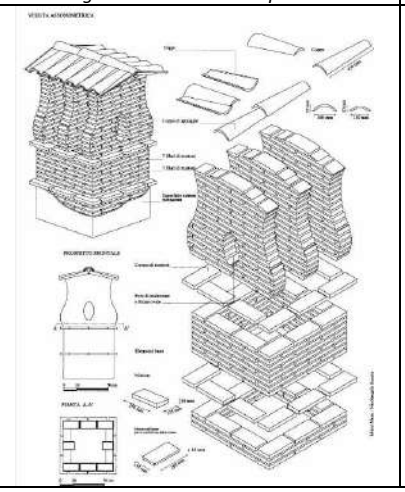


Fig. 114 - Cornicione in stucco e laterizi





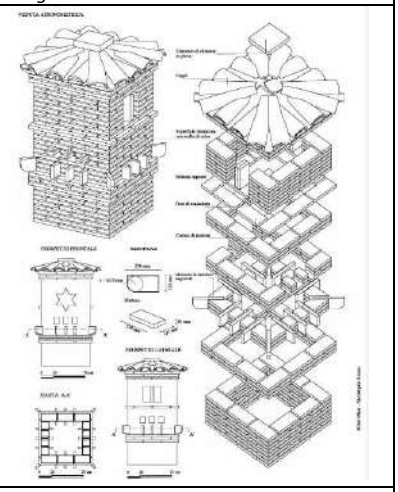


Fig. 115 - Comignolo ai 4 venti in coppi e mattoni

ESEMPI tratti dal "Manuale del recupero della Regione Abruzzo" a cura di Sandro Ranellucci – edito dalla casa editrice DEI nel 2004

6.12 – D6.11 MURATURA - REGOLARITA' IN PIANTA

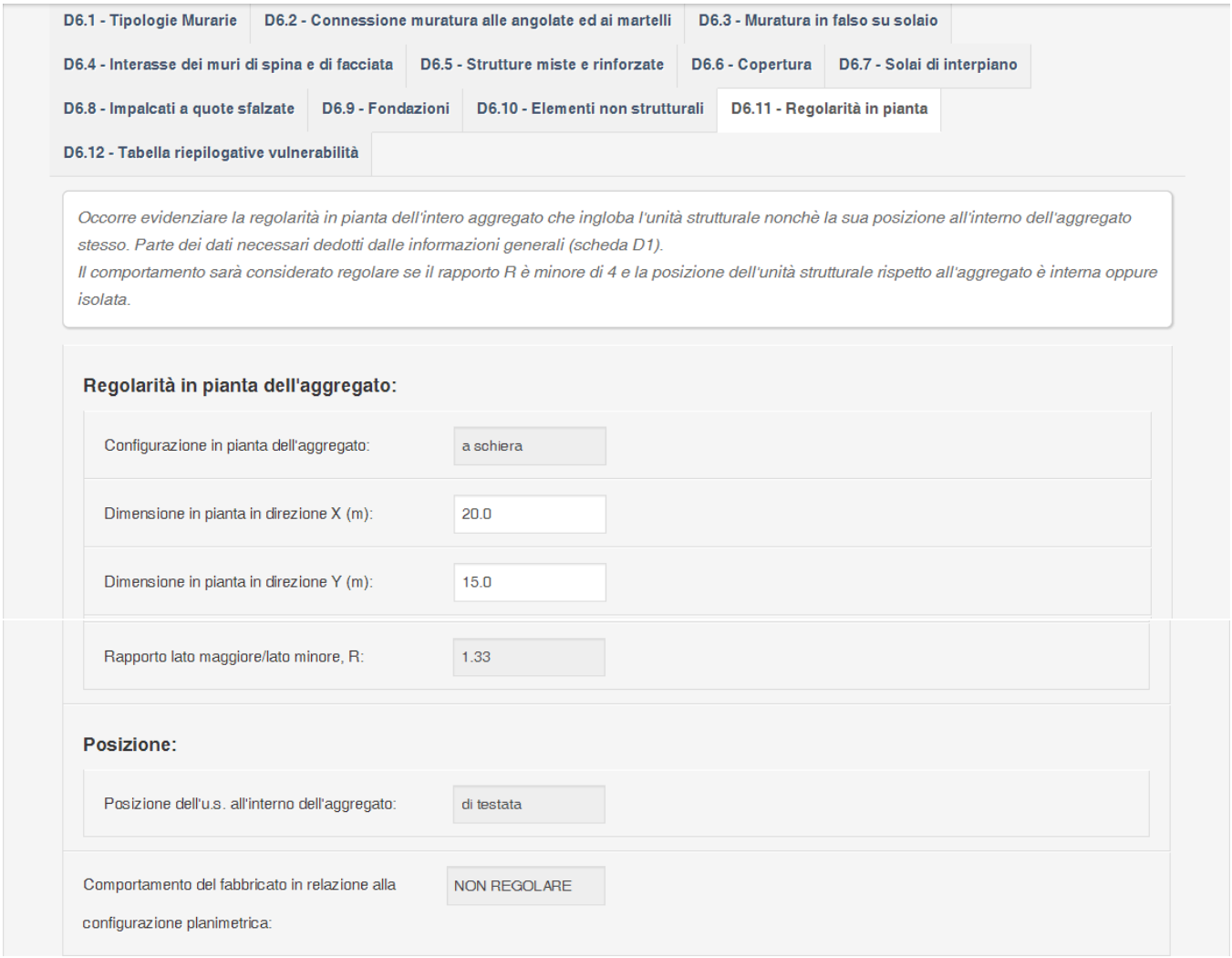


Fig. 116 – D6.11 - regolarità in pianta

La regolarità va individuata per l'intero aggregato e non per la singola Unità Strutturale per la quale si determina la vulnerabilità. Nel caso in cui l'aggregato è diviso in più UMI va valutata la qualità della connessione tra le UMI. Per UMI collegate debolmente (rue, tamponature, pareti di appoggio non ammorsate, giunti di dimensioni ridotte) la regolarità va calcolata per l'intera UMI.

6.13 – D6.12 MURATURA - TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE VULNERABILUITA' RILEVATE

D6.1 - Tipologie Murarie | D6.2 - Connessione muratura alle angolate ed ai martelli | D6.3 - Muratura in falso su solaio | D6.4 - Interasse dei muri di spina e di facciata | D6.5 - Strutture miste e rinforzate | D6.6 - Copertura | D6.7 - Solai di interpiano | D6.8 - Impalcati a quote sfalzate | D6.9 - Fondazioni | D6.10 - Elementi non strutturali | D6.11 - Regolarità in pianta | D6.12 - Tabella riepilogative vulnerabilità

	Oggetto	Vulnerabilità	Punteggio
1	Qualità della muratura	ALTA	15
2	Qualità delle connessione della muratura alle angolate ed ai martelli	ALTA	6
3	Presenza di muratura gravante in falso, almeno su un livello, sulle strutture orizzontali per almeno il 10% della superficie in pianta	ALTA	3
4	Elevata distanza tra pareti portante successive in relazione allo spessore della muratura trasversale	ALTA	4
5	Orizzontamenti: Collegamento alle strutture verticali portanti	MEDIA	5
6	Strutture di copertura: Collegamento alle strutture verticali portanti	ALTA	8
7	Presenza di impalcati impostati su piani sfalsati con dislivello maggiore di 1/3 dell'altezza di interpiano	BASSA	1
8	Collegamenti fra gli elementi non strutturali e la struttura	ALTA	4
9	Posizione nell'aggregato	ALTA	3
	Punteggio totale		49
	Livello di vulnerabilità		V3

Fig. 117 – D6.12 - tabella riepilogativa delle vulnerabilità rilevate

6.14 – D6 – CEMENTO ARMATO - VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' – EDIFICI IN CALCESTRUZZO ARMATO O ACCIAO CRITERI PER LA DETERMINAZIONE DELLE VULNERABILITA' DEGLI EDIFICI IN CEMENTO ARMATO

La vulnerabilità è stata graduata su tre livelli : Elevata, media e bassa. A ciascuna carenza costruttiva è stata attribuita una classe tra A (principale) e B (secondaria). La vulnerabilità è Elevata (V3) quando sono presenti almeno 2 carenze costruttive di classe A, è bassa (V1) se sono presenti almeno 3 carenze costruttive di classe B e media (V2) in tutti gli altri casi.

Alta	≥ 2 A
Media	Altre combinazioni
Bassa	≤3 B

Nella tabella sono riportate gli indicatori di vulnerabilità e la classe

TABELLA RIEPILOGATIVE DELLE CARENZE COSTRUTTIVE GRAVI		A	B
1	Regolarità in pianta	X	
2	Rigidezza de solai		X
3	Distribuzione delle tamponature in pianta		X
4	Distribuzione delle tamponature in elevazione	X	
5	Tamponature fuori della maglia strutturali		X
6	Presenza di pilastri tozzi	X	
7	Carenza del sistema resistente	X	
8	Stato di conservazione		X
9	Assenza del giunto simico		X
10	Carico sui pilastri	X	
11	Resistenza del calcestruzzo	X	
12	Epoca di costruzione		X

Tab. 23 - riepilogativa delle carenze costruttive gravi

6.15 - D6.1 CEMENTO ARMATO - REGOLARITA' IN PIANTA

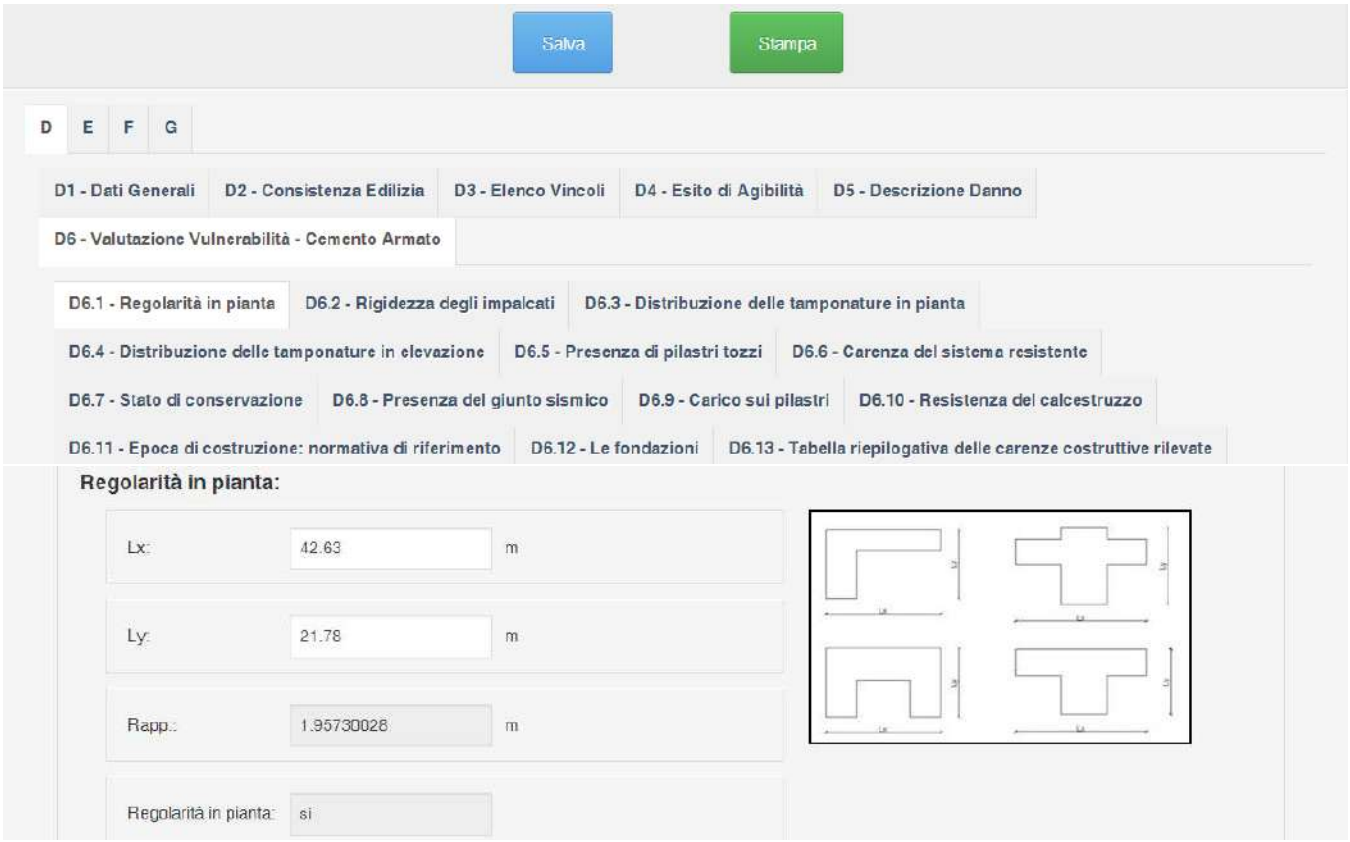
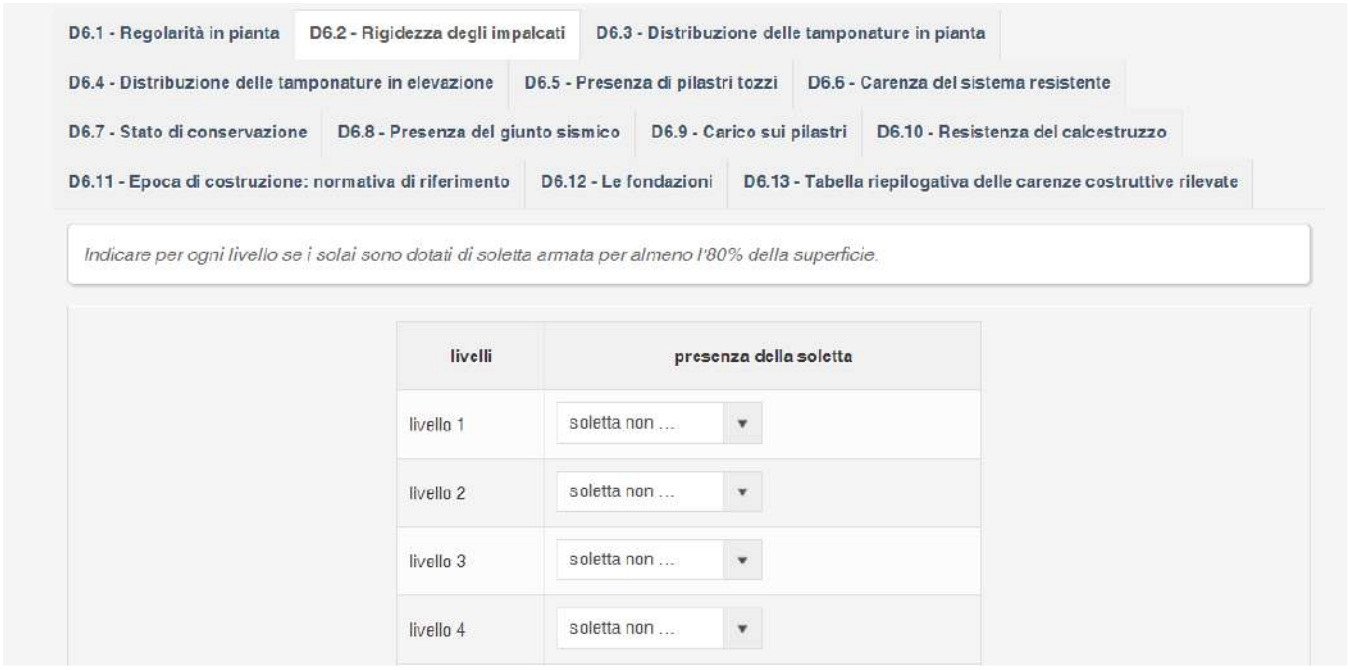


Fig. 118 – D6 – C.A. valutazione della vulnerabilità

Indicazioni per la compilazione: Inserire le dimensioni Lx e Ly del rettangolo in cui l'edificio risulta inscritto. Il foglio di calcolo determina il rapporto tra i lati e assegna automaticamente la regolarità.

6.16 - D6.2 CEMENTO ARMATO - RIGIDEZZA DEGLI IMPALCATI



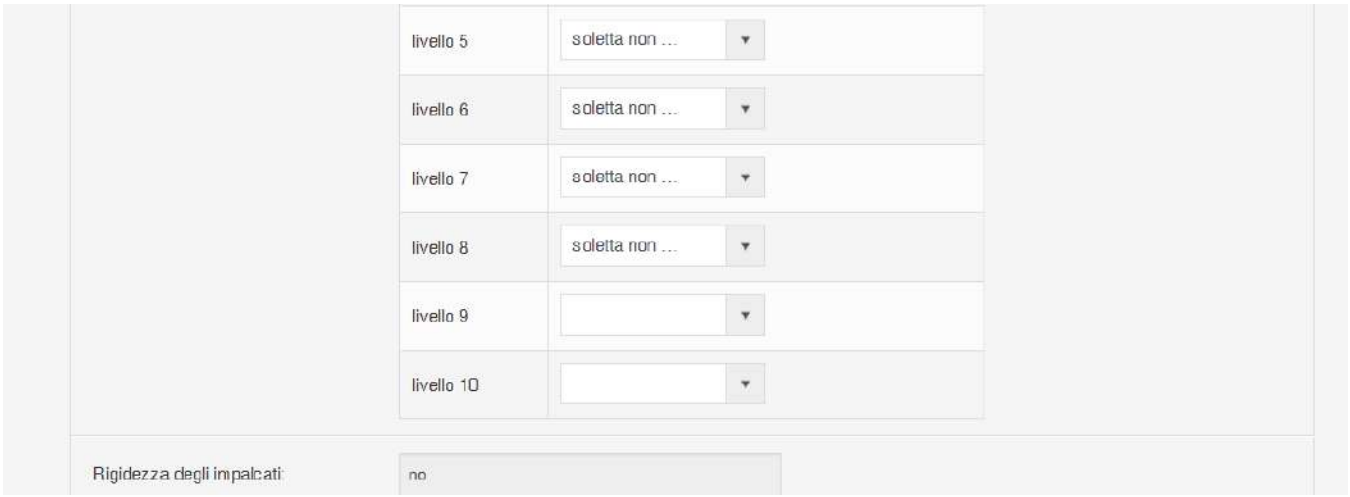


Fig. 119 D6.2 – C.A. – rigidezza degli impalcati

I solai possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali se è presente una soletta armata
Indicare per ogni livello se i solai sono dotati di soletta armata per almeno l'80% della superficie.

Tipologie solaio – Selezionare tra **: l**atero - cemento con travetti prefabbricati, SAP, gettato in opera, ferro e tavelloni o voltine, legno
Tipologie soletta – Selezionare tra : Armata, non armata, assente;

6.17 - D6.3 CEMENTO ARMATO - DISTRIBUZIONE DELLE TAMPONATURE IN PIANTA

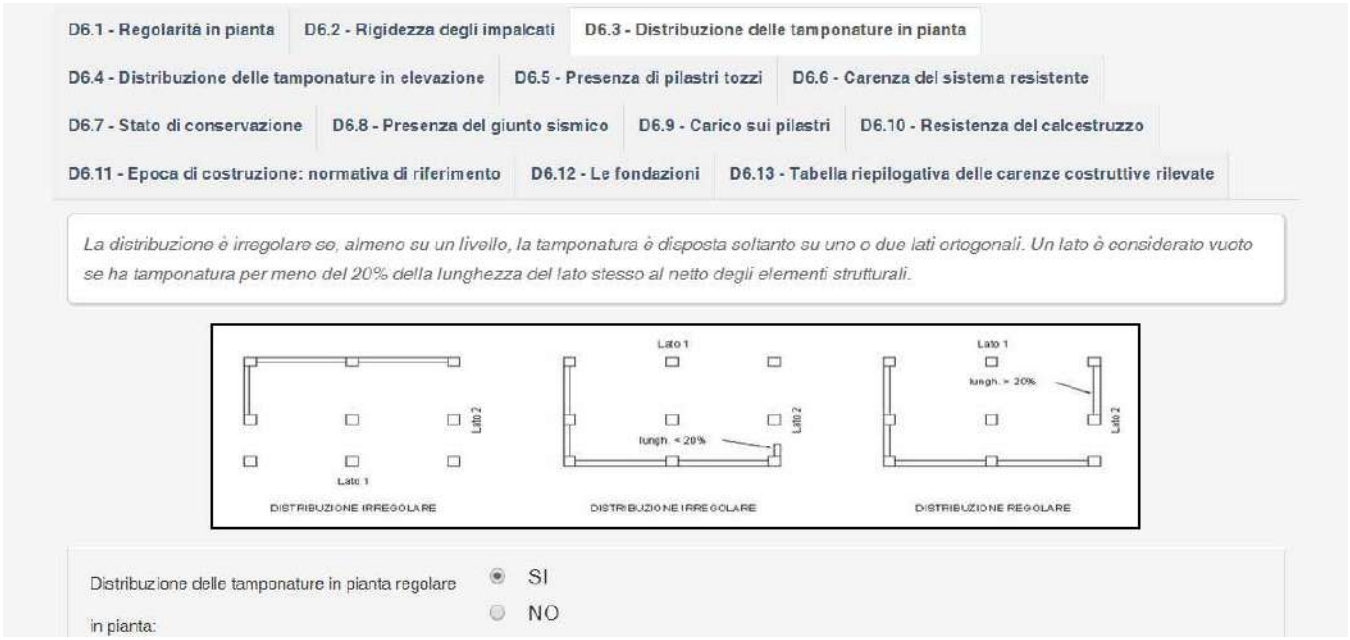


Fig. 120 –D6.3 – distribuzione delle tamponature in pianta

Disposizione irregolare delle tamponature in pianta e disposte solo su uno o due lati ortogonali).
Si verifica la carenza n.1 quando, almeno su un livello, la tamponatura è disposta soltanto su uno o due lati ortogonali.
Per dimostrare la presenza della carenza bisogna quindi avere almeno due lati vuoti, cioè non aventi tamponatura o aventi tamponatura insufficiente. La tamponatura viene considerata insufficiente se essa copre una lunghezza non maggiore del 20% della lunghezza del lato stesso.

6.18 - D6.4 CEMENTO ARMATO - DISTRIBUZIONE DELLE TAMPONATURE IN ELEVAZIONE

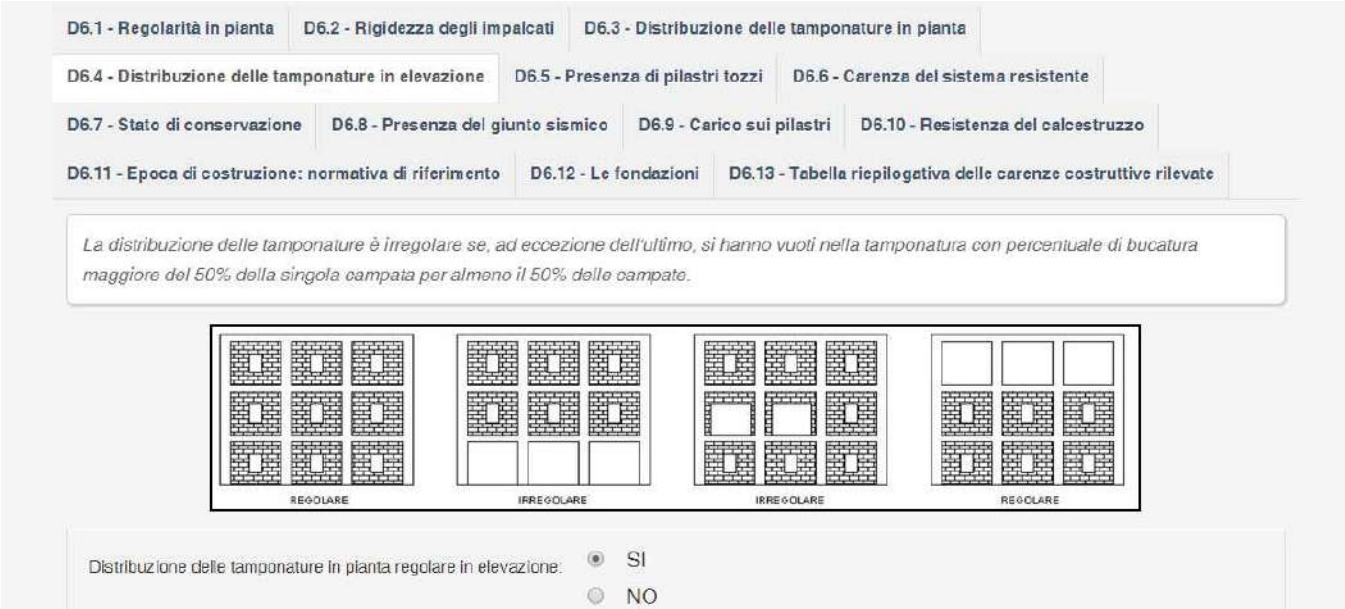


Fig. 121 – D6.4 – distribuzione delle tamponature in elevazione

Si verifica la carenza quando, a qualsiasi livello, ad eccezione dell'ultimo, si hanno vuoti nella tamponatura con percentuale di bucatura maggiore del 50% della singola campata per almeno il 50% delle campate.
Rilevare la presenza della carenza con il supporto degli schemi ed eventualmente con la determinazione delle percentuali richieste per la verifica.

6.19 – D6.5 CEMENTO ARMATO - PRESENZA DI PILASTRI TOZZI

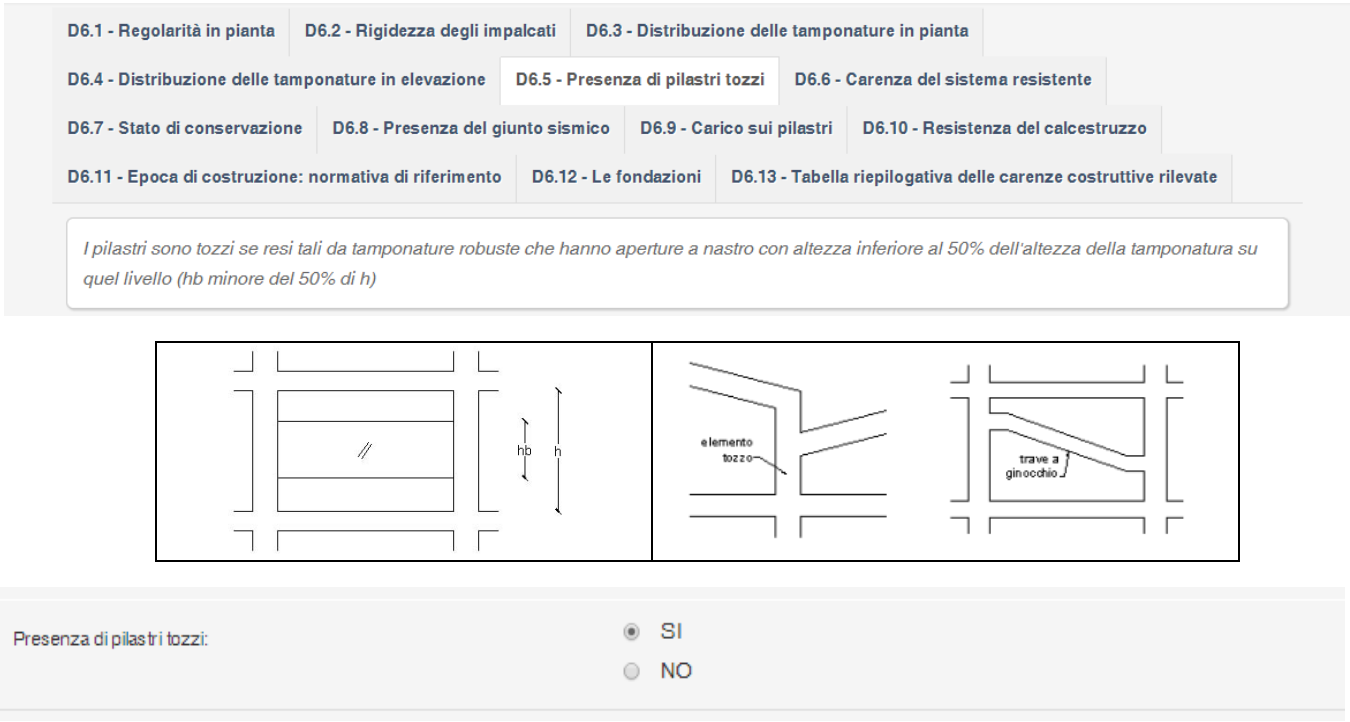


Fig. 122 D6.5 – C.A. – presenza di pilastri tozzi

I pilastri sono tozzi se resi tali da tamponature robuste che hanno aperture a nastro con altezza inferiore al 50% dell'altezza della tamponatura su quel livello (hb minore del 50% di h), da travi a ginocchio, coperture sfalsate. Si verifica la carenza quando a qualsiasi livello è presente almeno un pilastro tozzo.

6.20 - D6.6 CEMENTO ARMATO - CARENZA DEL SISTEMA RESISTENTE

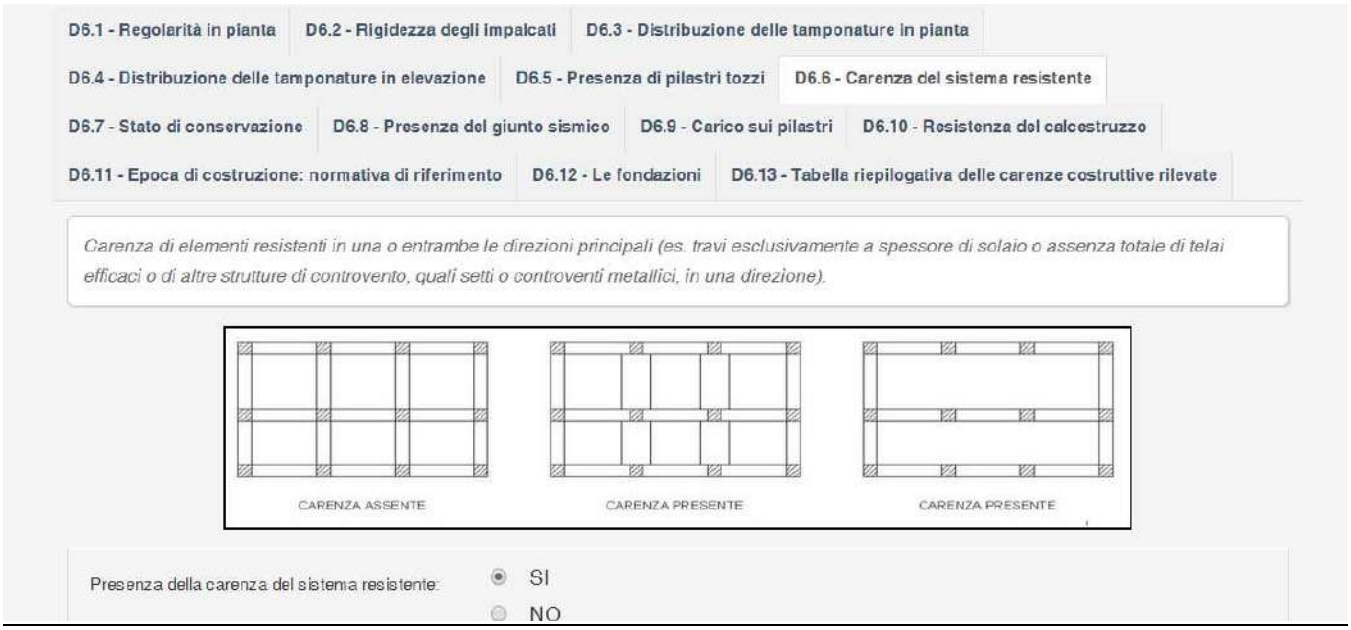
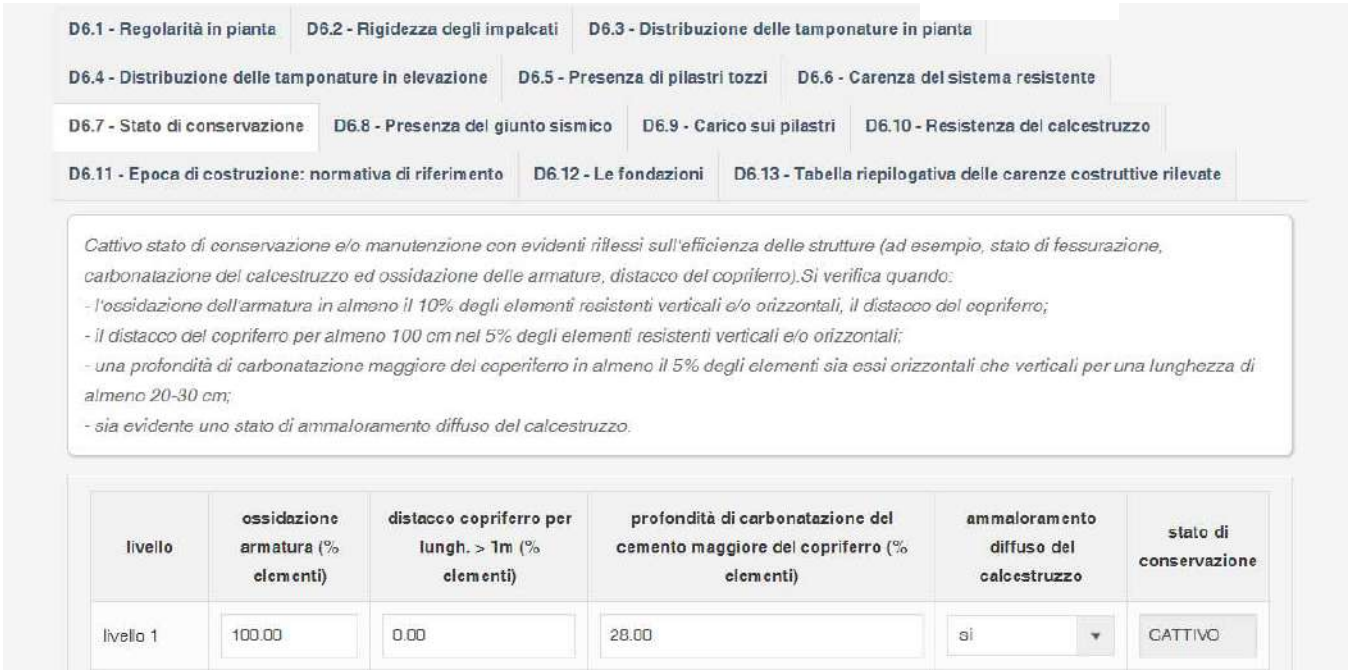


Fig. 123 – D6.6 – carenza del sistema resistente

Carenza di elementi resistenti in una o entrambe le direzioni principali (es: travi esclusivamente a spessore di solaio o assenza totale di telai efficaci o di altre strutture di controvento, quali setti o controventi metallici, in una direzione).
Si determina la carenza quando in una o entrambe le direzioni non si hanno elementi strutturali efficaci a resistere alle azioni orizzontali per la presenza di travi a spessore e/o elementi verticali con pilastri sottili e l'assenza di elementi di controvento (setti in cemento armato, controventi metallici).

6.21 - D6.7 CEMENTO ARMATO - STATO DI CONSERVAZIONE





livello 2	10.00	0.00	28.00	si	CATTIVO
livello 3	10.00	0.00	28.00	si	CATTIVO
livello 4	10.00	0.00	28.00	si	CATTIVO
livello 5	10.00	0.00	28.00	si	CATTIVO
livello 6	10.00	0.00	28.00	si	CATTIVO
livello 7	10.00	0.00	28.00	si	BUONO
livello 8	10.00	0.00	28.00	si	CATTIVO
livello 9	0.00	0.00	0.00	no	
livello 10	0.00	0.00	0.00	no	

Cattivo stato di conservazione: si

Fig. 124 – D6.7 – C.A. – stato di conservazione

Cattivo stato di conservazione e/o manutenzione con evidenti riflessi sull'efficienza delle strutture (ad esempio, stato di fessurazione, carbonatazione del calcestruzzo ed ossidazione delle murature, distacco del copriferro).
Si verifica quando il cattivo stato di conservazione influisce sull'efficienza delle strutture. E' sufficiente che sia presente :

- ossidazione dell'armatura in almeno il 10% degli elementi resistenti verticali e/o orizzontali;
- distacco del copri ferro per almeno 100 cm nel 5% degli elementi resistenti verticali e/o orizzontali;
- profondità di carbonatazione maggiore del copri ferro in almeno il 5% degli elementi sia essi orizzontali che verticali per una lunghezza di almeno 20-30 cm;
- evidente stato di ammaloramento diffuso del calcestruzzo.

Per ogni condizione indicare il livello in cui si verifica la carenza.

6.22 - D6.8 CEMENTO ARMATO - PRESENZA DI GIUNTO SISMICO



D6.1 - Regolarità in pianta | D6.2 - Rigidezza degli impalcati | D6.3 - Distribuzione delle tamponature in pianta
D6.4 - Distribuzione delle tamponature in elevazione | D6.5 - Presenza di pilastri tozzi | D6.6 - Carenza del sistema resistente
D6.7 - Stato di conservazione | D6.8 - Presenza del giunto sismico | D6.9 - Carico sui pilastri | D6.10 - Resistenza del calcestruzzo
D6.11 - Epoca di costruzione: normativa di riferimento | D6.12 - Le fondazioni | D6.13 - Tabella riepilogativa delle carenze costruttive rilevate

Occorre indicare se il giunto sismico, se presente, ha un'ampiezza maggiore di (h / 100) x ag x S / 0.5g (per il significato dei simboli si rimanda alla vigente normativa sismica)

Accelerazione orizzontale massima, 0.43587 g

ag x S=

livello	quota giunto rispetto la quota dello spiccato delle fondazioni (m)	ampiezza giunto (cm)	ampiezza minima indicata dalla normativa vigente (cm)	Ampiezza del giunto sufficiente (si/no)
livello 1	0.0	0.0	0.0	si
livello 2	0.0	0.0	0.0	si

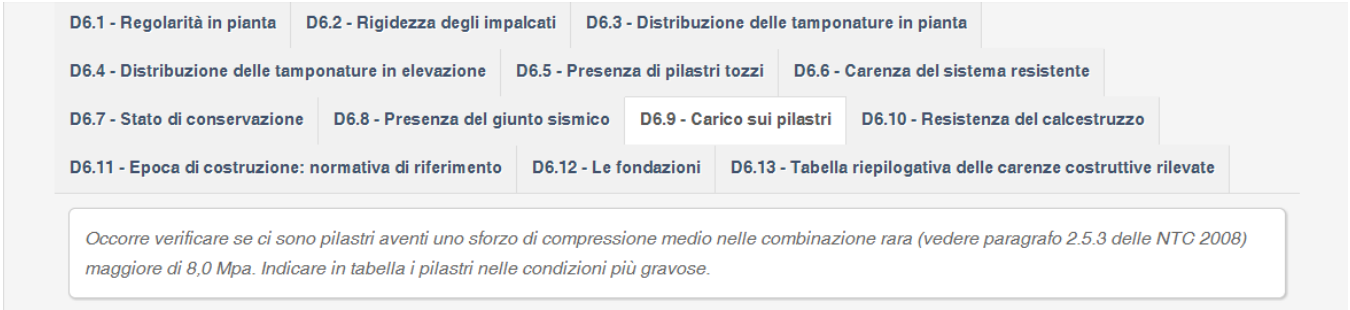


Fig. 125 – D6.11 – C.A. presenza del giunto sismico

Indicare :
- quota del giunto rispetto allo spiccato delle fondazioni;
- ampiezza del giunto

Si verifica la carenza quando il giunto sismico non è sufficiente ad evitare possibili fenomeni di martellamento fra strutture adiacenti. La norma impone che il giunto per essere efficace deve avere ampiezza superiore a 1/100 * h * ag/0,5g (h= altezza dell'edificio più basso ag/g = accelerazione minima per l'adeguamento).

6.23 – D6.9 CEMENTO ARMATO - CARICO SUI PILASTRI



impalcato	pilastro n.	dimensione sezione b (cm)	dimensione sezione h (cm)	carico assiale sul pilastro(KN)	Area sezione (cm2)	sigma c (MPa)	sigma c > 8 MPa
livello 1	27.0	40.0	60.0	1744.0	2400.0	7.2666666	no
livello 1	30.0	40.0	70.0	1718.0	2800.0	6.1357142	no
livello 2	37.0	30.0	60.0	1559.0	1800.0	8.6611111	si
livello 2	27.0	40.0	60.0	1447.0	2400.0	6.0291666	no
livello 4	27.0	40.0	50.0	1160.0	2000.0	5.8	no
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	no

Elevato carico sui pilastri: si

Fig. 126 –D6.9 - C.A.- Carico sui pilastri

Indicare per i pilastri maggiormente sollecitati :

- livello dove è ubicato l'elemento strutturale;
- numero del pilastro;
- dimensione minore in sezione (b);
- dimensione maggiore in sezione (h);
- carico assiale sul pilastro espresso in k/N.

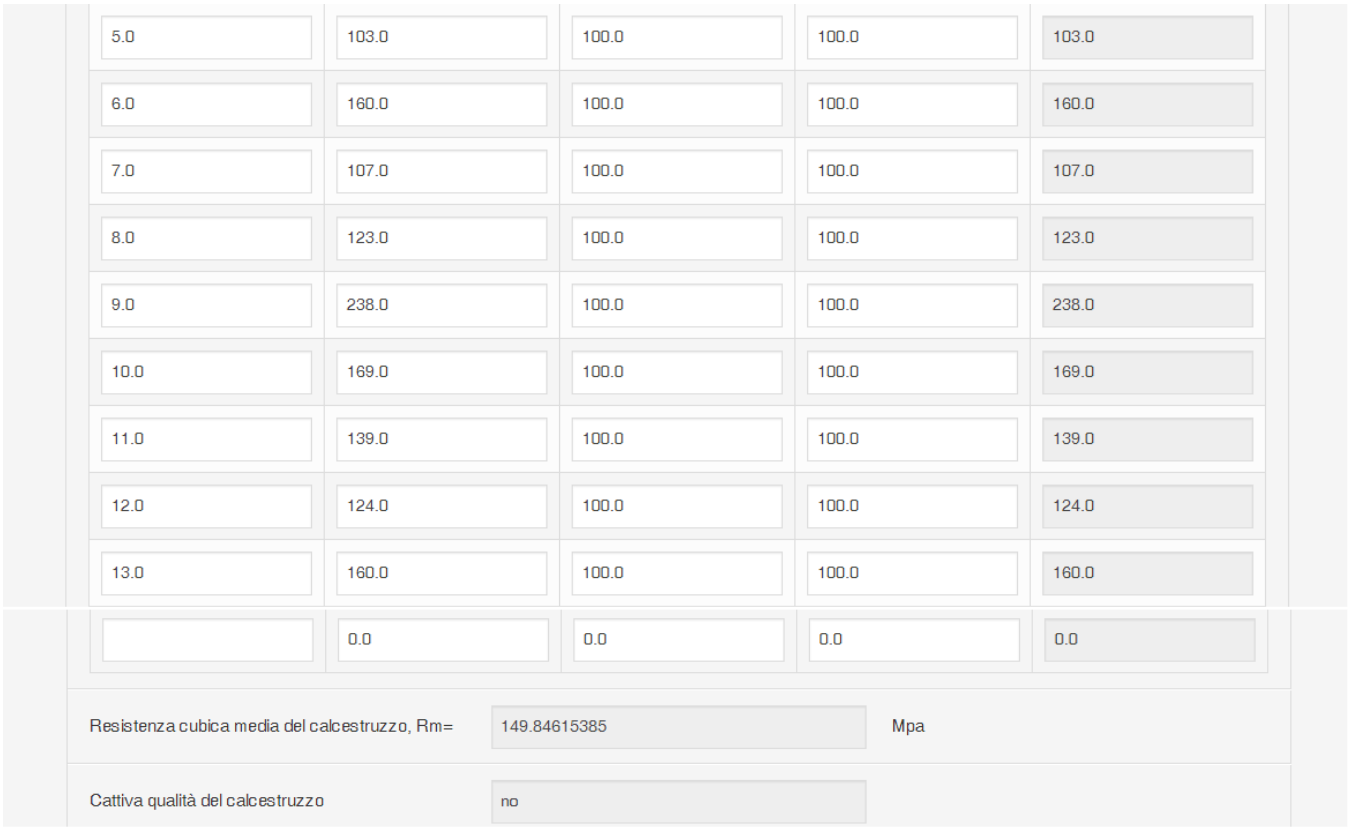
La scheda determina la superficie della sezione, il valore della pressione unitaria espressa in MegaPascal (MPa) e segnala la presenza della carenza.
Nel caso di pilastri con sezione qualunque inserire i dati relativi ad un quadrilatero equivalente.

6.24 - D6.10 CEMENTO ARMATO - RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO

D6.1 - Regolarità in pianta | D6.2 - Rigidezza degli impalcati | D6.3 - Distribuzione delle tamponature in pianta
D6.4 - Distribuzione delle tamponature in elevazione | D6.5 - Presenza di pilastri tozzi | D6.6 - Carenza del sistema resistente
D6.7 - Stato di conservazione | D6.8 - Presenza del giunto sismico | D6.9 - Carico sui pilastri | D6.10 - Resistenza del calcestruzzo
D6.11 - Epoca di costruzione: normativa di riferimento | D6.12 - Le fondazioni | D6.13 - Tabella riepilogativa delle carenze costruttive rilevate

Si verifica la carenza quando, a seguito di prove effettuate su provini di calcestruzzo di travi e pilastri, si stima la resistenza cilindrica effettiva media fc,m minore di 12 MPa.

carota n.	f,car (MPa)	diametro (mm)	altezza carota (mm)	Rm (MPa)
1.0	128.0	100.0	100.0	128.0
2.0	181.0	100.0	100.0	181.0
3.0	120.0	100.0	100.0	120.0
4.0	196.0	100.0	100.0	196.0



5.0	103.0	100.0	100.0	103.0
6.0	160.0	100.0	100.0	160.0
7.0	107.0	100.0	100.0	107.0
8.0	123.0	100.0	100.0	123.0
9.0	238.0	100.0	100.0	238.0
10.0	169.0	100.0	100.0	169.0
11.0	139.0	100.0	100.0	139.0
12.0	124.0	100.0	100.0	124.0
13.0	160.0	100.0	100.0	160.0
	0.0	0.0	0.0	0.0

Fig. 127 – D6.10 – C.A. – resistenza del calcestruzzo

Resistenza a compressione media cubica in situ del calcestruzzo, ossia valutata su provini cilindrici con altezza/diametro unitario e senza applicare alcun coefficiente correttivo, eventualmente valutata tenendo conto anche di prove non distruttive opportunamente calibrate sui dati delle prove distruttive, risulti inferiore a 12 mega Pascal. Nel caso di provini cilindrici con il suddetto rapporto maggiore di uno, si utilizza la formulazione del Masi (2005) senza considerare il coefficiente correttivo dovuto al disturbo arrecato alla carota nella fase di estrazione, di seguito indicata:

$$fm = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} fcar,j \times Cdia \times Chd \times Ca \times Cd$$

Dove n = numero dei provini di calcestruzzo

- fcar,j = Resistenza della carota j prelevata
- Cdia = Coefficiente correttivo in funzione del diametro pari a 1.06, 1, 0.98 per D rispettivamente pari a 50, 100, 150 mm
- Chd = Parametro correttivo altezza carota 2/(1.5+D/H)
- Ca = 1 (si ammette che non ci sono armature che modificherebbero in maniera significativa la stima di resistenza del calcestruzzo)
- Cd = Coefficiente correttivo del disturbo arrecato alla carota posto pari all'unità
- fm = Resistenza cilindrica media del calcestruzzo in situ,

6.25 - D6.11 CEMENTO ARMATO - EPOCA DI COSTRUZIONE

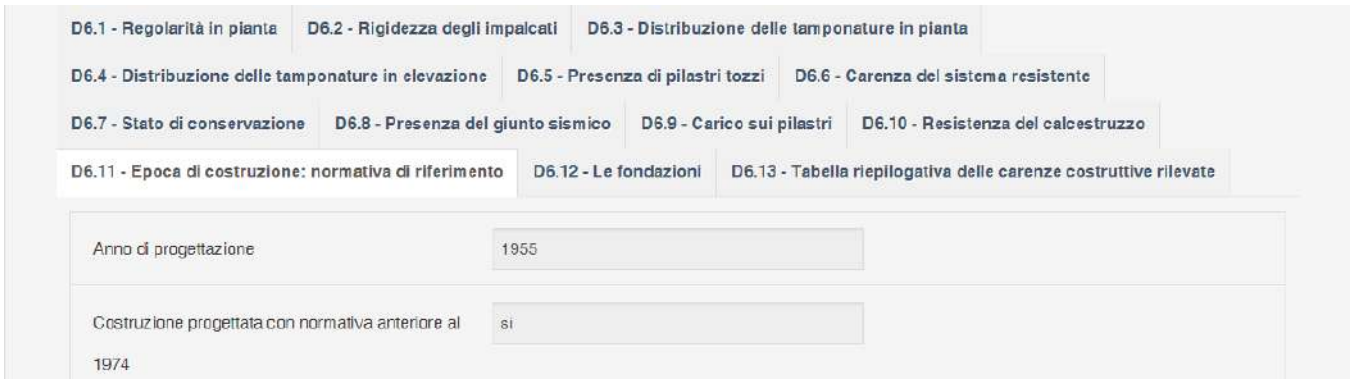


Fig. 128 – D6.11 – C.A. - epoca di costruzione

Si rileva la carenza quando l'epoca di costruzione del calcestruzzo è anteriore al 1974.

6.26 - D6.12 CEMENTO ARMATO - LE FONDAZIONI

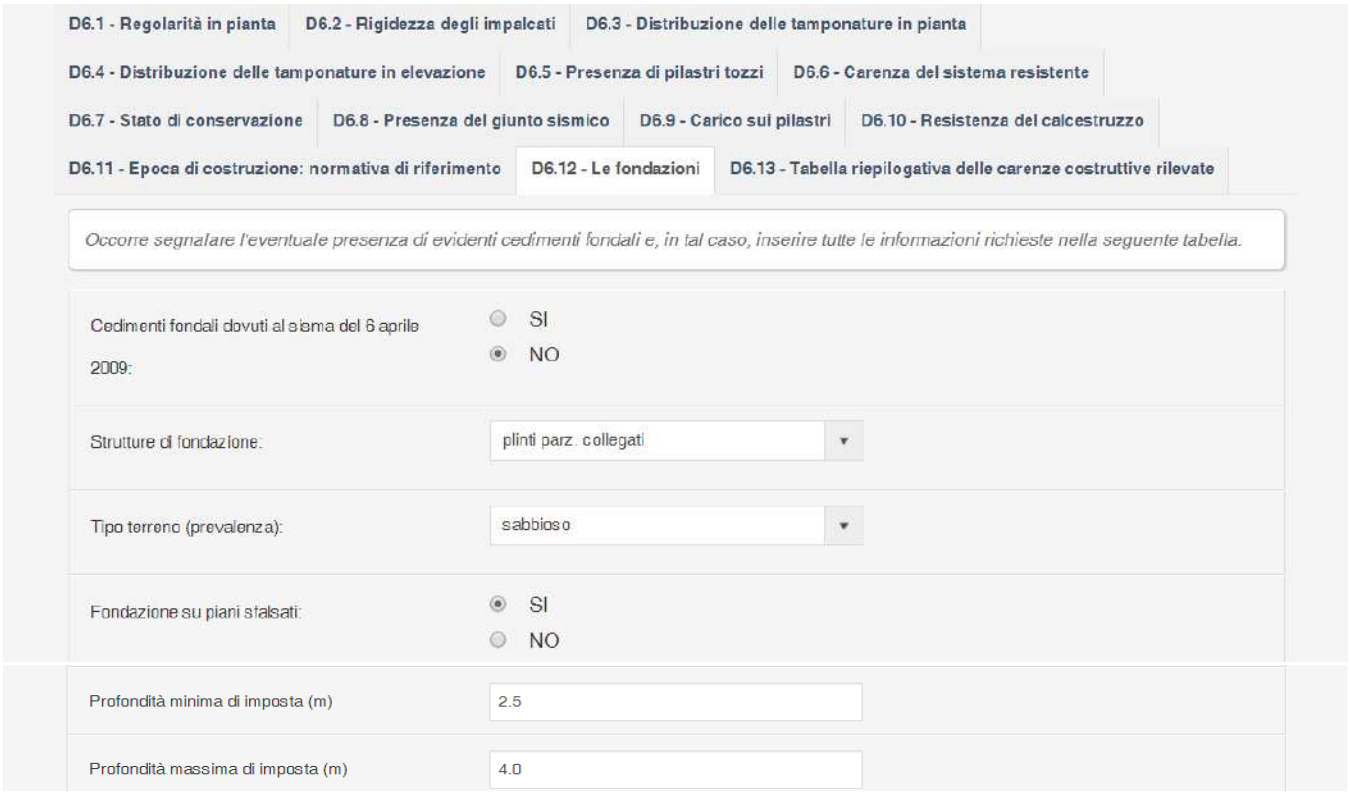


Fig. 129 – C.A. - D6.12 - Le fondazioni

- **Strutture di fondazione** - selezionare la tipologia tra assenti , continue dirette, ad archi dritti e rovesci, pareti continue con allargamento alla base, pareti continue senza allargamento alla base, a pozzi, a plinti scollegati, a plinti collegati, a plinti parzialmente collegati, a trave continua, a platea, miste, profonde.
- tipo di terreno - torboso, argilloso, limoso, sabbioso, roccioso;
- fondazioni su piani sfalsati - si/no;
- profondità minima del piano di posa delle fondazioni;
- profondità massima del di posa delle fondazioni.

6.27 - D6.13 CEMENTO ARMATO - TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE CARENZE COSTRUTTIVE RILEVATE

D6.1 - Regolarità in pianta | D6.2 - Rigidezza degli impalcati | D6.3 - Distribuzione delle tamponature in pianta

D6.4 - Distribuzione delle tamponature in elevazione | D6.5 - Presenza di pilastri tozzi | D6.6 - Carenza del sistema resistente

D6.7 - Stato di conservazione | D6.8 - Presenza del giunto sismico | D6.9 - Carico sui pilastri | D6.10 - Resistenza del calcestruzzo

D6.11 - Epoca di costruzione: normativa di riferimento | D6.12 - Le fondazioni | D6.13 - Tabella riepilogativa delle carenze costruttive rilevate

	oggetto	vulnerabilità
1	Regolarità in pianta	assente
2	Rigidezza degli impalcati	bassa
3	Distribuzione delle tamponature in pianta	assente
4	Distribuzione delle tamponature in elevazione	assente
5	Presenza di pilastri tozzi	alta
6	Carenza del sistema resistente	alta
7	Stato di conservazione	bassa
8	Presenza del giunto sismico	assente
9	Carico sui pilastri	alta
10	Resistenza del calcestruzzo	assente
11	Epoca di costruzione	bassa

Punteggio	
Livello di vulnerabilità	V3

Fig. 130 – D6.13 – C.A. - riepilogo delle carenze costruttive rilevate

7- CALCOLO DEL CONTRIBUTO

7.1 – E1 – SOSITUZIONE EDILIZIA

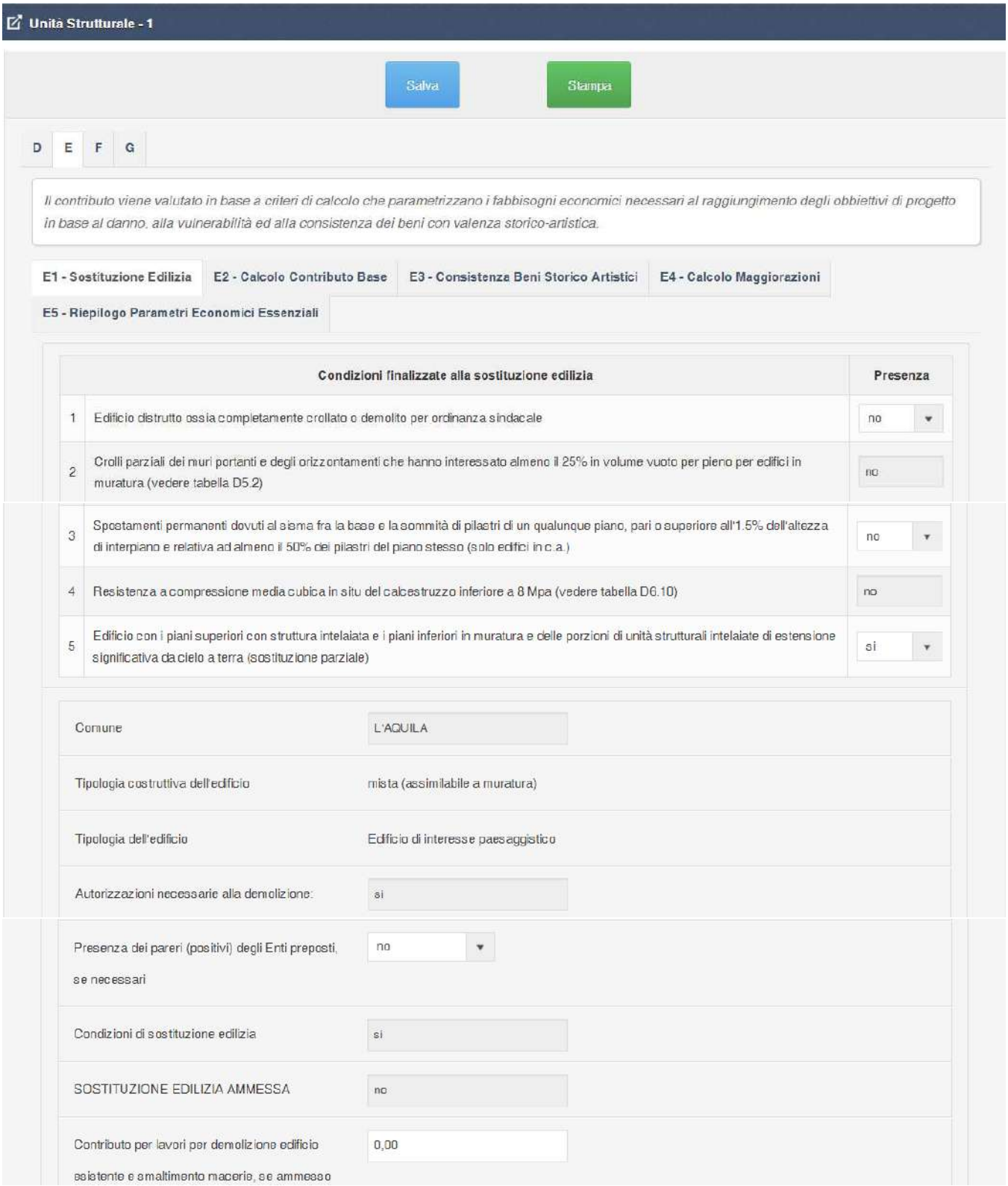


Fig. 131 – E1 - Sostituzione edilizia

Nella tabella E1 "SOSTITUZIONE EDILIZIA" selezionare i punti 1,3 e 4; i punti 2 e 5 sono determinati rispettivamente nelle sezioni D5.2 e D6.10.

La condizione relativa al punto 4 riguarda agli edifici in c.a. con resistenza a compressione media cubica in situ del calcestruzzo, ossia valutata su provini cilindrici con rapporto altezza/diametro unitario e senza applicare alcun coefficiente correttivo, eventualmente valutata tenendo conto anche di prove non distruttive opportunamente calibrate sui dati delle prove distruttive,

inferiore a 8 Mega Pascal; nel caso di provini cilindrici con il suddetto rapporto maggiore di uno, si utilizza la formulazione del Masi (2005) come riportato nel paragrafo 6.24.

Le condizioni da 1 a 5 devono essere documentate con grafici e foto.
Nella sezione sono riepilogati i dati principali della US.
Comune, tipologia costruttiva dell'edificio (muratura, cemento armato, ..) e tipologia dell'edificio (ordinario, vincolato, ..)

- Autorizzazioni necessarie alla demolizione : in base alla tipologia dell'edificio (ordinario, di pregio, vincolato, incongruo, ..) è segnalata la richiesta di autorizzazioni. Nel caso di richiesta di sostituzione edilizia per edificio incongruo il livello di costo attribuito dalla scheda è pari al contributo massimo concedibile (ar. 6 c.8 decreto USRA n.1).
- **Presenza di pareri (positivi) degli enti preposti se necessari -** indicare la presenza di eventuali pareri rilasciati dal comune alla proposta di interveto ai sensi del DCD 3/2010 e/o per edifici ritenuti incongrui ai sensi dell'art. 6 comma 8 del decreto USRA n.1;
- **Condizioni di sostituzione edilizia totale o parziale** - è riportata la condizione rilevata per la sostituzione edilizia totale di cui all'art.6 del decreto USRA n.1 e della OPCM 3881/2010.
- **Sostituzione edilizia ammessa -** la scheda, in automatico in base ai dati immessi, indica l'ammissibilità della sostituzione edilizia;
- **Contributo per i lavori di demolizione dell'edificio esistente e lo smaltimento delle macerie, se ammesso** - indicare l'importo per tale tipologia di lavori se ritenuto ammissibile. L'importo per la demolizione e lo smaltimento delle macerie è determinato facendo riferimento al prezzario della regione Abruzzo.

7.1 - Riferimenti normative e indirizzi operative
Chiarimento USRA – Sostituzione Edilizia 18 luglio 2013

A. Con riferimento alle nuove procedure introdotte dal DPCM 4 febbraio 2013 e dal Decreto USRA n.1, la sostituzione edilizia è possibile nei seguenti casi:

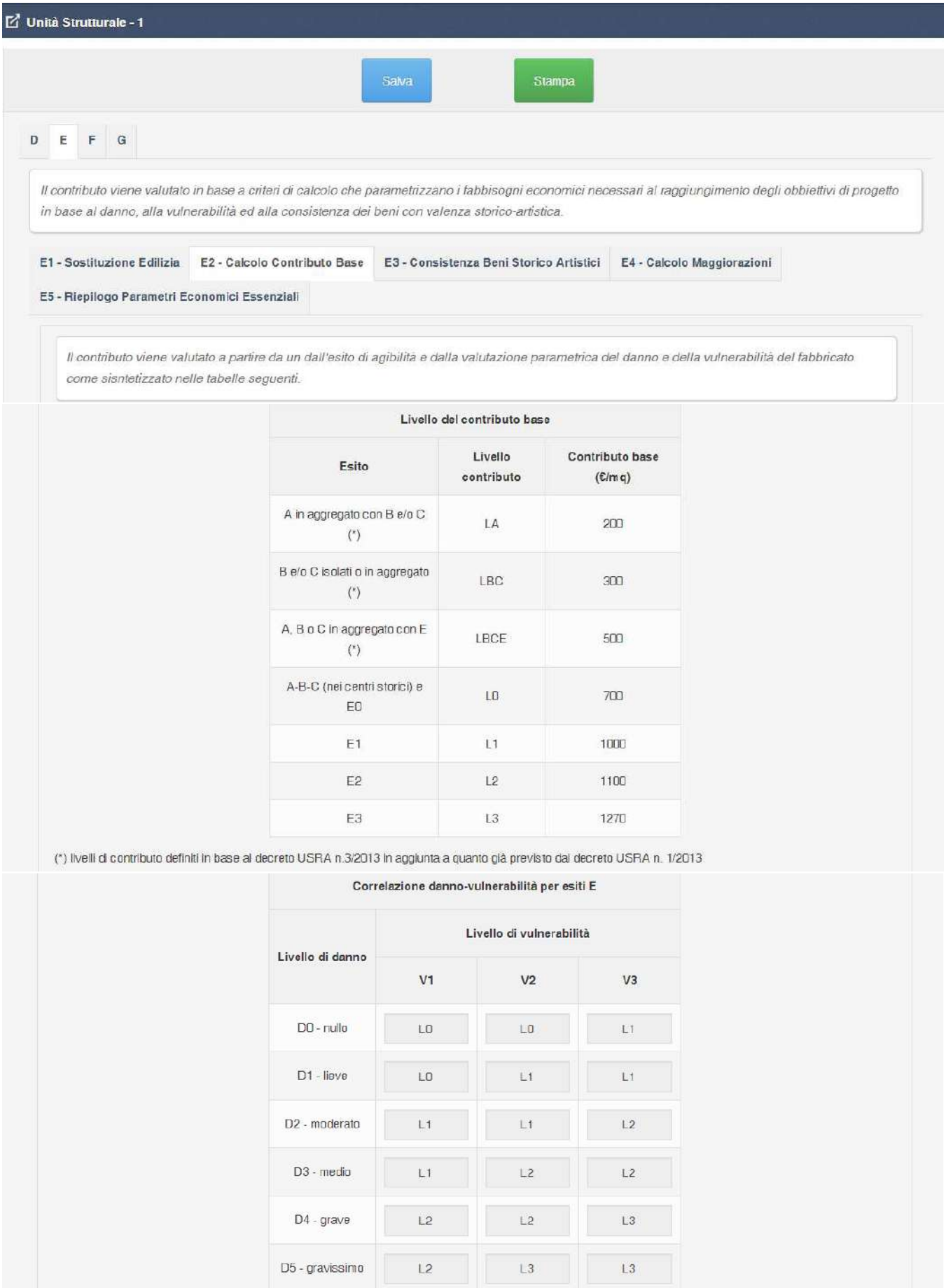
1. *quando l'edificio sia rimasto distrutto o sia stato demolito con Ordinanza sindacale, a seguito dell'evento sismico del 06.04.2009;*
2. *quando sono soddisfatte le seguenti condizioni (art. 6, comma 2, Decreto USRA n.1):*
   a. *edifici distrutti ossia completamente crollati o demoliti per ordinanza sindacale;*
   b. *edifici in muratura con crolli parziali dei muri portanti e degli orizzontamenti che hanno interessato almeno il 25% in volume vuoto per pieno;*
   c. *edifici in c.a.: in presenza di spostamenti permanenti dovuti al sisma fra la base e la sommità di pilastri di un qualunque piano, pari o superiore all'1.5% dell'altezza di interpiano e relativa ad almeno il 50% dei pilastri del piano stesso;*
   d. *edifici in c.a. con resistenza a compressione media cubica in situ del calcestruzzo, ossia valutata su provini cilindrici con rapporto altezza/diametro unitario e senza applicare alcun coefficiente correttivo, eventualmente valutata tenendo conto anche di prove non distruttive opportunamente calibrate sui dati delle prove distruttive, risulti inferiore a 8 Mega Pascal; nel caso di provini cilindrici con il suddetto rapporto maggiore di uno, si riporta la resistenza ottenuta a quella cubica secondo le formulazioni correnti."*
3. *nel caso di edifici ordinari e per quelli valutati e/o ritenuti incongrui dall'Ufficio Speciale nell'ambito della Commissione Pareri: in tal caso il contributo è riconosciuto nei limiti del contributo massimo concedibile, oltre le eventuali maggiorazioni ammissibili (art.8 DPCM 4/2/2013);*
4. *per specifiche disposizioni introdotte dal Comune di L'Aquila, volte alla demolizione e alla ricostruzione di edifici in cemento armato o comunque ritenuti incongrui dalla Commissione Pareri. In tali casi la ricostruzione può prevedere nuove definizioni tipologiche costruttive, in ossequio alle attuali conoscenze antisismiche, sempre nel rispetto del carattere dell'ambiente urbano storico (art.8 DPCM 4/2/2013);*
5. *nell'ambito dei piani di progettazione unitaria o attuativi del piano di ricostruzione del comune di L'Aquila, quando sia ammessa la demolizione degli immobili in essi ricompresi, previo nulla osta dell'Ufficio speciale, con conseguente facoltà di ricorrere all'acquisto di un alloggio equivalente (art.8 DPCM 4/2/2013);*
6. *come sostituzione edilizia parziale, in edifici con i piani superiori con struttura intelaiata ed i piani inferiori in muratura e/o in porzioni di unità strutturali intelaiate di estensione significativa da cielo a terra (art.6 c.3 decreto USRA n.1).*
7. *nel caso in cui, una volta determinato il contributo per la riparazione di Unita Strutturale (porzione di aggregato o aggregato), i Proprietari intendano procedere alla ricostruzione dell'immobile a parità di contributo calcolato nella "scheda parametrica" per la riparazione (ricostruzione volontaria) accollandosi la maggiore spesa per la ricostruzione e sempre che l'intervento di ricostruzione sia compatibile con le prescrizioni del piano di Ricostruzione.*

Nei casi sopra indicati:

- *il contributo massimo concedibile può essere elevato al contributo massimo ammissibile (L3) per l'intera US 0 UMI (tranne ovviamente nel caso 7 sopra indicato);*
- *nel caso di edifici di pregio, di interesse paesaggistico o con vincolo diretto (ex D.lgs 42/04, art.10, comma 3, lettera a) si potrà beneficiare delle maggiorazioni previste per tali tipologie di edifici, solo nel caso in cui si proceda al ripristino integrale nel rispetto della strumento urbanistico vigente.*
- *si applica la maggiorazione del contributo per demolizione edificio esistente e smaltimento macerie in maniera proporzionale alla porzione di edificio da demolire ed alle macerie che si debbano effettivamente smaltire (tranne nel caso 7 sopra indicato).*

Il costo per la demolizione e lo smaltimento delle macerie va calcolato facendo riferimento al prezzario regionale e alla normativa vigente tenendo conto del costo unitario di demolizione vuoto per pieno maggiorato dei costi per il trasporto a discarica e smaltimento delle macerie
Inoltre le proposte di sostituzione edilizia totale o parziale devono essere attuate nel rispetto dello strumento urbanistico vigente e pertanto sono sottoposte alla preventiva autorizzazione da parte del comune che potrà esprimersi nell'ambito della Commissione Pareri.

7.2 - E2 - CALCOLO DEL CONTRIBUTO BASE



Livello del contributo base

Esito	Livello contributo	Contributo base (€/mq)
A in aggregato con B e/o C (*)	LA	200
B e/o C isolati o in aggregato (*)	LBC	300
A, B o C in aggregato con E (*)	LBCE	500
A-B-C (nei centri storici) e E0	L0	700
E1	L1	1000
E2	L2	1100
E3	L3	1270

(*) livelli di contributo definiti in base al decreto USRA n.3/2013 in aggiunta a quanto già previsto dal decreto USRA n. 1/2013

Correlazione danno-vulnerabilità per esiti E

Livello di danno	Livello di vulnerabilità		
	V1	V2	V3
D0 - nullo	L0	L0	L1
D1 - lieve	L0	L1	L1
D2 - moderato	L1	L1	L2
D3 - medio	L1	L2	L2
D4 - grave	L2	L2	L3
D5 - gravissimo	L2	L3	L3

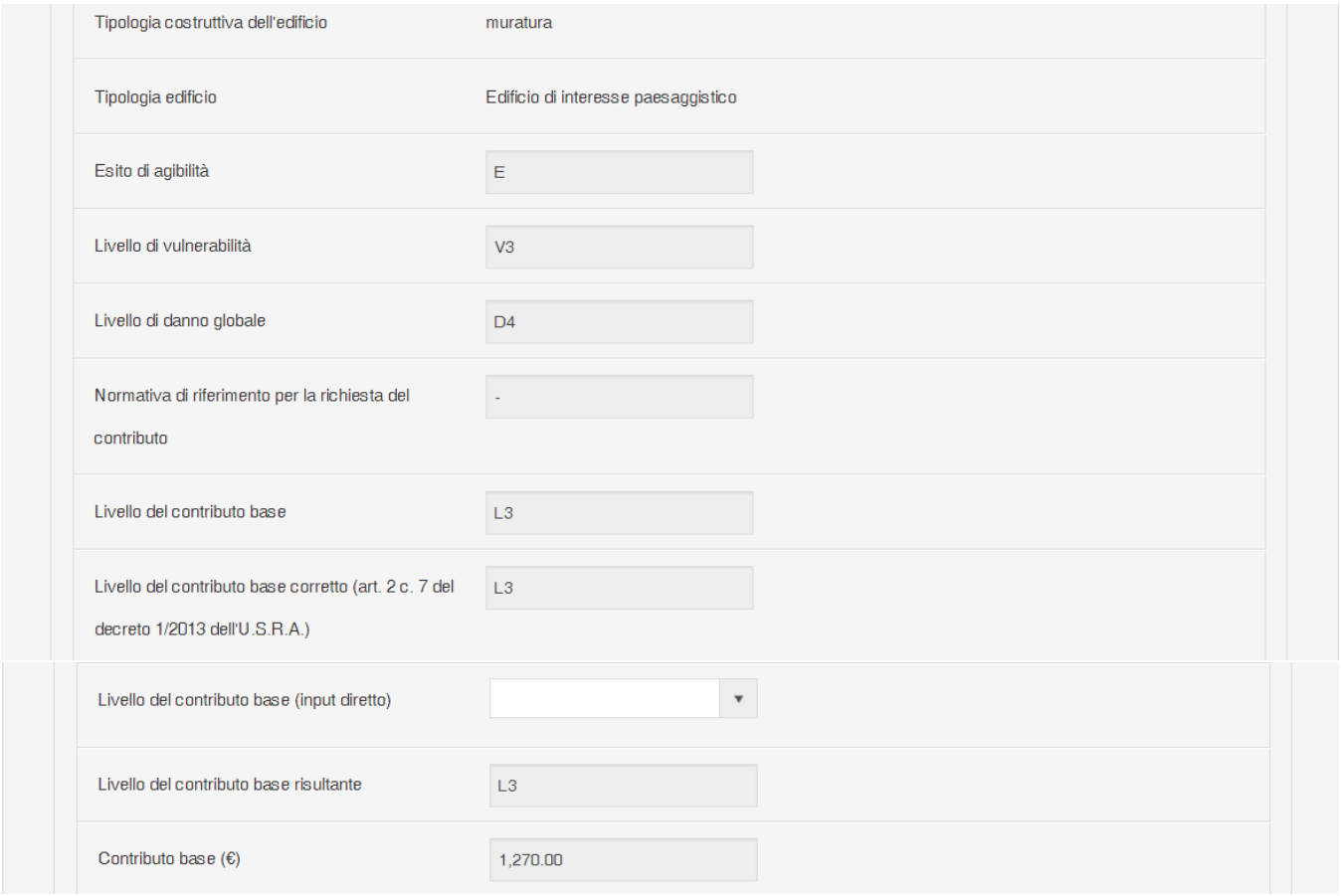


Fig. 132 – E2 - calcolo del contributo base

Il contributo è valutato con criteri di calcolo che parametrizzano i fabbisogni economici necessari al raggiungimento degli obiettivi di progetto in base al danno, alla vulnerabilità ed alla consistenza dei beni di interesse storico- artistico.
Nella tabella contenuta nella figura n.118 sono riportati i livelli di costo base previsti dal Decreto USRA n.1 e quelli definiti in aggiunta dal decreto USRA n.3.
Nella tabelle 24, relativa alla muratura, e 25, relativa al cemento armato, per l'esito E, è indicato il livello di costo determinato in base alla correlazione tra il danno e la vulnerabilità.

Correlazione danno-vulnerabilità – muratura			
Livello di danno	Livello di vulnerabilità		
	V1 Bassa	**V2** media	**V3** elevata
D0 - nullo	**L0**	**L0**	**L1**
D1 - lieve	**L0**	**L1**	**L1**
D2 - moderato	**L1**	**L1**	**L2**
D3 - medio	**L1**	**L2**	**L2**
D4 - grave	**L2**	**L2**	**L3**
D5 - gravissimo	**L2**	**L3**	**L3**

Tab. 24 – correlazione danno vulnerabilità – edifici in muratura

Correlazione danno-vulnerabilità cemento armato			
Livello di danno	Livello di vulnerabilità		
	V1 Bassa	**V2** media	**V3** elevata
D0 - nullo	**L0**	**L0**	**L1**
D1 - lieve	**L0**	**L1**	**L1**
D2 - moderato	**L1**	**L1**	**L2**
D3 - medio	**L1**	**L2**	**L3**
D4 - grave	**L2**	**L3**	**L3**
D5 - gravissimo	**L3**	**L3**	**L3**

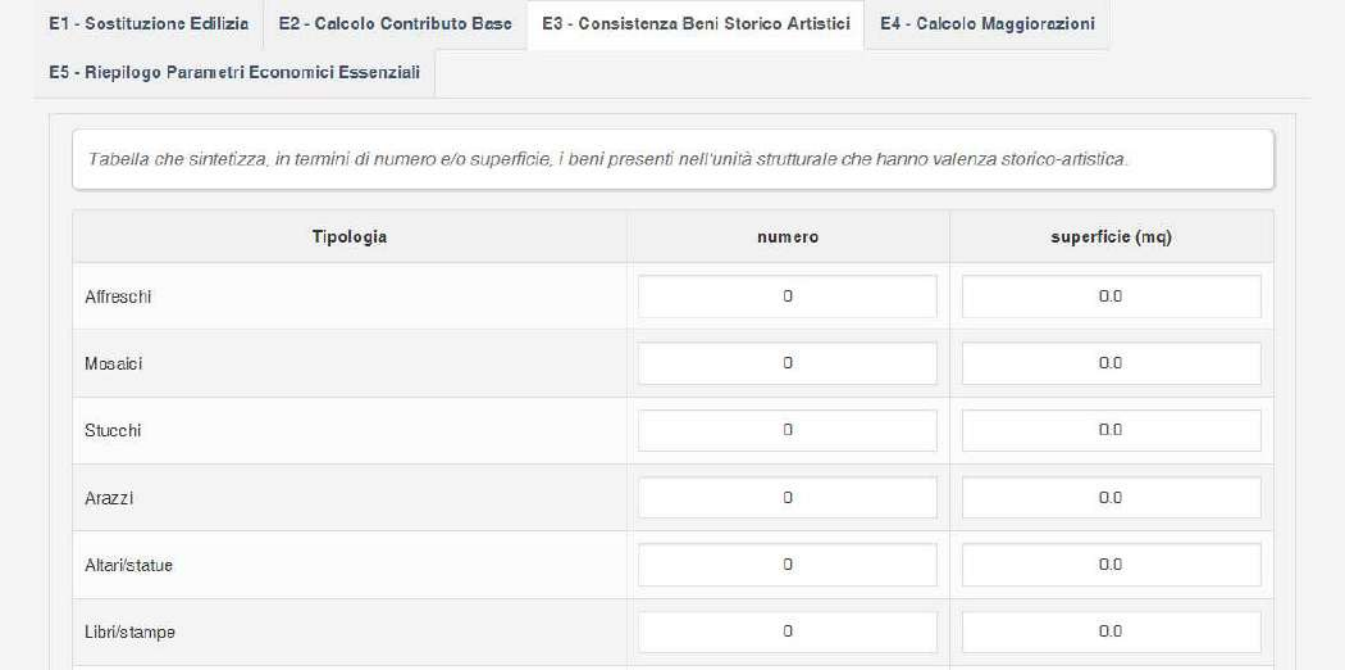
Tab. 25 – correlazione danno vulnerabilità – edifici in cemento armato

E2 – calcolo del contributo base

Tipologia costruttiva della Unità Strutturale - nella casella selezionare la tipologia costruttiva tra muratura, cemento armato, acciaio, mista;

- **Tipologia edificio** : è indicata la tipologia dell'edificio tra edificio ordinario non appartenente al tessuto storico, edificio appartenente al tessuto storico, di pregio, di interesse paesaggistico o vincolato;
- **Esito di agibilità -** è riportato l'esito di agibilità della US;
- **Livello di Vulnerabilità -** è riportato il livello di vulnerabilità determinato con la scheda progetto;
- **Livello di danno globale -** è riportato il livello di danno globale determinato dalla scheda progetto;
- **Normativa di riferimento per la richiesta del contributo -** Nel caso di edifici ubicati nei centri storici il riferimento è il Decreto USRA n.1 mentre per gli edifici al di fuori dai centri storici si fa riferimento al Decreto n.3/2013
- **Livello di contributo base unitario -** è riportato il livello di contributo unitario determinato dalla correlazione tra il livello di danno e di vulnerabilità per gli edifici con esito E
- **Livello di contributo corretto (art.2 comma 7 decreto USRA n.1/2013) -** è riportato il livello di contributo unitario che tiene conto della elevazione del livello di costo da L0 a L1 nel caso di edifici con Unità Strutturali con livello L0 in presenza di Unità strutturali con livelli L1, L2,L3. Tale elevazione è possibile soltanto per gli edifici ubicati nei centri storici ai sensi dell'art.2 c.7 decreto USRA n.1;
- **Livello del contributo base definito con input diretto ai sensi dell'art.4 comma 6 del DPCM 4 febbraio 2013 a seguito di richiesta del committente autorizzata da USRA -** Tale opzione indica la possibilità di indicare un costo maggiore a quello determinato dalla scheda per situazioni particolari approvate da USRA.
  Inoltre è possibile l'input diretto :
  - nel caso di edifici incongrui come previsto dall'art. 3 del decreto USRA n.4/2014 che sono assimilati agli edifici crollati od oggetto di ordinanza di demolizione. Per gli stessi edifici, a partire dalla data di pubblicazione degli elenchi adottati, è ammissibile la sostituzione edilizia totale o parziale con la concessione del contributo massimo per la ricostruzione delle parti in sostituzione edilizia, maggiorato del costo per demolizioni e relativi trasporti a discarica delle parti da demolire.
  - nel caso di strutture agricole o quando è previsto un livello di contributo L0;
- **Livello del contributo base concedibile.**
- **Contributo base -** importo del contributo base unitario concedibile.

7.3 - E3 - CONSISTENZA DEI BENI STORICO ARTISTICI



Dipinti mobili su vario supporto	0	0.0
Arredi (soffitti, amboni, pulpito, stalli corali)	0	0.0
Decorazioni plastiche mobili	0	0.0
Manufatti in carta e pergamena	0	0.0
Reperti archeologici	0	0.0
Altro	0	0.0

Fig. 133- E3 - consistenza beni storico artistici

Fornire una stima quantitativa dei Beni storico artistici come indicato nella sezione B11 della scheda Palazzi a cura di Mibac. Nella scheda, con criterio multiscelta, è possibile indicare la tipologia dei beni artistici presenti all'interno dell'edificio.
Per ciascuna tipologia individuata è richiesto di indicare il numero e la superficie totale (espressa in metri quadrati).
La sezione E3 va integrata con una relazione descrittiva riguardante la consistenza e la qualità dei Beni Storico Artistici e da una stima economica per il recupero e il restauro dei Beni da inserire nella scheda nella sezione E5.2 relativamente a ciascuna UI.
Nel caso di opere che riguardano più UI ripartire l'importo in modo proporzionale alla superficie delle UI. A tal proposito si richiama quanto previsto dall'art. 3 comma 1f del decreto USRAn.1 per il quale i "i beni storico-artistici vanno computati a parte e preventivamente autorizzati dalla Soprintendenza competente che ne deve valutare anche la congruità dei costi di restauro". L'autorizzazione da parte della Soprintendenza competente può essere rilasciata sia prima della presentazione del progetto parte prima e sia prima della presentazione del progetto parte seconda.



Fig. 134 - Affreschi di edificio vincolato prima del 6 aprile 2009



Fig. 135 - Affreschi di edificio vincolato dopo il 6 aprile 2009

7.4 – CALCOLO DELLE MAGGIORAZIONI PER EDIFICI : VINCOLATI, INTERESSE PAESAGGISTICO O PREGIO

Per la determinazione delle maggiorazioni per gli edifici sulle murature storiche e in particolare per quelli con vincolo diretto, di interesse paesaggistico o pregio gli interventi devono essere realizzati per conseguire il recupero dei caratteri di pregio e/o rilevanza paesaggistica presenti. In particolare va garantito il recupero e la conservazione dei materiali originari, delle tipologie costruttive e del funzionamento strutturale, anche con il supporto di nuovi materiali risultanti dall'innovazione tecnologica, valutati alla luce dei criteri di compatibilità e durabilità nel tempo, in relazione alla materia storica originaria. Dovranno, inoltre, "essere valutati anche gli aspetti legati agli interventi per l'esecuzione di opere impiantistiche, per ciò che attiene l'impostazione progettuale, privilegiando l'adozione di soluzioni che limitino o escludano l'inserimento di impianti negli elementi strutturali" e favoriscono il contenimento delle dispersioni termiche e l'isolamento acustico. Dovrà essere garantita "la conservazione dell'architettura in tutte le sue declinazioni, in particolare valutando l'eventuale interferenza con gli apparati decorati, evitando , in generale, tutte le opere di demolizione-sostituzione e di demolizione-ricostruzione, operando con interventi che si integrino con la struttura esistente senza trasformarla radicalmente."
"Gli interventi dovranno, per quanto possibile, rispettare la concezione e le tecniche originarie della struttura, nonché le trasformazioni significative avvenute nel corso della storia del manufatto. Da questo punto di vista gli elementi strutturali danneggiati, quando possibile, devono essere riparati piuttosto che sostituiti e le deformazioni ed alterazioni, costituendo una testimonianza del passato, dovranno essere mantenute, eventualmente adottando misure atte a limitarne gli effetti negativi sulle condizioni di sicurezza." Il progetto di ogni intervento deve comprendere un'accurata descrizione delle fasi esecutive e dovranno essere previste attività di controllo e monitoraggio.
La direttiva per la valutazione e la riduzione del rischio sismico, pubblicata sulla GU del 9 febbraio 2011, con riferimento alla NTC 2008, fornisce indirizzi ed indicazioni per la esecuzione degli interventi di miglioramento sismico e individua gli interventi ritenuti invasivi e poco efficaci **che non devono** essere eseguiti per gli edifici esistenti in muratura in generale ed in particolare per quelli oggetto di maggiorazione ai sensi dell'intesa tra la Direzione Regionale Mibac e il Comune dell'Aquila.
La verifica di coerenza con in contenuti dell'Intesa è effettuata in sede di valutazione del progetto esecutivo dall'Ufficio Speciale Ricostruzione dell'Aquila.

Si riporta una sintesi di tali interventi:

Le *"Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni"* forniscono indicazioni per la esecuzione degli interventi sulle murature storiche, evidenziando le criticità di alcuni interventi ritenuti invasivi e di dubbia efficacia. Nel seguito è riportata una sintesi di tali interventi.

Strutture verticali

- Posa in opera di intonaco cementizio armato con rete elettrosaldata in acciaio sulle pareti verticali
- esecuzione di perforazioni armate con barre di acciaio ancorate con iniezioni di cemento;
- consolidamento delle murature con malta cementizia;
- .....

Strutture orizzontali

- consolidamento delle strutture voltate con cappe in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;
- esecuzione di solette rigide sugli orizzontamenti di aggregati edilizi irregolari;
- .....

Interventi in copertura

- esecuzione di cordoli in calcestruzzo armato di elevato spessore;

Irrigidimenti localizzati con elementi in cemento armato

7.4 - Riferimenti normativi e indirizzi operativi

Decreto USRA n.1 - ART. 3 - Maggiorazioni e ulteriori indennizzi

1. Al contributo base sono applicate, ove ricorrano le condizioni, le seguenti maggiorazioni per ciascuna U.S.:

a. per gli edifici con l'attestazione di particolare interesse paesaggistico, secondo le specifiche della Tabella di cui all'Allegato 1 alla presente disposizione;

b. per gli edifici di pregio secondo le specifiche riportate nell'Allegato 2 alla presente disposizione;

c. per gli edifici con vincolo diretto ai sensi del D.lgs 42/04, art.10, comma 3, lettera a), secondo le specifiche riportate nell'Allegato 3 alla presente disposizione;

d. *per gli edifici situati in zone soggette ad amplificazione locale da determinare in funzione del coefficiente S (in assenza di risultati delle indagini di amplificazione di III livello) o del coefficiente Fa, relativi alle caratteristiche del terreno di fondazione, variabile linearmente da 0 (per S o Fa <= 1,2) al 10 % (per S o Fa >= 2,0);*
e. *per edifici situati in aree di sedime interessate da cavità ipogee di origine naturale, l'Ufficio speciale per la ricostruzione, anche con l'ausilio delle commissioni pareri, valuterà l'opportunità di riconoscere, a seguito di un rilievo planimetrico che definisca lo sviluppo della cavità ipogea e ad uno studio di caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso che verifichi le condizioni di stabilità delle calotte e delle pareti della cavità, un eventuale maggiorazione nel caso in cui venga accertata la necessità di intervento di consolidamento e/o bonifica;*
f. *per gli edifici in cui sono presenti beni storico-artistici, questi ultimi vanno computati a parte e preventivamente autorizzati dalla Soprintendenza competente che ne deve valutare anche la congruità dei costi di restauro.*

2. *Le maggiorazioni di cui alle lettere a), b), c), di cui al comma precedente non sono sommabili tra loro.*
3. *Le maggiorazioni di cui al precedente comma 1, lettere b), c), d), e), f) si applicano anche al di fuori delle aree perimetrali ai sensi del DCD n.3/2010.*
4. *Le maggiorazioni di cui ai punti a), b), c), d), e) di cui al precedente comma 1 sono applicate anche nel caso di ripristino integrale di edifici crollati e/o demoliti.*
5. *Al contributo base, ove ricorrano le condizioni, si aggiungono gli ulteriori seguenti indennizzi per ciascuna U.S.:*
   a. *per l'accessibilità degli spazi esterni ai sensi del art.5, comma 4 della OPCM 3881/2010 e del DCD n. 27 del 02.10.2012;*
   b. *per installazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori ai sensi del art.5 comma 4 della OPCM 3881/2010 e DCD n.27 del 02.10.2012;*
   c. *per la riparazione di elementi accessori al fabbricato, ove presenti, non facenti parte dello stesso ai sensi della Circ. 1713/STM del 28.04.2011;*
   d. *per il costo di demolizione e smaltimento macerie, ove ricorra il caso calcolato ai sensi delle disposizioni vigenti .*
6. *Le maggiorazioni e gli ulteriori indennizzi di cui ai commi precedenti, da applicare al contributo base, sono determinati dal progettista all'atto della presentazione del progetto parte prima."*

Per determinare le maggiorazioni occorre inserire, nelle tabelle relative alle 3 tipologie, i dati richiesti per determinare le percentuali previste o la presenza degli elementi.
Nel seguito è stata riportata, a titolo di esempio, la determinazione delle singole maggiorazioni per un edificio nel quale sono presenti gli elementi previsti dalle tabelle. Lo stesso edificio è stato preso in considerazione sia per determinare la maggiorazione con vincolo diretto e sia per determinare quella di interesse paesaggistico in modo da evidenziare con maggiore chiarezza l'approccio metodologico.

7.4.1 – E4 - MAGGIORAZIONE PER EDIFICI DI INTERESSE PAESAGGISTICO

Maggiorazione per edifici con elementi di interesse paesaggistico a seguito dell'intesa tra il comune dell'Aquila e la Direzione Regionale MIBAC ai sensi della OPCM 3996/2012

Hanno diritto alle *maggiorazioni per edifici con beni di interesse paesaggistici* tutti gli aggregati e gli edifici singoli contenuti all'interno del nucleo storico (zona A di PRG) del capoluogo dell'Aquila.
A seguito della sottoscrizione dell'intesa tra il Direttore Regionale MIBAC e il Comune dell'Aquila sono individuati gli elementi maggiormente identificativi del paesaggio urbano aquilano, quindi più rilevanti per la comunità, sia perché diffusi su un'intera area, sia perché contestualmente caratterizzati da comuni valori storici, morfologici, materiali, di consuetudine percettiva. Nella presente tabella è possibile procedere ad una loro valutazione su base parametrica. Laddove ricorrano determinate condizioni, il valore determinato dalla somma dei valori assegnati a ciascun elemento determina la maggiorazione rispetto al contributo concedibile.
Per l'accesso alle maggiori disponibilità finanziarie previste dalla L. 77/2009 per la riparazione degli edifici di cui sia attestato il particolare interesse paesaggistico a seguito dell'intesa, il calcolo parametrico delle maggiorazioni così definito è supportato, in sede di progettazione esecutiva, da adeguata documentazione storica, documentale e fotografica oggetto di valutazione e controllo da parte degli uffici competenti.
L'epoca di costruzione dell'edificio non viene riconosciuta come valore in sé ma produce, da una lettura combinata con gli altri elementi, un diverso apprezzamento di ciascuno di essi.
Per l'attribuzione delle maggiorazioni sono state previste 4 epoche di costruzione per gli elementi costruttivi e la somma dei parametri contenuti nella Tabella A definisce, per ciascuna epoca di costruzione individuata, le seguenti maggiorazioni massime rispetto al limite di contributo per la riparazione:

- Edifici costruiti prima del 1703: maggiorazione massima 100%;
- Edifici costruiti tra il 1704 e il 1799: maggiorazione massima 90%;
- Edifici costruiti tra il 1800 e il 1942: maggiorazione massima 75%;
- Edifici costruiti tra il 1943 e il 2009: maggiorazione massima 6%;

Tenuto conto che la maggiorazione di Interesse Paesaggistico è riferita ai singoli elementi costruttivi e percettivi e che questi possono avere epoca di costruzione diversa nell'ambito della stessa Unità Strutturale o edificio singolo il periodo storico di riferimento va individuato per il singolo elemento tra quelli previsti nell'intesa e non per l'intero edificio/US.
La datazione dei singoli "elementi costruttivi" può essere pertanto differente per ogni voce in modo da consentire la determinazione univoca del periodo storico nei quali ogni elemento è stato realizzato.
Nella scheda progetto parte seconda è possibile selezionare l'epoca di costruzione per ciascun elemento.
I valori della Tabella A sono determinati sulla base di una stima dei costi delle lavorazioni connesse al recupero degli elementi individuati e il criterio parametrico descritto è parte integrante della procedura di riconoscimento del contributo di riparazione degli edifici.

L'epoca di costruzione per ciascun elemento di interesse paesaggistico riportato in tabella, va individuata come il periodo storico nel quale è stato costruito l'elemento ovvero si rileva la maggiore estensione dell'elemento stesso. L'individuazione dell'epoca di costruzione va supportata da adeguata documentazione storica, grafica e fotografica

Relativamente alle maggiorazioni di tipo "A" , trattandosi di requisiti di tipo "percettivo" dell'aggregato/edificio nel paesaggio urbano, gli interventi conservativi richiesti riguardano in linea generale la riproposizione del corretto assetto urbano come le qualità di intonaci, colorazioni, ecc. nel rispetto delle indicazioni contenute PRG e del PDR del comune dell'Aquila

I requisiti "B" delle maggiorazioni riguardano l'aspetto materico della costruzione e gli interventi conservativi richiesti devono riproporre il recupero, la conservazione e/o il ripristino degli elementi originari dei singoli elementi per i quali sono state richieste le maggiorazioni.

In relazione a quanto suddetto, per "originario" si intende l'elemento costruttivo risalente all'epoca di costruzione di volta in volta individuata nelle diverse voci, tale da risultare "prevalente" ovvero costruito con tecniche tradizionali.

ELEMENTI DI PARTICOLARE INTERESSE PAESAGGISTICO		CONDIZIONI
a		
a1	**Facciata/e prospiciente/i spazi urbani**	Recupero e conservazione degli elementi di interesse: intonaci, paramenti esterni pregiati, decorazioni pittoriche, elementi in rilievo in legno/stucco/pietra/ferro, comunque decorativi (es: portali, marcapiani, stemmi, cantonali, capochiave, ecc.): costruiti prima del 1703: maggiorazione 8%;, costruiti tra 1704 e 1799: maggiorazione ridotta del 10%;, costruiti tra 1800 e 1942: maggiorazione ridotta del 25%, , costruiti tra 1942 e 2009 : maggiorazione ridotta del 90%
a2	**Posizione rispetto allo spazio urbano**	
a2.1	Facciata/e su piazza pubblica	costruiti prima del 1703 : 1 facciata su piazza pubblica: magg.3%; 2 o più facciate su piazza pubblica: maggiorazione 4% : costruiti tra 1704 e 1799: maggiorazione ridotta del 10%; ostruiti tra 1800 e 1942: maggiorazione ridotta del 25%; costruiti tra 1942 e 2009: maggiorazione ridotta del 90%
a2.2	Facciata/e su strada principale (Corsi principali, Via Roma/Via S. Bernardino, Via Garibaldi, Via Cascina, Via Fortebraccio, Costa Masciarelli/Via Cimino, Via Sassa)	costruiti prima del 1703: 1 facciata su strada principale magg.2%; 2 o più facciate su strada principale: maggiorazione 3%; costruiti tra 1704 e 1799 maggiorazione ridotta del 10%; costruiti tra 1800 e 1942 maggiorazione ridotta del 25%; costruiti tra 1942 e 2009: maggiorazione ridotta del 90%
a3	**Elementi decorativi**	
a3.1	Presenza e conservazione di imbotti in pietra	costruiti prima del 1793: rapporto tra il numero delle aperture con imbotti in pietra e il numero totale delle aperture sulle facciate ≤15%: magg. 1%; tra 15% e 30%: maggiorazione 2%; >30% maggiorazione: 3%; costruiti tra 1704 e 1799: maggiorazione ridotta del 10%; costruiti tra 1800 e 1942: maggiorazione ridotta del 25%; costruiti tra 1942 e 2009: maggiorazione ridotta del 90%;
a3.2	Presenza e conservazione di balconi sporgenti in pietra con mensole e/o ringhiera in pietra/ferro/ ghisa	costruiti prima del 1703: rapporto tra la lunghezza dei balconi e la lunghezza della facciata <15%: maggiorazione 1%; tra 15% e 30%: maggiorazione 2%, >30% maggiorazione 3% ; costruiti tra 1704 e 1799 maggiorazione ridotta del 10%; costruiti tra 1800 e 1942 maggiorazione ridotta del 25%; costruiti dopo 1942 maggiorazione ridotta del 90%
a3.3	Presenza e conservazione di cornicioni in stucco, legno o laterizio	costruiti prima del 1703: rapporto tra la lunghezza dei cornicioni e la lunghezza delle facciate ≤15%: maggiorazione 1%; tra 15% e 30% maggiorazione 2%; >30% maggiorazione 3% ; costruiti tra 1704 e 1799: maggiorazione ridotta del 10%; costruiti tra 1800 e 1942: maggiorazione ridotta del 25%; costruiti tra 1942 e 2009: maggiorazione ridotta del 90%.
a3.4	Presenza e conservazione e/o recupero serramenti originari in legno o in ferro	costruiti prima del 1703: rapporto tra numero aperture con serramenti originari e numero totale aperture in facciata ≤15%: maggiorazione 1%; tra 15% e 30%: maggiorazione 2%; >30%: maggiorazione 3%; costruiti tra 1704 e 1799: maggiorazione ridotta del 10%; costruiti tra 1800 e 1942: maggiorazione ridotta del 25%; costruiti tra 1942 e 2009: maggiorazione ridotta del 90%.
a4	**Interazione con lo spazio pubblico**	
a4.1	Presenza e conservazione di cortile aperto su spazio pubblico	costruiti prima del 1703: maggiorazione 6%;costruiti tra 1704 e 1799 maggiorazione ridotta del 10%; costruiti tra 1800 e 1942 maggiorazione ridotta del 25%; costruiti tra 1942 e 2009: maggiorazione ridotta del 90%
a4.2	Presenza e conservazione di cortile visibile solo dall'alto	costruiti prima del 1703: maggiorazione 4%;costruiti tra 1704 e 1799 maggiorazione ridotta del 10%; costruiti tra 1800 e 1942 maggiorazione ridotta del 25%; costruiti tra 1942 e 2009: maggiorazione ridotta del 90%
a4.3	Presenza e conservazione di portici e/o loggiati sia su spazio pubblico che su cortile	costruiti prima del 1703: maggiorazione 10% ;costruiti tra 1704 e 1799 maggiorazione ridotta del 10%; costruiti tra 1800 e 1942 maggiorazione ridotta del 25%; costruiti tra 1942 e 2009: maggiorazione ridotta del 90%
a4.4	Reintegrazione del manto di copertura in coppi di recupero o comunque in argilla	costruiti prima del 1703: maggiorazione 3%;costruiti tra 1704 e 1799 maggiorazione ridotta del 10%; costruiti tra 1800 e 1942 maggiorazione ridotta del 25%; costruiti tra 1942 e 2009: maggiorazione ridotta del 90%
a4.5	Configurazione morfologica caratterizzante lo spazio urbano (perimetro irregolare, curvo, ..)	costruiti prima del 1703: maggiorazione 10%; costruiti tra 1704 e 1799 maggiorazione ridotta del 10%; costruiti tra 1800 e 1942 maggiorazione ridotta del 25%; costruiti tra 1942 e 2009: maggiorazione ridotta del 90%
b	**Rilevanza rispetto alla cultura materiale tradizionale**	
b1	**Riconoscibilità della tipologia e morfologia originaria :** Mantenimento e/o ripristino dell'impianto e della distribuzione originaria, conservazione quote interpiano, eliminazione superfetazioni e abbaini non presenti in origine, eliminazione murature portanti in falso non originarie, distribuzione originaria delle aperture e della distribuzione interna, mantenimento posizione originaria corpi scala, ecc.	costruiti prima del 1703: rapporto tra la superficie lorda originaria e la superficie lorda totale <30%: maggiorazione 4%; tra 30% e 70%: maggiorazione 6%; >70%: maggiorazione 10%;costruiti tra 1704 e 1799: maggiorazione ridotta del 10%, costruiti tra 1800 e 1942: maggiorazione ridotta del 25%; costruiti tra 1942 e 2009: maggiorazione ridotta del 90%
b2	**Tecniche costruttive e materiali originari**	
b2.1	Presenza e conservazione di strutture verticali, tamponature e tramezzi originari in muratura in pietra e/o in mattoni pieni.	costruiti prima del 1703: rapporto tra il volume delle strutture verticali originarie e il volume totale delle strutture verticali <30%: maggiorazione 4%; tra 30% e 70%: maggiorazione 8%; >70% maggiorazione 12%; costruiti tra 1704 e 1799 maggiorazione ridotta del 10%; costruiti tra 1800 e 1942 maggiorazione ridotta del 25%; costruiti tra 1942 e 2009: maggiorazione ridotta del 90%.
b2.2	Presenza e conservazione delle strutture orizzontali originarie: volte in pietra e/o mattoni, solai in legno, solai in putrelle e voltine.	costruiti prima del 1703: rapporto tra la superficie delle strutture orizzontali originarie e la superficie totale delle strutture orizzontali <30%: magg. 2%; tra 30% e 70%: maggiorazione 5%; >70% maggiorazione 8%; costruiti tra 1704 e 1799 maggiorazione ridotta del 10%; costruiti tra 1800 e 1942 maggiorazione ridotta del 25%; costruiti tra 1942 e 2009: maggiorazione ridotta del 90%
b2.3	Presenza, conservazione e/o ripristino delle strutture di copertura in legno	costruiti prima del 1703 maggiorazione 6%; ; costruiti tra 1704 e 1799 maggiorazione ridotta del 10%; costruiti tra 1800 e 1942 maggiorazione ridotta del 25%%; costruiti dopo 1942 maggiorazione assente
b2.3	Presenza e conservazione dei collegamenti verticali principali o condominiali originari: in pietra, in mattoni, in ferro e mattoni	costruiti prima del 1703: 1 piano: maggiorazione 2%; 2 piani: maggiorazione 3%; ≥3 piani: magg. 4%; costruiti tra 1704 e 1799 maggiorazione ridotta del 10%; costruiti tra 1800 e 1942 maggiorazione ridotta del 25%; costruiti dopo 1942 maggiorazione assente

Tab. 26 - Tabella parametrica per la maggiorazione di interesse paesaggistico

7.4.1.1 - Rilevanza rispetto agli aspetti percettivi .
Gli indicatori sono relativi alla capacità dell'edificio di caratterizzare, qualificandolo, il suo intorno attraverso il recupero della leggibilità degli elementi stilistici e materici e dei principali aspetti percettivi rispetto alle vedute, agli scorci prospettici, ai colori dello scenario urbano.

a1 – rilevanza rispetto agli elementi percettivi
Il punto **"a1"** della sezione E4 è riferita, come si legge nell'intesa, alla "*capacità di qualificare il suo intorno attraverso il recupero della leggibilità degli elementi stilistici e materici e dei principali aspetti percettivi rispetto alle vedute, agli scorci prospettici, ai colori dello scenario urbano*". La datazione dei singoli elementi costruttivi della parte "a" è pertanto legata unicamente alla facies esterna dell'US e quindi in particolare al periodo storico nel quale è stata costruita la facciata e i vari elementi facenti parte della stessa, così come oggi appaiono all'osservatore.

a.1.1 - Facciata/e prospiciente/i spazi urbani
La maggiorazione prevista per la/e facciata/e prospiciente/i spazi urbani tiene conto della presenza di intonaci e paramenti esterni pregiati, decorazioni pittoriche, elementi in rilievo in legno/stucco/pietra/ferro, comunque decorativi quali ad esempio portali, marcapiani, stemmi, cantonali,capochiave, ecc).
Tali elementi, se presenti, dovranno essere recuperati e/o reintegrati con tecniche tradizionali.
La datazione è riferita al periodo storico nel quale è stata costruita la maggiore estensione della facciata prospiciente lo spazio urbano per la quale si richiede la maggiorazione. In caso di compresenza nella stessa US di più facciate prospicienti spazi urbani, la datazione deve essere riferita alla facciata principale prospiciente lo spazio urbano maggiormente caratterizzato da ampiezza e valore monumentale.
Per il riconoscimento della maggiorazione non è richiesta la valutazione quantitativa e qualitativa degli elementi caratterizzanti la facciata ma è sufficiente che sia prospiciente a spazi urbani pubblici.

I livelli di maggiorazione previsti per ciascuna epoca di costruzione sono :
- prevalenza superficie facciate costruite prima del 1703 maggiorazione 8%;
- prevalenza superficie facciate costruite tra il 1704 e 1800 maggiorazione 7.20% (riduzione del 10%);
- prevalenza superficie facciate costruite tra 1800 e 1942 maggiorazione 6% (riduzione del 25%);
- prevalenza superficie facciate costruite dopo il 1942 maggiorazione 2.4% (riduzione del 70%).

Facciata su piazza Pubblica



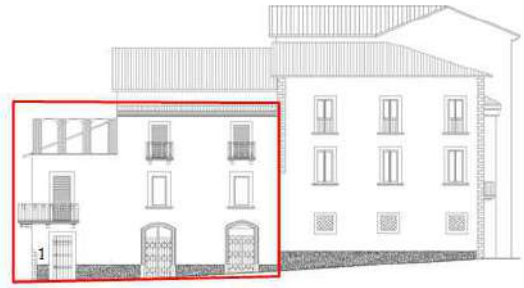
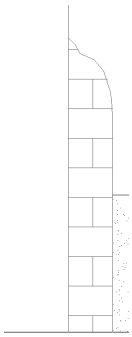


Fig. 136 – facciata su piazza pubblica

1) Cantonale in blocchi squadrati





Tipologia: cantonale in blocchi squadrati alternati in modo regolare.

nota: in basso è caratterizzato dalla presenza di una pietra angolare sagomata.

Fig. 137 – cantonale

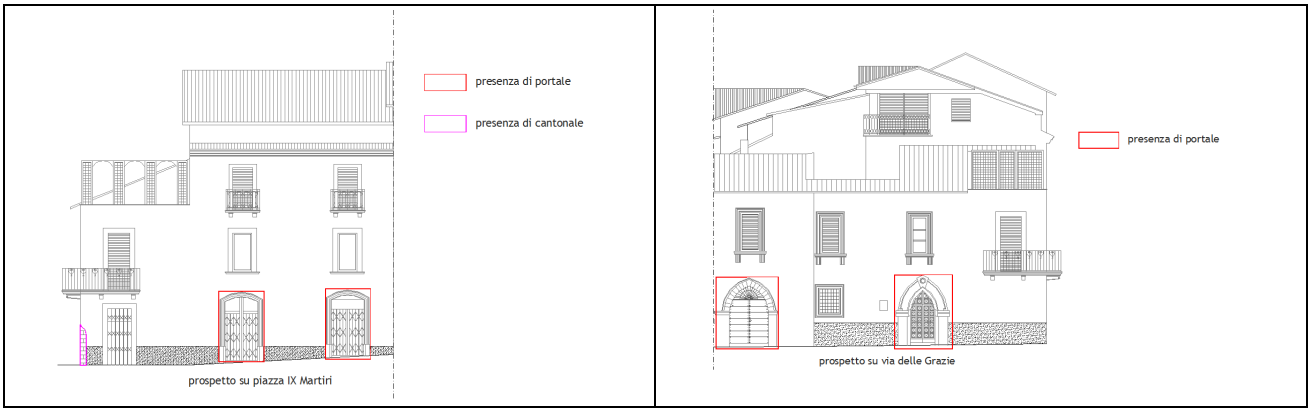


Fig. 138 – prospetti su piazza pubblica

a) Rilevanza relativa agli aspetti percettivi		Maggiorazione
a1) Facciata/e prospiciente/i spazi urbani (intonaci, paramenti esterni pregiati, decorazioni pittoriche, elementi in rilievo in legno/stucco/pietra/ferro, comunque decorativi (es:portali, marcapiani, stemmi, cantonali,capochiave, ecc)	Entrambe le facciate sono caratterizzate dalla presenza di portali e cantonali e l'epoca costruttiva è antecedente al 1703 per l'intera estensione.	**8%**

7.4.1.2 - a.2 posizione rispetto allo spazio urbano

La posizione rispetto allo spazio pubblico è individuata con riferimento alla piazza pubblica e alle strade principali.
Nel caso di edifici che hanno una o più facciate su una piazza pubblica o su una strada principale è prevista una maggiorazione aggiuntiva.
La datazione deve essere riferita al periodo storico nel quale è stata costruita la facciata prospiciente la piazza pubblica o la strada principale per la quale si richiede la maggiorazione. In caso di compresenza nella stessa US di più facciate prospiciente piazza pubblica o strada principale, la datazione deve essere riferita alla facciata principale prospiciente lo spazio urbano maggiormente caratterizzato da ampiezza e valore monumentale.

- a.2.1 Facciata/e su piazza pubblica :
- 2 o più facciate su piazza pubblica:
    - prevalenza superficie facciate costruite prima del 1703 maggiorazione del 4%;
    - prevalenza superficie facciate costruite tra il 1704 e il 1799 maggiorazione del 3.60% (riduzione del 10%);
    - prevalenza superficie facciate costruite tra il 1800 e il 1942 maggiorazione del 3.00% (riduzione del 25%);
    - prevalenza superficie facciate costruite dopo il 1942 maggiorazione del 1% (riduzione del 75%).
- 1 facciata su piazza pubblica maggiorazione :
    - prevalenza superficie facciate costruite prima del 1703 maggiorazione del 3%;
    - prevalenza superficie facciate costruite tra il 1704 e il 1799 maggiorazione del 2.70% (riduzione del 10%);
    - prevalenza superficie facciate costruite tra il 1800 e il 1942 maggiorazione del 2.25% (riduzione del 25%);
    - prevalenza superficie facciate costruite dopo il 1942 maggiorazione del 0.75% (riduzione del 75%).

- a.2.2 Facciata/e su strada principale *(Centro storico dell'Aquila : Corsi principali, Via Roma/via S.Bernardino, Via Garibaldi, Via Cascina, Via Fortebraccio, Costa Masciarelli/Via Cimino, Via Sassa).*
- 2 o più facciate su strada principale :
    - prevalenza superficie facciate costruite prima del 1703 maggiorazione del 3%;
    - prevalenza superficie facciate costruite il 1704 e il 1799 maggiorazione del 2.70% (riduzione del 10%);
    - prevalenza superficie facciate costruite tra il 1800 e il 1942 maggiorazione del 2.25% (riduzione del 25%);
    - prevalenza superficie facciate costruite dopo il 1942 maggiorazione 0.6% (riduzione del 80%);
- 1 facciata su strada principale :
    - prevalenza superficie facciate costruite prima del 1703 maggiorazione del 2%;
    - prevalenza superficie facciate costruite tra il 1704 e il 1799 maggiorazione del 1.80% (riduzione del 10%);
    - prevalenza superficie facciate costruite tra il 1800 e il 1942 maggiorazione del 1.50% (riduzione del 25%);
    - prevalenza superficie facciate costruite dopo il 1942 maggiorazione del 0.4% (riduzione del 80%);

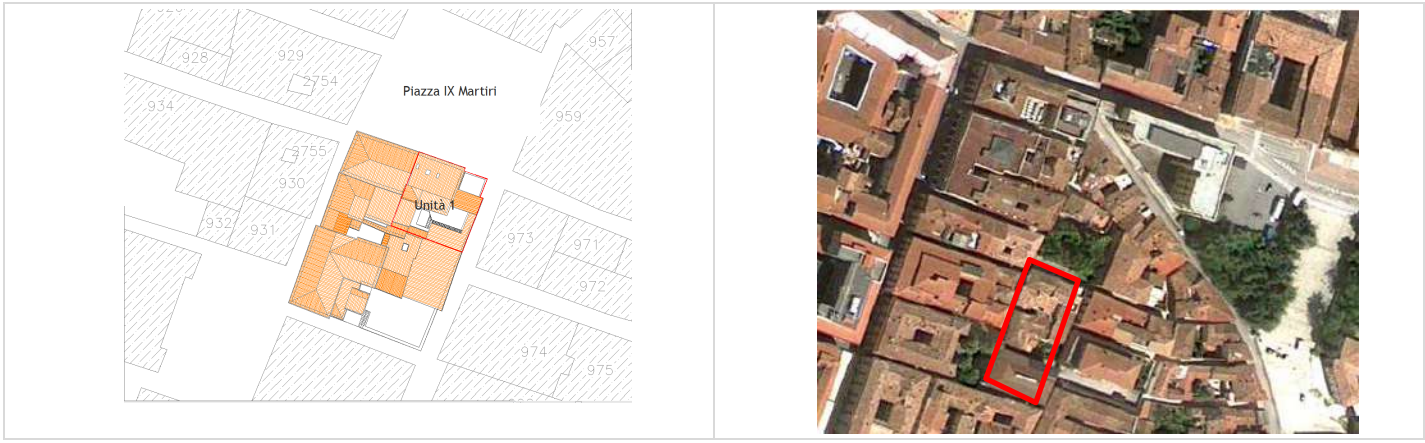


Fig. 139– posizione rispetto allo spazio urbano

a2) Posizione rispetto allo spazio urbano		maggiorazione
a2.1) Facciata su piazza pubblica	Un prospetto si affaccia su piazza pubblica	**3%**
a2.2) Facciata su strada principale	L'altra facciata è prospiciente una strada non considerata principale	**0%**

7.4.1.3 - a.3 elementi decorativi e/o monumentali

***Punto a3**:* la datazione dei singoli elementi decorativi e/o monumentali è riferita al periodo storico nel quale gli stessi sono stati realizzati. In caso di compresenza nella medesima voce di elementi realizzati in diverse epoche, si dovrà prendere a riferimento il periodo storico nel quale è stata costruita la facciata principale.

a3.1 - Presenza e conservazione di imbotti in pietra, mattoni, stucco comunque originari.

La maggiorazione determinata in funzione del rapporto tra il numero delle aperture con imbotti in pietra (elementi di pregio) e il numero totale delle aperture sulle facciate comprese anche quelle interne prospicienti i cortili.

Gli elementi in pietra, mattoni, stucco comunque originari dovranno essere recuperati e/o reintegrati con materiali aventi stesse caratteristiche.

Sono stati individuati 3 intervalli del rapporto : inferiore o uguale al 15%, compreso tra il 15% e il 30% e maggiore del 30%.

- prevalenza elementi costruiti prima del 1703 : Rapporto maggiore o uguale del 30% maggiorazione 3%, rapporto compreso tra il 15% e il 30% maggiorazione 2% , rapporto inferiore al 15% maggiorazione 1%;
- prevalenza elementi costruiti tra il 1704 e il 1799 : Rapporto maggiore o uguale del 30% maggiorazione 2.7%, rapporto compreso tra il 15% e il 30% maggiorazione 1.8% , rapporto inferiore al 15% maggiorazione 0.9%;
- prevalenza elementi costruiti tra il 1800 e il 1942 : Rapporto maggiore o uguale del 30% maggiorazione 2.25%, rapporto compreso tra il 15% e il 30% maggiorazione 1.5% , rapporto inferiore al 15% maggiorazione 0.75%;
- prevalenza elementi costruiti dopo il 1942 : maggiorazione assente ;

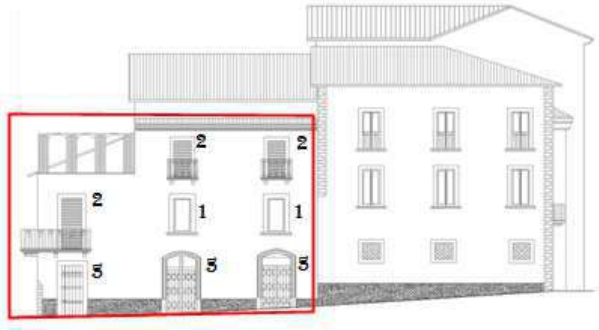
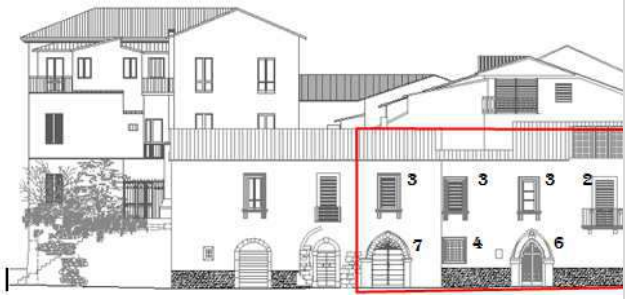
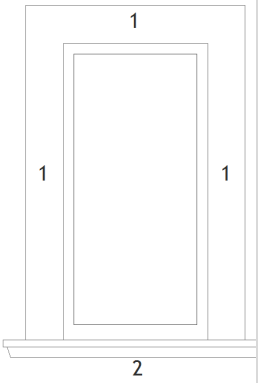
Prospetto su piazza pubblica	Prospetto su via non principale
	

Fig. 140 – individuazione elementi decorative e monumentali

1) Finestre architravate con cornici in pietra



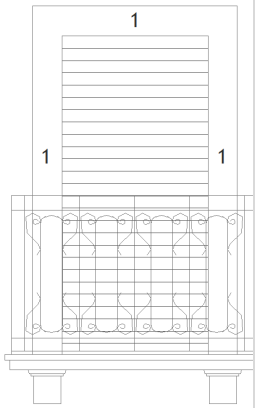


tipologia: finestra architravata

struttura: 1) cornice in pietra a blocchi monolitici;
2) cornice marca davanzale in pietra con modanature.

2) Balcone con cornice in pietra



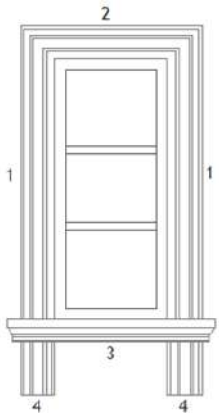


tipologia: finestra-balcone con architrave e stipiti in pietra

struttura: 1) cornice a blocchi monolitici in pietra

3) Finestre architravate con soglia davanzale retta da mensole a voluta e cornice in pietra





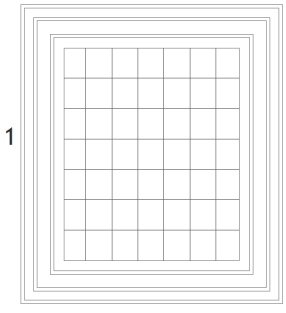
tipologia: finestra architravata inginocchiata

struttura: 1) cornice a blocchi monolitici in pietra su piani differenziati;
2) architrave monolitica su piani differenziati;
3) cornice marca davanzale sostenuta da due sostegni sporgenti;
4) volute scanalate in pietra.

nota: le volute assomigliano a due "gambe" dal ginocchio in giù, da qui il nome “inginocchiata”.

4) Su Finestra quadrata con cornice in pietra



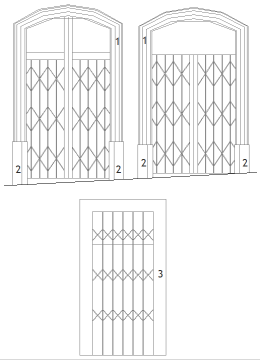


Tipologia: finestra architravata quadrata

Struttura: 1) cornice a blocchi monolitici in pietra su piani differenziati;

5) Su portali con cornice in pietra

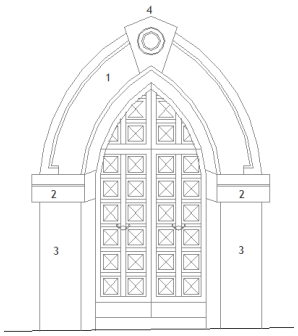




Tipologia:	portali in pietra ad archivolti a sesto ribassato e con cornice rettangolare
Struttura:	1) cornice in pietra costituita da elementi lapidei differenziati; 2) basamento in pietra; 3) cornice in pietra a blocchi monolitici differenziati.

6) su portale archi voltato. l'archivolto si interrompe all'imposta del arco ed è sorretto da blocchi di pietra squadrata; in chiave la pietra ha un disegno che ricorda la mitra, il copricapo usato dal papa, nel centro di questa uno stemma

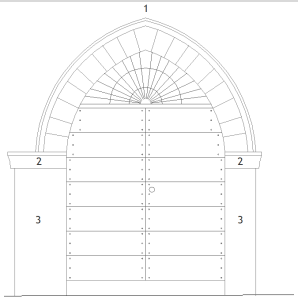




Tipologia:	portale a doppio archivolto a sesto acuto arricchito con chiave di volta a forma di cappello papale.
Struttura:	1) doppio archivolto su piani differenziati; 2) doppio monolite ad abaco semplice aggettante rispetto all'archivolto; 3) piedritti in blocchi di conci di pietra privi di basamento; 4) concio in chiave aggettante rispetto al piano del archivolto con stemma centrale.
nota:	portone in legno a due ante divise in specchiature che seguono la forma del portale.

7) su portale archi voltato a sesto acuto. arco costituito da elementi lapidei differenziati su piedritti con semplice capitello che gradua il passaggio tra i due elementi strutturali





tipologia:	portale del '400 a doppio archivolto a sesto acuto
struttura:	1) doppio archivolto su piani differenziati con alla base forme vegetali; 2) capitello ad abaco semplice; 3) piedritti con elementi lapidei differenziati privi di basamento;
nota:	portone in legno a due ante divise in specchiature rettangolari. rosto in ferro a seguire la forma del arco.

Fig. 141 – elementi decorative e monumentali

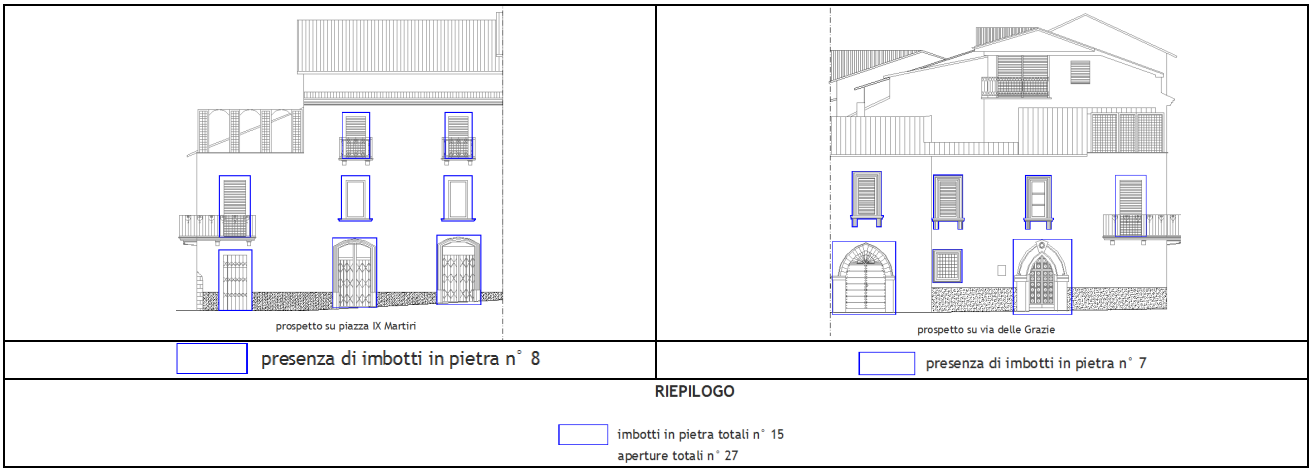


Fig. 142 – individuazione elementi decorativi

a3)	Elementi decorativi/monumentali		maggiorazione
a3.1)	Presenza e conservazione di imbotti in pietra	Circa la metà delle aperture sulle facciate presenta cornici in pietra. Il numero totale delle bucature è 27, di queste 15 presentano imbotti in pietra per cui abbiamo 15/27 = 0,556 → 55,6%. Gli elementi sono costruiti prima del 1703.	**3%**

a3.2 - Presenza e conservazione di balconi sporgenti in pietra con mensole e/o ringhiera in pietra/ferro ghisa

La maggiorazione è determinata in funzione del rapporto tra la lunghezza dei balconi e la lunghezza di tutte le fasce di piano (lunghezza fascia primo piano, lunghezza fascia secondo piano, lunghezza fascia terzo piano, ecc) relative alle facciate esterne ed interne prospicienti i cortili.

Gli elementi decorativi e strutturali dei balconi dovranno essere recuperati e/o reintegrati con materiali aventi le stesse caratteristiche. Sono stati individuati 3 intervalli del rapporto : inferiore o uguale al 15%, compreso tra il 15% e il 30% e maggiore del 30%.

- prevalenza di balconi costruiti prima del 1703 : Rapporto maggiore o uguale del 30% maggiorazione 3%, rapporto compreso tra il 15% e il 30% maggiorazione 2% , rapporto inferiore al 15% maggiorazione 1%;
- prevalenza di balconi costruiti tra il 1704 e il 1799 : Rapporto maggiore o uguale del 30% maggiorazione 2.7%, rapporto compreso tra il 15% e il 30% maggiorazione 1.8% , rapporto inferiore al 15% maggiorazione 0.9%;
- prevalenza di balconi costruiti tra il 1800 e il 1942 : Rapporto maggiore o uguale del 30% maggiorazione 2.25%, rapporto compreso tra il 15% e il 30% maggiorazione 1.5% , rapporto inferiore al 15% maggiorazione 0.75%;
- prevalenza di balconi costruiti dopo il 1942 : Maggiorazione assente.

a3 elementi decorativi/monumentali

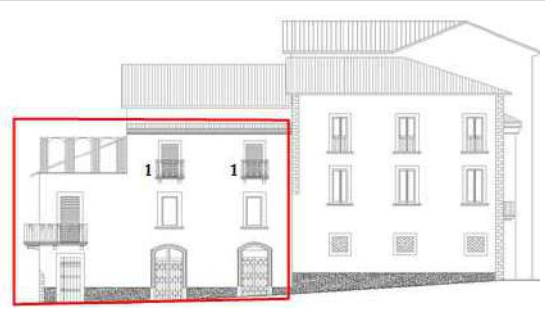
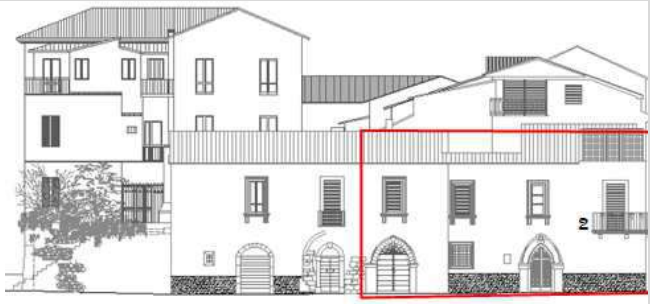
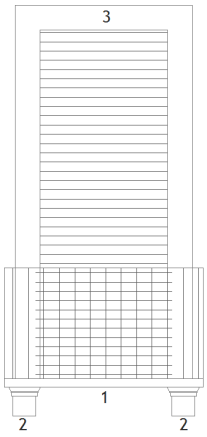
prospetto su piazza	prospetto su via
	

Fig. 143 – individuazione balconi sporgenti

1) balconi in ferro con soglia retta da mensole semplici e finestra con cornice in pietra



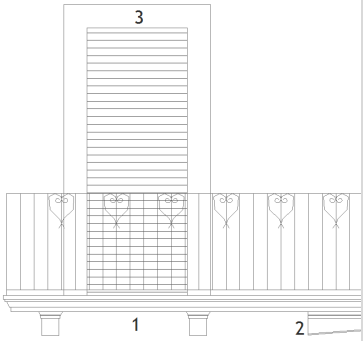


tipologia: balcone con parapetto a balaustrata e soglia in pietra retta da mensole semplici
finestra-balcone con architrave e stipiti in pietra

struttura:
1) soglia in pietra con modanature angolari sostenuta da due sostegni sporgenti;
2) volute in pietra dal disegno semplice.
3) cornice a blocchi monolitici in pietra

2) balcone d'angolo in ferro con soglia retta da mensole a voluta e cornice in pietra





tipologia: balcone con parapetto a balaustrata e soglia in pietra retta da mensole a voluta. architrave e stipiti in pietra

struttura: 1) soglia in pietra con modanature angolari;
2) mensole a voluta con scanalature
3) cornice in pietra a blocchi differenziati

nota: il balcone fa angolo con piazza ix martiri.

Fig. 144 – balconi

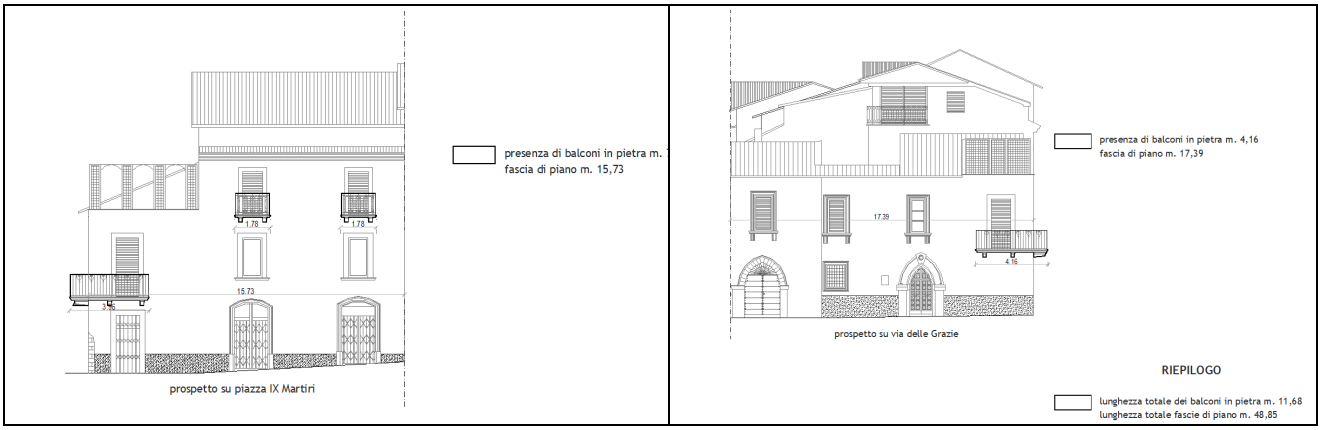


Fig. 145 – individuazione balconi

a3) Elementi decorativi/monumentali		maggiorazione
a3.2) Presenza e conservazione di balconi sporgenti in pietra con mensole e/o ringhiera in pietra/ferro ghisa	Sono presenti balconi sporgenti in pietra con ringhiere in ferro e mensole sempre in pietra, sulla facciata prospiciente la piazza pubblica; uno di questi gira su una via non principale La lunghezza totale dei balconi è di 11,68 m., la lunghezza totale delle fasce di piano è di 48,85 m. per cui abbiamo 11,68/48,85 = 0,239 → 23,9% I balconi sono costruiti in prevalenza prima del 1703.	**2%**

a3.3 - Presenza e conservazione di cornicioni in pietra, stucco, legno o laterizio

La maggiorazione è determinata in funzione del rapporto tra la lunghezza dei cornicioni di pregio e la lunghezza delle relative facciate. Gli elementi originari di cornicioni dovranno essere recuperati e/o reintegrati con materiali aventi stesse caratteristiche. Sono stati individuati 3 intervalli del rapporto : inferiore o uguale al 15%, compreso tra il 15% e il 30% e maggiore del 30%.

- prevalenza di cornicioni costruiti prima del 1703 : Rapporto maggiore o uguale del 30% maggiorazione 3%, rapporto compreso tra il 15% e il 30% maggiorazione 2% , rapporto inferiore al 15% maggiorazione 1%;
- prevalenza di cornicioni costruiti tra il 1704 e il 1799 : Rapporto maggiore o uguale del 30% maggiorazione 2.7%, rapporto compreso tra il 15% e il 30% maggiorazione 1.8% , rapporto inferiore al 15% maggiorazione 0.9%;
- prevalenza di cornicioni costruiti tra il 1800 e il 1942 : Rapporto maggiore o uguale del 30% maggiorazione 2.25%, rapporto compreso tra il 15% e il 30% maggiorazione 1.5% , rapporto inferiore al 15% maggiorazione 0.75%;
- prevalenza di cornicioni costruiti dopo il 1942 : Maggiorazione assente.

3) Cornicione di coronamento





Tipologia: cornicione di coronamento

Struttura: cornice - trabeazione sporgente rispetto alla parete e a terminazione tronca, priva di modanature.

Fig. 137 – cornicioni

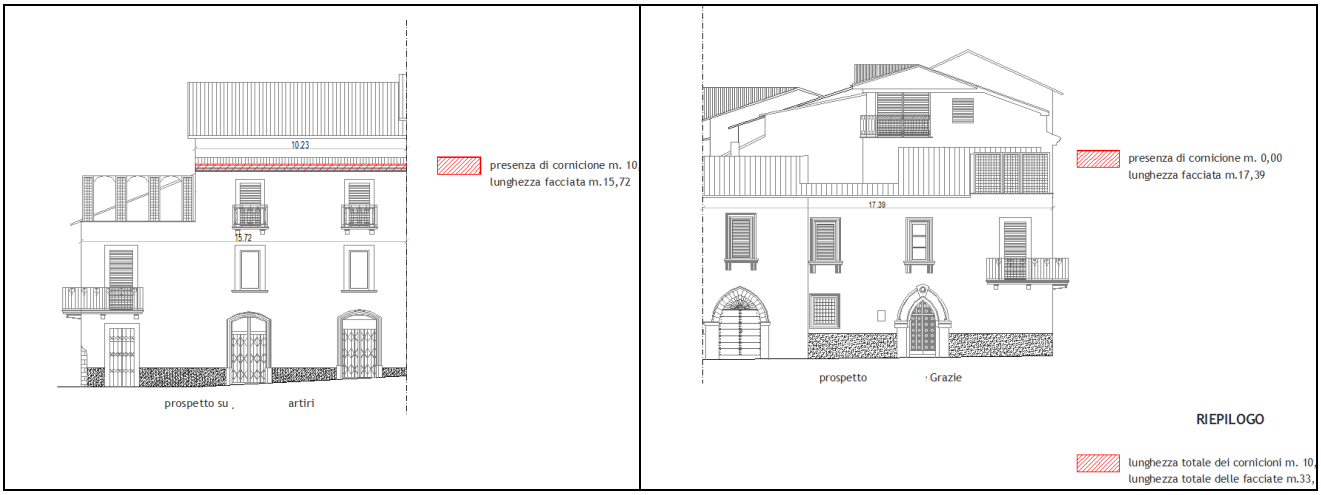


Fig. 146 – individuazione cornicioni

a3) Elementi decorativi/monumentali		maggiorazione
a3.3) Presenza e conservazione di cornicioni in stucco, legno o laterizio	Il cornicione è presente su parte della facciata con affaccio su piazza pubblica. La lunghezza del cornicione è di 10,23 m., la lunghezza della facciata è di 33,11 m. per cui abbiamo 10,23/33,11 = 0,309 → 30,9% I balconi sono stati costruiti in prevalenza prima del 1703.	**3%**

a3.4 - Presenza e conservazione e/o recupero serramenti originari in legno o in ferro

La maggiorazione è determinata in funzione del rapporto tra il numero delle aperture con serramenti di pregio e il numero delle aperture in facciata. Dovranno essere recuperati i serramenti originari ovvero reintegrati con materiali aventi caratteristiche simili e dovranno essere previsti accorgimenti per ridurre le dispersioni termiche.

Possono essere intesi originari i serramenti realizzati con manifattura tradizionale anche se non risalenti all'epoca di costruzione dell'elemento di interesse su cui sono montati. In tal caso si fa riferimento all'epoca di costruzione prevalente dei serramenti presenti nell'edificio.

Sono stati individuati 3 intervalli del rapporto : inferiore o uguale al 15%, compreso tra il 15% e il 30% e maggiore del 30%.

- prevalenza serramenti costruiti prima del 1703 : Rapporto maggiore o uguale del 30% maggiorazione 3%, rapporto compreso tra il 15% e il 30% maggiorazione 2% , rapporto inferiore al 15% maggiorazione 1%;
- prevalenza serramenti costruiti tra il 1704 e il 1799 : Rapporto maggiore o uguale del 30% maggiorazione 2.7%, rapporto compreso tra il 15% e il 30% maggiorazione 1.8% , rapporto inferiore al 15% maggiorazione 0.9%;
- prevalenza serramenti costruiti tra il 1800 e il 1942 : Rapporto maggiore o uguale del 30% maggiorazione 2.25%, rapporto compreso tra il 15% e il 30% maggiorazione 1.5% , rapporto inferiore al 15% maggiorazione 0.75%;
- prevalenza serramenti costruiti dopo il 1942 : Maggiorazione assente.

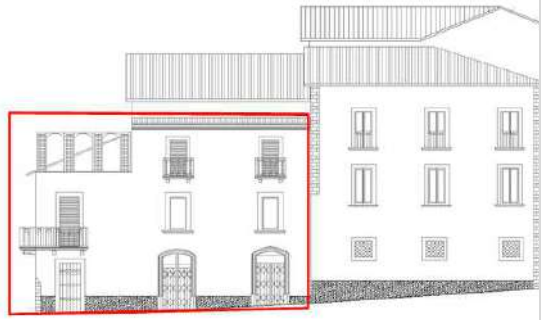
prospetto su piazza pubblica	prospetto su via non principale
	

Fig. 147 – individuazione serramenti

Esempi di serramenti in legno presenti nell'unità strutturale	
	

Fig. 148 – serramenti in legno

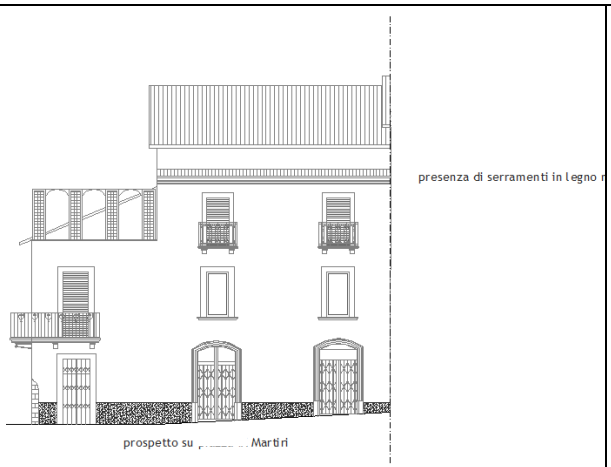
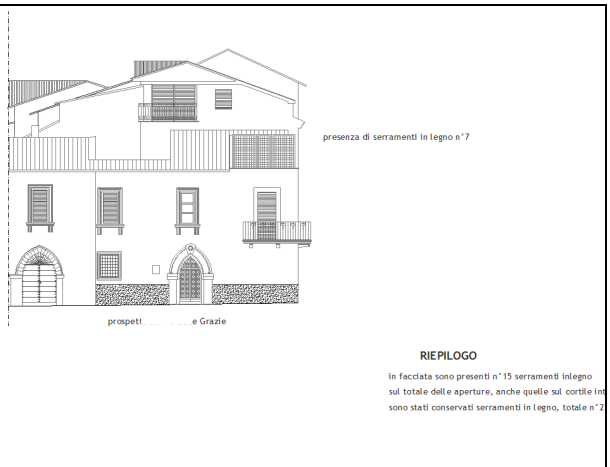
	
Presenza di serramenti in legno n.8	Presenza di serramenti in legno n.7

Fig. 149 – individuazione serramenti in legno

a3) Elementi decorativi/monumentali		maggiorazione
a3.4) Presenza e conservazione e/o recupero serramenti originari in legno o in ferro	I serramenti presenti sono stati conservati tutti in legno. Numero aperture totali sulle facciate 27, numero delle aperture con serramenti in legno 27. Per cui abbiamo 27/27 = 1→ 100%. I serramenti sono stati realizzati in prevalenza tra il 1800 e il 1942	**2.25%**

7.4.1.4 - a.4 interazione con lo spazio pubblico (o di uso pubblico)

La datazione degli elementi costruttivi inerenti l'interazione dell'edificio con lo spazio pubblico può essere diversa per ogni elemento e deve essere riferita al periodo storico che in cui è stato realizzato l'elemento.

a4.1 – Presenza di un cortile su spazio pubblico aperto

La maggiorazione prevista per i cortili è riferita indistintamente a tutte le tipologie di edifici presenti nell'area che non sono necessariamente di pregio architettonico. I cortili insieme ad altri elementi di interazione con la spazio pubblico (facciata su piazza o strada principale, portici, loggiati, manto di copertura e configurazione morfologica) riguardano "l'articolazione degli spazi aperti pubblici, spesso di ampiezza e valore monumentale, che possiedono caratteri che nel caso della città dell'Aquila, la tradizione considera elemento identitario estremamente significativo poiché la sua fondazione con piazze, fontane, chiese ed edifici pubblici è frutto dello sforzo congiunto delle comunità locali Trattasi di una caratteristica che attiene agli aspetti percettivi per la presenza è per interesse paesaggistico e qualunque tipologia di edificio può averla".
Pertanto il cortile indipendentemente dal suo valore è un elemento percettibile visibile dall'alto che modifica la tipologia dell'edificio, aumenta la superficie delle facciate e pertanto concorre alla maggiorazione. Nel caso di un cortile coperto/chiuso la maggiorazione non è ammissibile. La dimensione del cortile e la sua fruibilità sono elementi di valutazione da tenere in debito conto. Nel caso di cortili di dimensioni ridotte (inferiori a 3-4 m) trattasi di pozzi luce e quindi la maggiorazione non può essere attribuita. Nella maggior parte dei casi i cortili risalgono all'impianto originario dell'edificio.
La maggiorazione, quando sono presenti uno o più cortili aperti verso lo spazio pubblico, tiene conto degli oneri aggiuntivi necessari al recupero della superficie scoperta quali ad esempio pavimentazioni, drenaggi e altre opere. Essa va applicata a tutte le superfici delle US con affaccio sul cortile.
La datazione per i cortili corrisponde alla data della sua realizzazione indipendentemente dalla data di costruzione delle facciate i quanto il cortile potrebbe essere antecedente alla costruzione della superficie prevalente delle facciate; il cortile pertanto può essere considerata un elemento la cui maggiorazione è riferita alla data dell'ultima trasformazione oppure,nel caso non vi siano trasformazioni, la maggiorazione è riferita all'impianto della US/edificio.

- cortili realizzati prima del 1703 : maggiorazione 6%;
- cortili realizzati tra il 1704 e il 1799 : maggiorazione 5.4% (riduzione 10%);
- cortili realizzati tra il 1800 e il 1942 : maggiorazione 4.5% (riduzione 25%);
- cortili realizzati dopo il 1942 : maggiorazione assente.

a.4.2 - Presenza di un cortile visibile solo dall'alto

Nel caso in cui il cortile sia visibile soltanto dall'alto è prevista una maggiorazione minore per l'esecuzione delle stesse tipologie di opere. Tale maggiorazione non è applicabile nel caso in cui il cortile sia stato chiuso al piano terreno per ricavarne ambienti con diversa destinazione d'uso, la cui superficie viene considerata nel calcolo della superficie complessiva concorrente al contributo. Sono esclusi dalla suddetta maggiorazione cavedi e pozzi luce.

- cortili realizzati prima del 1703 : maggiorazione 4%;
- cortili realizzati tra il 1704 e il 1799 : maggiorazione 3.6% (riduzione 10%);
- cortili realizzati tra il 1800 e il 1942 : maggiorazione 3.0% (riduzione 25%);
- cortili realizzati dopo il 1942 : maggiorazione assente.

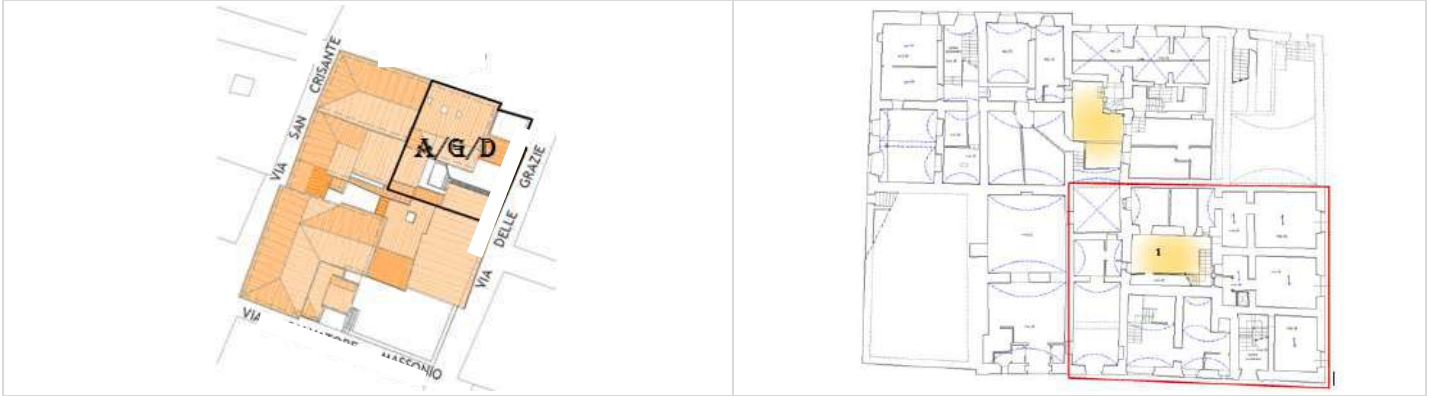


Fig. 150 – individuazione cortile visibile dall'alto

1) Corte interna





Tipologia: Il cortile si apre in posizione centrale rispetto l'asse trasversale mentre è decentrato rispetto all'asse longitudinale. Sui lati lunghi si aprono degli ambienti adibiti a deposito e locale caldaia. Una scala, posta su di un lato corto, permette la risalita al primo livello dove un ballatoio che gira perimetralmente all'edificio permette di accedere agli ambienti del appartamento.
È presente un pozzo in pietra.

Fig. 151- cortile visibile dall'alto

a4.2 Presenza e conservazione di cortile visibile solo dall'alto.

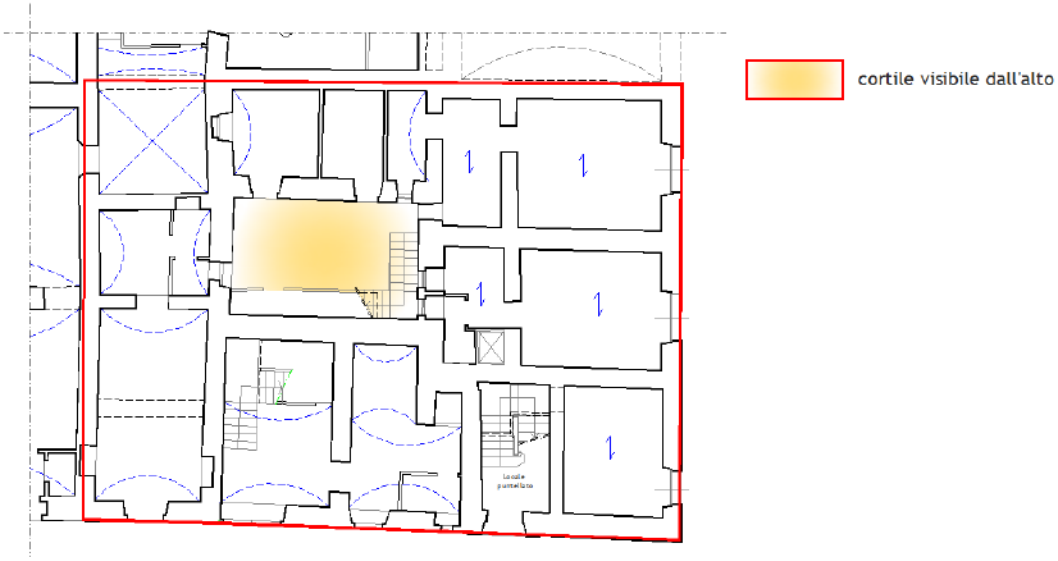


Fig. 152 – individuazione cortile visibile dall'alto

a4)	**Interazione con lo spazio pubblico**		maggiorazione
a4.2)	Presenza e conservazione di cortile visibile solo dall'alto	L'edificio è dotato di una corte interna visibile dall'alto che risale a all'epoca di primo impianto dell'aggregato (prima 1703).	**4%**

a.4.3 - Presenza e conservazione di portici e/o loggiati sia su spazio pubblico che su cortile

La maggiorazione è prevista per far fronte agli oneri aggiuntivi necessari al consolidamento delle strutture e al recupero degli apparati decorativi di portici e/o loggiati.

- prevalenza di portici e/o loggiati costruiti prima del 1703 : maggiorazione 10%;
- prevalenza di portici e/o loggiati costruiti tra il 1704 e il 1799 : maggiorazione 9.0% (riduzione 10%);
- prevalenza di portici e/o loggiati costruiti tra il 1800 e il 1942 : maggiorazione 7.5% (riduzione 25%);
- prevalenza di portici e/o loggiati costruiti dopo il 1942 : maggiorazione assente.

La maggiorazione è ammissibile per portici e loggiati aventi una superficie in facciata maggiore o uguale a 20 mq. La dimostrazione del requisito dovrà essere documentata con disegni e foto. Nell'esempio la superficie di loggiati e porticati è pari a 55 mq e quindi la maggiorazione è ammissibile.

a.4.4 - Reintegrazione del manto di copertura in coppi di recupero o comunque in argilla

La maggiorazione prevede il recupero dei coppi esistenti e il reintegro con coppi di recupero o comunque in argilla.
La reintegrazione va prevista per l'intera superficie della copertura. La maggiorazione è determinata in funzione della superficie di manto di copertura prevalente per epoca di realizzazione.
L'epoca di costruzione va riferita a quella del manto di copertura che si intende reintegrare.

- manto di copertura realizzato in prevalenza prima del 1703 : maggiorazione 3.00%
- manto di copertura realizzato in prevalenza tra il 1704 e il 1799 : maggiorazione 2.70% (riduzione 10%);
- manto di copertura realizzato in prevalenza tra il 1800 e il 1942 : maggiorazione 2.25% (riduzione 25%);
- manto di copertura realizzato in prevalenza dopo il 1942 : maggiorazione assente.

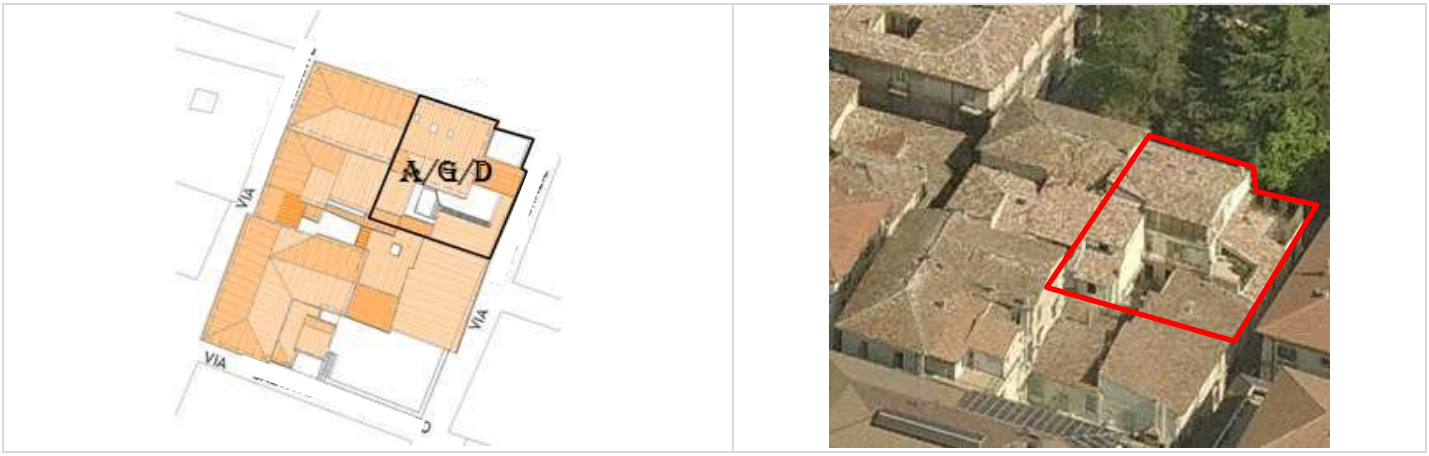


Fig. 153 – manto di copertura

a4) Interazione con lo spazio pubblico		maggiorazione
a4.4) Reintegrazione del manto di copertura in coppi di recupero o comunque in argilla	Il manto di copertura in argilla è stato reintegrato ed è stato realizzato in prevalenza tra il 1800 e il 1942.	**2.25%**

a4.5- Configurazione morfologica caratterizzante lo spazio urbano (perimetro irregolare, curvo,..).

La maggiorazione può essere attribuita nel caso in cui l'edificio (US o UMI) caratterizza lo spazio urbano dipendente da un progetto d'insieme tra spazio urbano e edificio come, ad esempio, alcuni edifici del centro storico dell'Aquila che affacciano su piazza della Fontana Luminosa all'ingresso di corso Vittorio Emanuele.
Una irregolarità in pianta non è sufficiente a definire la configurazione morfologica che deve derivare da un progetto dell'edificio e dello spazio urbano circostante. Irregolarità per forma, spesso, derivano da superfetazioni e non di un disegno unitario articolato e da un progetto dello spazio urbano e del complesso edilizio. La maggiorazione va determinata in funzione dell'epoca di costruzione prevalente delle facciate.

- prevalenza superficie facciate costruite prima del 1703 : maggiorazione 10%
- prevalenza superficie facciate costruite tra il 1704 e il 1799 : maggiorazione 9% (riduzione 10%);
- prevalenza superficie facciate costruite tra il 1800 e il 1942 : maggiorazione 7.5% (riduzione 25%);
- prevalenza superficie facciate costruite dopo il 1942 : maggiorazione 2% (riduzione 80%)



Fig. 154 - Centro storico dell'Aquila – Piazza della Fontana Luminosa

7.4.1.5 - b. rilevanza rispetto alla cultura materiale tradizionale
Tale valore attiene alla capacità del edificio di caratterizzare, qualificandolo, il paesaggio urbano attraverso la conservazione dei materiali e il mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle morfologie dei beni, tenuto conto anche delle tipologie architettoniche, delle tecniche e dei materiali costruttivi.

b.1 Riconoscibilità della tipologia e morfologia originaria : mantenimento e/o ripristino dell'impianto e della distribuzione originaria, conservazione quote interpiano, eliminazione superfetazioni e abbaini non presenti in origine, eliminazione murature portanti in falso non originarie, distribuzione originaria delle aperture e della distribuzione interna, mantenimento posizione originaria corpi scala, cortili interni, androni d'ingresso, scale interne e corridoi.

La datazione va riferita al periodo storico al quale è possibile ricondurre la tipologia e la morfologia all'impianto originario della US. Per superficie lorda originaria si intende la superficie risalente a detto periodo della quale si attesta il mantenimento e/o ripristino dell'impianto e della distribuzione originaria, conservazione quote interpiano, eliminazione superfetazioni, abbaini non presenti in origine, mantenimento posizione originaria dei corpi scala, rimozione di elementi incongrui e il miglioramento del collegamento tra gli elementi strutturali da attuare con il rispetto e delle tipologie costruttive locali.
Detta superficie va individuata graficamente ad ogni livello dell'US. A tal fine si ritiene che debbano essere prodotti elaborati grafici analoghi a quelli inseriti a titolo di esempio nel manuale di istruzione.

La maggiorazione è determinata in funzione del rapporto tra la superficie lorda originaria, non oggetto di trasformazioni, e la superficie lorda totale.

Sono stati individuati 3 intervalli : inferiore o uguale al 30%, compreso tra il 30% e il 70% e maggiore del 70%.

- periodo antecedente il 1703 : Rapporto inferiore al 30% maggiorazione 4%, rapporto compreso tra il 30% e 70% maggiorazione 6% , rapporto maggiore del 70% maggiorazione 10%;
- periodo compreso tra il 1704 e il 1799 : Rapporto inferiore o uguale al 30% maggiorazione 3.6%, rapporto compreso tra il 30% e il 70% maggiorazione 5.4% , rapporto maggiore del 70% maggiorazione 9%;
- periodo compreso tra il 1800 e il 1942 : Rapporto inferiore o uguale al 30% maggiorazione 3%, rapporto compreso tra il 30% e 70% maggiorazione 4.5% , rapporto superiore al 70% maggiorazione 7.5%;
- periodo successivo il 1942 : maggiorazione assente.

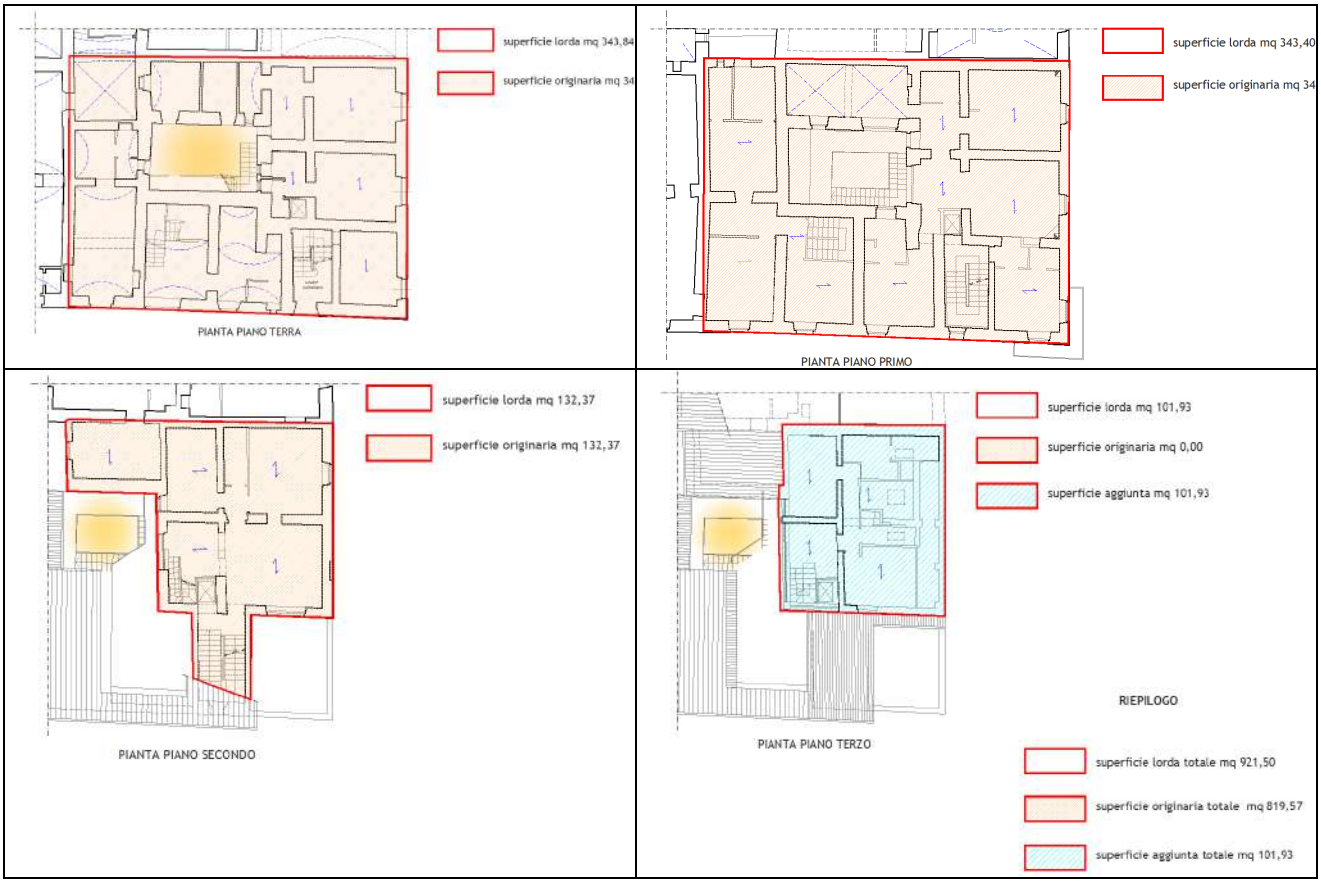


Fig. 155 – morfologia

b) Rilevanza rispetto alla cultura del materiale tradizionale		maggiorazione
b.1) Riconoscibilità della tipologia e morfologia originaria: mantenimento e/o ripristino del impianto e della distribuzione originaria, conservazione quote interpiano, eliminazione superfetazioni e abbaini non presenti in origine, eliminazione murature portanti in falso non originarie, distribuzione originaria delle aperture e della distribuzione interna, mantenimento posizione originaria corpi scala, ecc.	L'unità strutturale ha subito delle modifiche nel tempo: la muratura portante è stata mantenuta con l'aggiunta di qualche tramezzo per una migliore distribuzione interna. Dei tre corpi scala due occupano la posizione originaria: quello in pietra e la scala sulla corte e le altezze di interpiano sono rimaste invariate. Il terzo corpo scala è successivo e la sua aggiunta ha comportato un cambio nell'impianto originario. Ulteriore aggiunta è la sopraelezione del terzo piano. La superficie lorda totale e di 921,50 mq mentre la superficie originaria è di 819,57 mq per cui abbiamo: 819,57/921,50 = 0,889 → 88,9 La superficie costruita prevalente è antecedente il 1703	**10%**

7.4.1.6 - b2 - tecniche costruttive con materiali originari

Gli interventi per le strutture verticali, orizzontali, di copertura e per le scale di seguito indicati dovranno essere eseguiti per tenere conto degli oneri aggiuntivi per il recupero e la conservazione delle strutture originarie e il reintegro, con materiali aventi caratteristiche simili attraverso l'impiego di tecnologie non invasive, compatibili con le strutture originarie che favoriscono il miglioramento sismico, senza modificare il comportamento strutturale originario, e il contenimento delle dispersioni termiche.

Per "originario" si intende risalente all'epoca di costruzione individuata per l'attribuzione della maggiorazione o precedente a tale periodo e costruito con tecniche tradizionali. Nel caso di elementi costruiti con tecniche invasive e non compatibili con la tradizione costruttiva locale va prevista, ove possibile, la sostituzione con elementi tradizionali. La maggiorazione è attribuita in funzione del volume o della superficie delle strutture di riferimento.

La datazione degli elementi costruttivi inerenti le "tecniche costruttive con materiali originari" può essere diversa per ogni elemento e deve essere individuata come il periodo storico nel quale è stato realizzato quel determinato elemento (voce b2.3 – b2.4) oppure, in caso di elementi per i quali possono essere individuate varie epoche costruttive, come il periodo storico del quale si rileva in percentuale la maggiore superficie complessiva in tutti i piani (voce b2.1 – b2.2).

La presenza delle suddette strutture originarie deve essere individuata graficamente ad ogni livello dell'US in modo da essere chiaramente verificabile in sede di istruttoria. Si precisa che al punto b2.4 il numero dei piani è individuato da n – 1, dove n è il numero dei piani dell'edificio (compresi gli interrati) serviti dalle scale principali costituite in materiali originari.

b2.1 Presenza e conservazione di strutture verticali, tamponature e tramezzi originari in muratura in pietra e/o in mattoni pieni.

La maggiorazione è determinata in funzione della prevalenza, per epoca di costruzione, del volume delle strutture verticali quali pareti portanti, tamponature e tramezzi costruiti in pietra e/o mattoni pieni e il volume totale delle strutture verticali dell'edificio.

Sono stati individuati 3 intervalli : inferiore o uguale al 30%, compreso tra il 30% e il 70% e maggiore del 70%.

Ad esempio la maggiorazione non è ammissibile se la muratura è reintegrata con materiali diversi dalla muratura in pietra e/o in mattoni pieni come ad esempio i mattoni forati anche se resistenti alle azioni sismiche.

- Strutture verticali costruite in prevalenza prima del 1703 : Rapporto inferiore al 30% maggiorazione 4%, rapporto compreso tra il 30% e 70% maggiorazione 8% , rapporto maggiore del 70% maggiorazione 12%;
- Strutture verticali costruite in prevalenza tra il 1704 e il 1799 (maggiorazione ridotta del 10%): Rapporto inferiore o uguale al 30% maggiorazione 3%, rapporto compreso tra il 30% e il 70% maggiorazione 7.2% , rapporto maggiore del 70% maggiorazione 10.8%;
- Strutture verticali costruite in prevalenza tra il 1800 e il 1942 (maggiorazione ridotta del 25): Rapporto inferiore o uguale al 30% maggiorazione 3%, rapporto compreso tra il 30% e 70% maggiorazione 6% , rapporto superiore al 70% maggiorazione 8%;
- Strutture verticali costruite in prevalenza dopo il 1942 : maggiorazione assente.

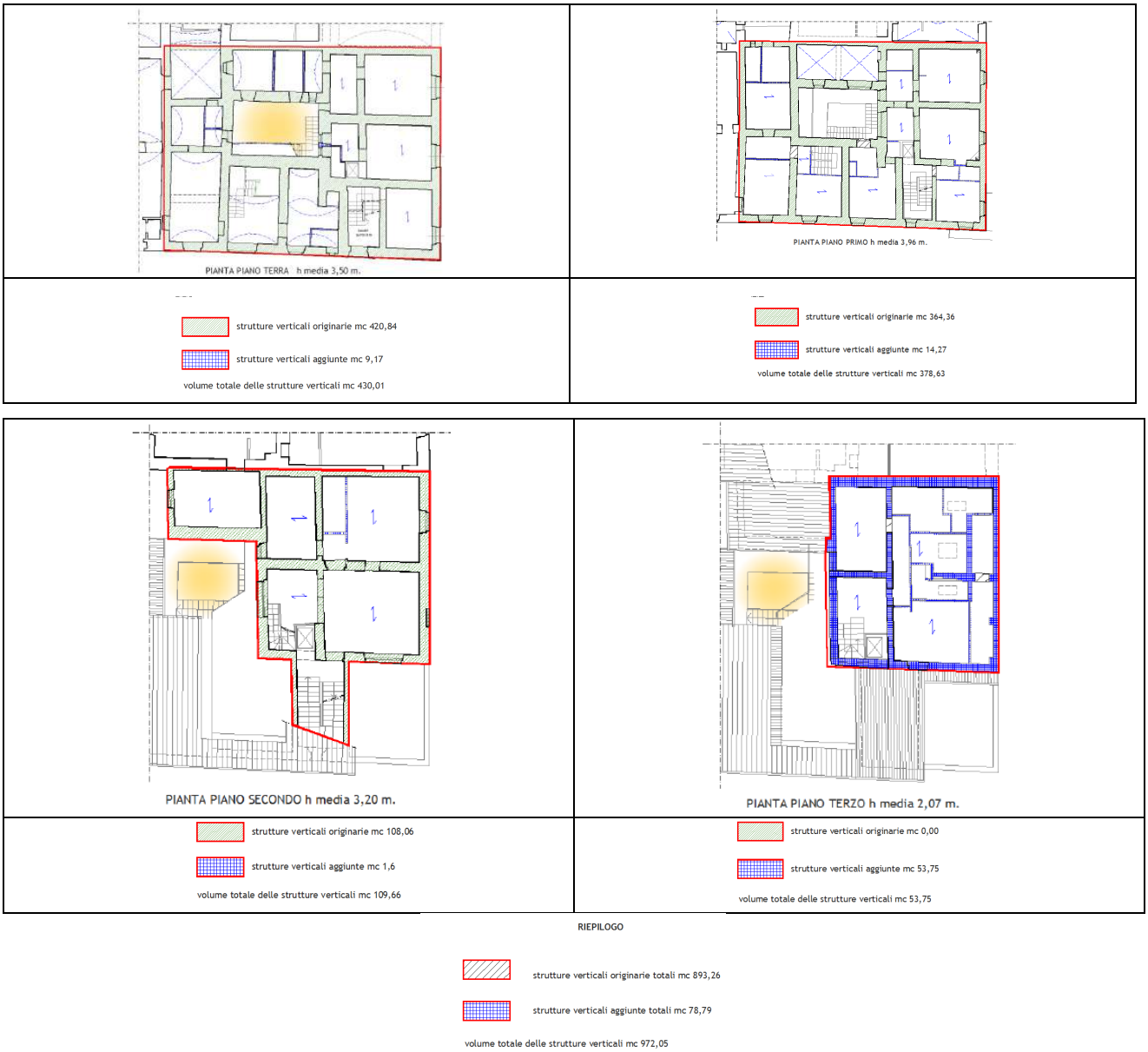


Fig. 156 – tipologie strutture verticali originarie

b2) Tecniche costruttive con materiali originari		maggiorazione
b2.1) Presenza e conservazione di strutture verticali, tamponature e tramezzi originari in muratura in pietra e/o in mattoni pieni.	Alla distribuzione originaria sono stati aggiunti dei tramezzi per problemi di distribuzione interna che hanno variato la morfologia originaria. Il volume complessivo delle strutture verticali è pari a 972,05 mc mentre il volume delle strutture verticali originali è di 893,26 mc per cui abbiamo 893,26/972,05 = 0,919 → 91,9%. L'epoca di costruzione delle strutture verticali in prevalenza è compresa tra il 1704 e il 1799.	**10.8%**

b2.2 - Presenza e conservazione delle strutture orizzontali originarie: volte in pietra e/o mattoni, solai in legno, solai in putrelle e voltine.

La maggiorazione è determinata in funzione della prevalenza, per epoca di costruzione, della superficie delle strutture orizzontali originarie in volte in pietra e/o mattoni pieni o in foglio di interpiano e praticabili, solai in legno, solai in putrelle e voltine e la superficie totale delle strutture orizzontali.

La maggiorazione non è riconosciuta se le volte strutturali sono sostituite con solai orizzontali in ferro e tavelloni e sono realizzate con materiali diversi da quelli originari e/o caratteristici della tradizione costruttiva locale.

Sono stati individuati 3 intervalli : inferiore o uguale al 30%, compreso tra il 30% e il 70% e maggiore del 70%.

- strutture orizzontali costruite in prevalenza prima del 1703 : Rapporto inferiore al 30% maggiorazione 2%, rapporto compreso tra il 30% e 70% maggiorazione 5% , rapporto maggiore del 70% maggiorazione 8%;

- strutture orizzontali costruite in prevalenza tra il 1704 e il 1799 (maggiorazione ridotta del 10%): Rapporto inferiore o uguale al 30% maggiorazione 1.8%, rapporto compreso tra il 30% e il 70% maggiorazione 4.5% , rapporto maggiore del 70% maggiorazione 7.2%;
- strutture orizzontali costruite in prevalenza tra il 1800 e il 1942 (maggiorazione ridotta del 25): Rapporto inferiore o uguale al 30% maggiorazione 1.5%, rapporto compreso tra il 30% e 70% maggiorazione 3.74% , rapporto superiore al 70% maggiorazione 6%;
- strutture orizzontali costruite in prevalenza dopo il 1942 : maggiorazione assente.

1) VOLTE A BOTTE IN PIETRA





Tipologia: volta a botte a tutto sesto.

Struttura: volta in pietra che ricopre ambienti rettangolari; la volta, a botte, ha il centro della direttrice sul piano d'imposta.

2) Volta a crociera in pietra



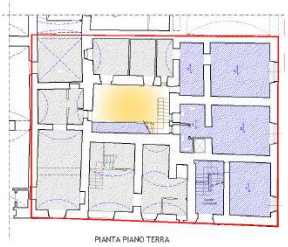
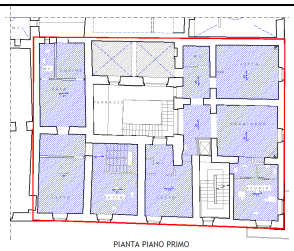


Tipologia: Volta a crociera, in pietra, su due campate quadrate.

Struttura: Ogni singola volta è costituita da quattro archi, perimetrali, a tutto sesto uniti diagonalmente da due archi ellittici incrociati.

Nota: Le due campate sono individuate oltre che dai muri perimetrali, dall'arco centrale.

Fig. 157 – tipologia strutture orizzontali originarie

Piano terra	piano primo
	
 PIANTA PIANO TERRA	 PIANTA PIANO PRIMO
strutture orizzontali originarie volte in pietra mq 119,03 strutture orizzontali aggiunte mq 95,73 superficie totale delle strutture orizzontali mq 214,76	strutture orizzontali originarie mq 20,31 volta in matoni mq 20,31 strutture orizzontali aggiunte mq 184,93 superficie totale delle strutture orizzontali mq 205,24

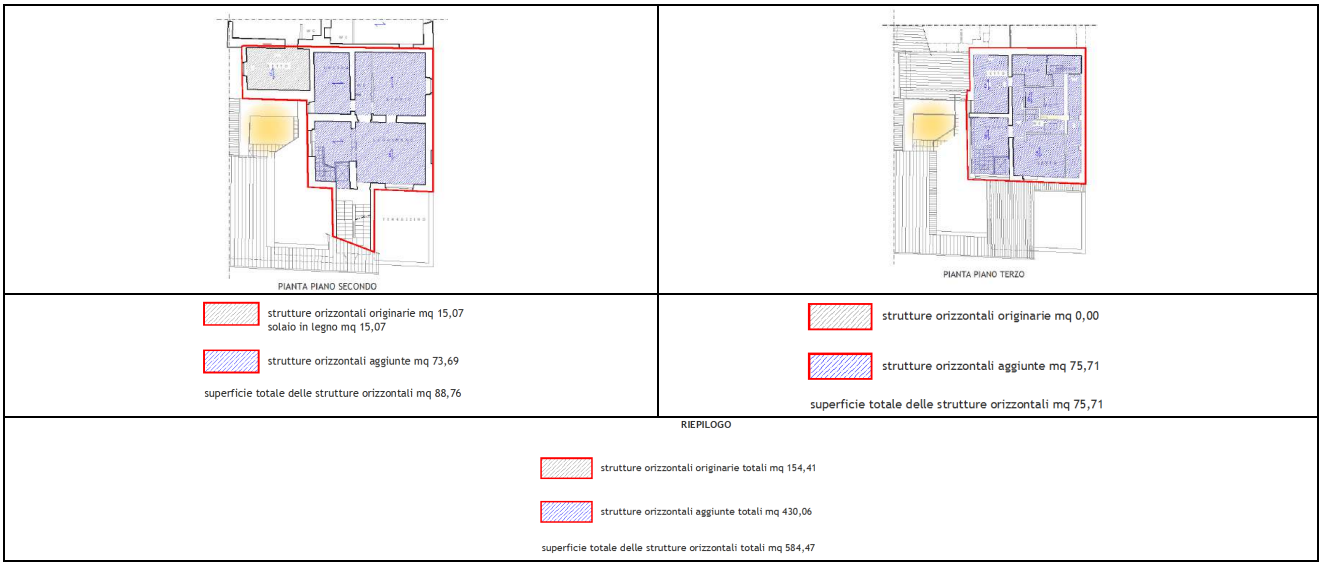


Fig. 158 – tipologia strutture orizzontali originarie

b2) Tecniche costruttive con materiali originari	Le strutture orizzontali originarie: volte in pietra e mattoni sono state conservate parzialmente. La maggior parte dei solai sono stati rifatti. La superficie complessiva delle strutture orizzontali è pari a 584,47 mentre le strutture originarie corrispondono a 165,80 per cui si ha : 165,80/584,47 = 0,284→ 28,4%. L'epoca di costruzione prevalente è compresa tra il 1704 e il 1799.	Maggiorazione
b2.2) Presenza e conservazione delle strutture orizzontali originarie: volte in pietra e/o mattoni, solai in legno, solai in putrelle e voltine.		**1.8%**

b2.3 - Presenza, conservazione e/o ripristino delle strutture di copertura in legno

La maggiorazione è prevista nel caso di conservazione e/o ripristino delle strutture di copertura esistenti in legno. La maggiorazione è determinata in funzione della prevalenza, per epoca di costruzione, della superficie delle strutture di copertura.

- coperture realizzate prima del 1703 : maggiorazione 6.00%
- coperture realizzate tra il 1704 e il 1799 : maggiorazione 5.40% (riduzione 10%);
- coperture realizzate tra il 1800 e il 1942 : maggiorazione 4.50% (riduzione 25%),
- coperture realizzate dopo il 1942 : maggiorazione assente.

B2.3) Presenza, conservazione e/o ripristino delle strutture di copertura in legno.	Solo su una parte del unità strutturale è stata ripristinata la copertura in legno come quella originaria. Le coperture sono state realizzate tra il 1800 e il 1942	**4.5%**

Piano terra	piano primo
	

Fig. 159 – individuazione copertura

b2.4 Presenza e conservazione dei collegamenti verticali principali o condominiali originari: in pietra, in mattoni, in ferro e mattoni

La maggiorazione è determinata in funzione del numero dei piani, compresi gli interrati, aventi rampe di scala in pietra, in mattoni, in ferro e mattoni.

La maggiorazione è determinata in funzione della prevalenza, per epoca di costruzione, della superficie dei collegamenti verticali principali o condominiali originari.

Sono stati individuati 3 intervalli : scala per 1 piano, scala per 2 piani, scala per 3 o più piani. La maggiorazione non è ammissibile nel caso di ripristino di scale con materiali non originari.

- collegamenti costruiti prima del 1703 : 1 piano maggiorazione 1%, 2 piani maggiorazione 2% , 3 o più piani maggiorazione 4%;
- collegamenti costruiti tra il 1704 e il 1799 (maggiorazione ridotta del 10%): 1 piano maggiorazione 0.9%, 2 piani maggiorazione 1.8% , 3 o più piani maggiorazione 3.6%;
- collegamenti costruiti tra il 1800 e il 1942 (maggiorazione ridotta del 25): 1 piano maggiorazione 0.75%, 2 piani maggiorazione 2.25% , 3 o più piani maggiorazione 3%;
- collegamenti costruiti dopo il 1942 : maggiorazione assente.

1) Androne di ingresso con scala in pietra





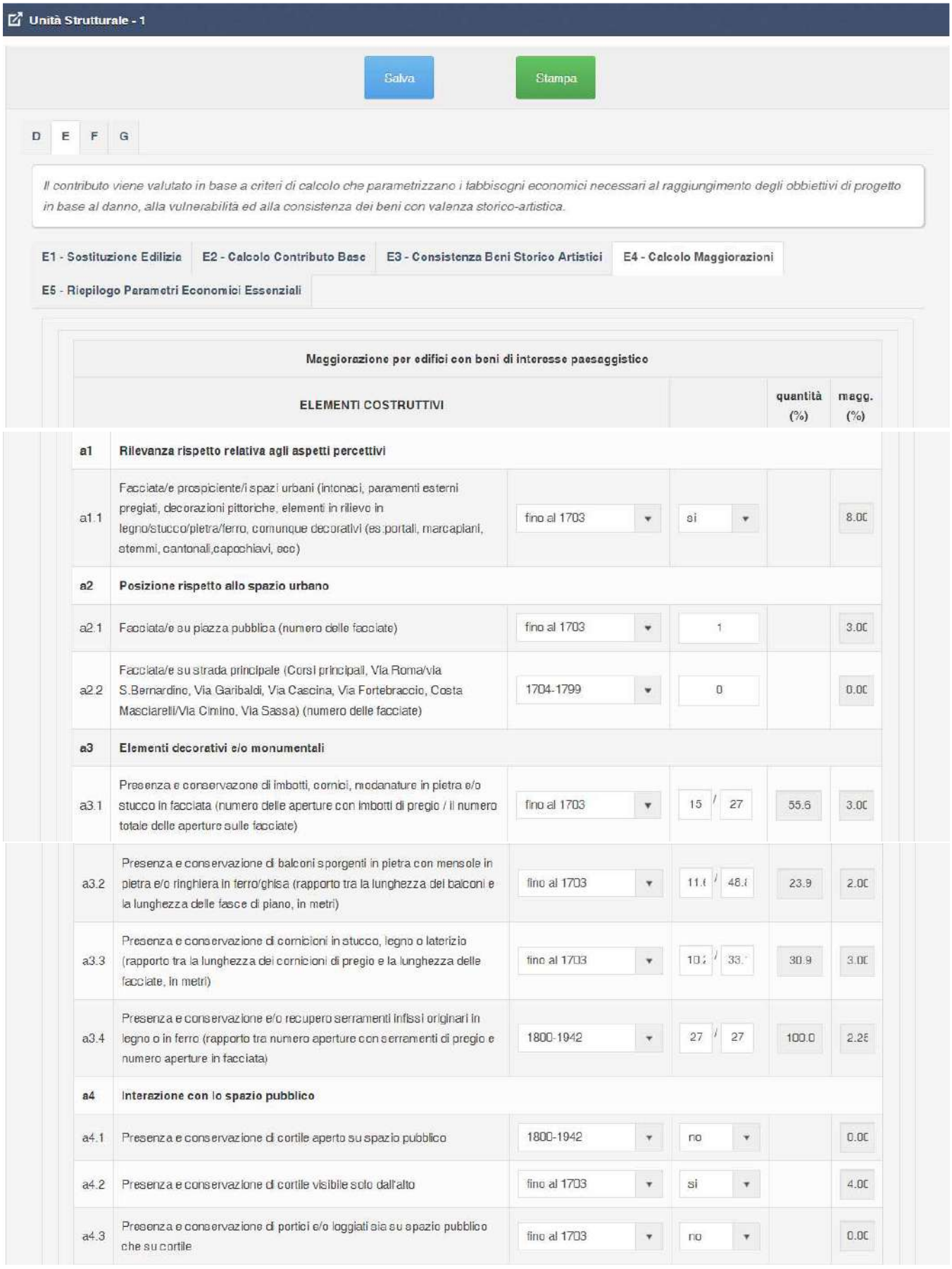
tipologia: androne di ingresso coperto da volta a botte e scala in pietra.

Fig. 160 – scale in pietra

b2) Tecniche costruttive con materiali originari		maggiorazione
b2.4) Presenza e conservazione dei collegamenti verticali principali o condominiali originari: in pietra, in mattoni, in ferro e mattoni	La scala originaria in pietra collega due livelli del edificio ed è stata costruita tra il 1800 e il 1942	**2.25%**

Gli interventi sulle scale sono rivolti alla conservazione, restauro ripristino e/o ricostruzione con materiali e tecnologie della tradizione costruttiva locale al fine di aumentare la sicurezza dell'edificio. Tali interventi devono essere eseguiti rispettando l'impianto strutturale e tipologico originario.

7.4.1.7 – TABELLA PER IL CALCOLO DELLA MAGGIORAZIONE PER INTERESSE PAESAGGISTICO



Maggiorazione per edifici con beni di interesse paesaggistico

	ELEMENTI COSTRUTTIVI			quantità (%)	magg. (%)
a1	**Rilevanza rispetto relativa agli aspetti percettivi**				
a1.1	Facciata/e prospiciente/i spazi urbani (intonaci, paramenti esterni pregiati, decorazioni pittoriche, elementi in rilievo in legno/stucco/pietra/ferro, comunque decorativi (es:portali, marcapiani, stemmi, cantonali,capochiavi, ecc)	fino al 1703	si		8.00
a2	**Posizione rispetto allo spazio urbano**				
a2.1	Facciata/e su piazza pubblica (numero delle facciate)	fino al 1703	1		3.00
a2.2	Facciata/e su strada principale (Corsi principali, Via Roma/via S.Bernardino, Via Garibaldi, Via Cascina, Via Fortebraccio, Costa Masciarelli/Via Cimino, Via Sassa) (numero delle facciate)	1704-1799	0		0.00
a3	**Elementi decorativi e/o monumentali**				
a3.1	Presenza e conservazone di imbotti, cornici, modanature in pietra e/o stucco in facciata (numero delle aperture con imbotti di pregio / il numero totale delle aperture sulle facciate)	fino al 1703	15 / 27	55.6	3.00
a3.2	Presenza e conservazione di balconi sporgenti in pietra con mensole in pietra e/o ringhiera in ferro/ghisa (rapporto tra la lunghezza dei balconi e la lunghezza delle fasce di piano, in metri)	fino al 1703	11.6 / 48.8	23.9	2.00
a3.3	Presenza e conservazione di cornicioni in stucco, legno o laterizio (rapporto tra la lunghezza dei cornicioni di pregio e la lunghezza delle facciate, in metri)	fino al 1703	10.2 / 33.1	30.9	3.00
a3.4	Presenza e conservazione e/o recupero serramenti infissi originari in legno o in ferro (rapporto tra numero aperture con serramenti di pregio e numero aperture in facciata)	1800-1942	27 / 27	100.0	2.25
a4	**Interazione con lo spazio pubblico**				
a4.1	Presenza e conservazione di cortile aperto su spazio pubblico	1800-1942	no		0.00
a4.2	Presenza e conservazione di cortile visibile solo dall'alto	fino al 1703	si		4.00
a4.3	Presenza e conservazione di portici e/o loggiati sia su spazio pubblico che su cortile	fino al 1703	no		0.00

a4.4	Reintegrazione del manto di copertura in coppi di recupero o comunque in argilla	1800-1942	si		2.25
a4.5	Configurazione morfologica caratterizzante lo spazio urbano (perimetro irregolare, curvo, ...)	1800-1942	no		0.00
				Totale a	27.5
b1	**Rilevanza rispetto alla cultura materiale tradizionale**				
b1.1	Riconoscibilità della tipologia e morfologia originaria (rapporto tra la superficie lorda originaria e la superficie totale, in metri quadrati)	fino al 1703	819 / 921	88.9	10.0
b2	**Tecniche costruttive con materiali originari**				
b2.1	Presenza e conservazione di strutture verticali, tamponature e tramezzi originari in muratura in pietra e/o in mattoni pieni (rapporto tra il volume delle strutture verticali originarie e il volume totale delle strutture verticali, in metri cubi)	1704-1799	893 / 972	91.9	10.8
b2.2	Presenza e conservazione delle strutture orizzontali originarie: volte in pietra e/o mattoni, solai in legno, solai in putrelle e voltine (rapporto tra la superficie delle strutture orizzontali originarie e quella totale delle strutture orizzontali)	1704-1799	165 / 584	28.4	1.80
b2.3	Presenza, conservazione di coperture originarie in legno e/o ripristino in sostituzione di tetti in strutture di copertura in c.a. o miste in c.a. e laterizio.	1800-1942	si		4.50
b2.4	Presenza e conservazione dei collegamenti verticali principali originari (numero dei piani collegati)	1800-1942	2		2.25
				Totale b	29.3
				TOTALE MAGGIORAZIONE	56.8

Tab.161 – E4 - tabella per il calcolo della maggiorazione per interesse paesaggistico parte 2

7.5 - MAGGIORAZIONE PER EDIFICI CON VINCOLO DIRETTO TOTALE O PARZIALE

Per la compilazione della tabella per determinare la maggiorazione per gli edifici con vincolo diretto occorre inserire i dati nelle celle di colore bianco e selezionare il tipo di vincolo; si calcola, cosi, in modo automatico la percentuale della maggiorazione del contributo concedibile. Nel seguito è riportata una descrizione della maggiorazione con esempi relativi agli elementi individuati.
La maggiorazione per gli edifici con vincolo diretto ai sensi del art.10 comma 3 lettera a) del Dlgs 42/2004 è stata introdotta dall'articolo 21 comma 2 della OPCM 3917/2010 nel limite massimo del 100% del contributo massimo concedibile.
La maggiorazione è composta da un'aliquota fissa e da un'aliquota determinata in funzione della presenza di elementi di pregio architettonico e storico artistico commisurata al recupero, alla salvaguardia e al ripristino degli stessi elementi individuati.
La sussistenza dei requisiti va attestata con la copia del decreto di vincolo e da apposita relazione che documenti, con individuazione grafica e fotografica, e quantifichi la sussistenza degli elementi presenti in modo da consentire la determinazione della maggiorazione.
Per "originario" si intende risalente all'epoca di costruzione dell'elemento costruttivo ovvero costruito con tecniche tradizionali.

7.5.1 - Edifici con vincolo diretto totale:

A. aliquota fissa pari al 60%;
B. aliquota variabile pari al massimo al 40% determinata in funzione della presenza e dell'estensione degli elementi individuati
C. Ulteriori maggiorazioni (da 0% a 40% per gli edifici con vincolo totale):

- C1. Conservazione e/o restauro di strutture verticali, tamponature e tramezzi originari in muratura in pietra e/o in laterizio;
- C2. Conservazione/ripristino delle strutture orizzontali originarie: volte in pietra e/o laterizio, solai in legno, solai in putrelle e voltine;
- C3. Conservazione di coperture originarie in legno e/o ripristino in sostituzione di tetti in strutture di copertura in c.a. o miste in c.a. e laterizio;
- C4. Sostituzione o reintegrazione del manto di copertura in coppi di recupero e/o realizzati a mano;
- C5. Conservazione/ripristino di scale e collegamenti verticali principali in materiali originari;
- C6. Conservazione o restauro di facciate (esterne e interne);
- C7. Conservazione e/o restauro di imbotti, cornici, modanature in pietra e/o in stucco in facciate (esterne e interne);
- C8. Conservazione e/o restauro di balconate e/o balconi sporgenti con mensole in pietra e ringhiera in ferro/ghisa;
- C9. Conservazione e/ restauro di cornicioni, cantonali, cornici, paraste, marcapiani, superfici bugnate e portali;
- C10. Conservazione e/o restauro di infissi originari o, laddove necessario, o sostituzione di infissi di manifattura tradizionale in legno, interni ed esterni;
- C11. Conservazione e/o restauro di pavimentazioni tradizionali e/o elementi decorativi di arredo nei cortili, quali pozzi, fontane, stemmi araldici
- C12. Conservazione/restauro di scaloni e androni monumentali;
- C13. Conservazione/restauro di portici e/o loggiati;
- C14. Locali interni con altezza netta interpiano >= ml. 4,0 (tra estradossi pavimento inferiore e superiore);
- C15. Oneri per il trattamento di murature o di altri supporti in presenza di stucchi, apparati decorativi, affreschi e dipinti su pareti interne;
- C16. Conservazione e restauro di pavimentazioni in seminato, "alla veneziana" o con mosaici;

7.5.2 - Edifici con vincolo diretto parziale:

- A Aliquota fissa pari al 30% applicabile a tutti gli edifici con vincolo diretto parziale;
- B Aliquota variabile pari al massimo al 10% determinata in funzione della presenza e dell'estensione degli elementi presenti di seguito elencati;
- C Ulteriori maggiorazioni (da 0% a 10% per gli edifici con vincolo parziale:
    - C1. Conservazione o restauro di facciate (esterne e interne);

- C2. Conservazione e/o restauro di imbotti, cornici, modanature in pietra e/o in stucco in facciata (esterne e interne);
- C3. Conservazione e/o restauro di balconate e/o balconi sporgenti con mensole in pietra e ringhiera in ferro/ghisa;
- C4. Conservazione e/ restauro di cornicioni, cantonali, cornici, paraste, marcapiani, superfici bugnate e portali;
- C5. Conservazione e/o restauro di infissi originari o, laddove necessario, o sostituzione di infissi di manifattura tradizionale in legno, interni ed esterni.

7.5.3 – TABELLA PARAMETRICA PER LA DETERMINAZIONE DELLE MAGGIORAZIONI PER EDIFICI VINCOLATI

SISMA 2009 : COMUNE DI L'AQUILA - MAGGIORAZIONE PER EDIFICI CIVILE VINCOLATI ART.10, COMMA 3, LETTERA A - DLGS 42/2004				
A	MAGGIORAZIONE FISSA PER **EDIFICI CON VINCOLO TOTALE - art.10, comma 3, lettera a), Dlgs 42/2004**		60%	
B	MAGGIORAZIONE FISSA PER **EDIFICI CON VINCOLO PARZIALE - art.10, comma 3, lettera a), Dlgs 42/2004**			30%
C	**ULTERIORI MAGGIORAZIONI (da 0% a 40%)** **(per edifici con vincolo parziale sono applicabili le voci 6, 7 ,8, 9, 10 SOLO nel caso di vincolo sull'intera**			
	Tipologie Interventi	**Requisiti**		
C1	Conservazione e/o restauro di strutture verticali, tamponature e tramezzi originari in muratura in pietra e/o in mattoni pieni.	rapporto tra il volume delle strutture verticali originarie e il volume totale delle strutture verticali ≥70%	5%	-
C2	Conservazione/ripristino delle strutture orizzontali originarie: volte in pietra e/o mattoni, solai in legno, solai in putrelle e voltine.	rapporto tra la superficie delle strutture orizzontali originarie e la superficie totale delle strutture orizzontali ≥50%	5%	-
C3	Conservazione di coperture originarie in legno e/o ripristino in sostituzione di tetti in strutture di copertura in c.a. o miste in c.a. e laterizio	superficie copertura in legno ≥ 75%	3%	-
C4	Sostituzione o reintegrazione del manto di copertura in coppi di recupero e/o realizzati a mano	intera superficie	2%	-
C5	Conservazione/ripristino di scale e collegamenti verticali principali in materialei originari	> 2 piani	4%	-
C6	Conservazione o restauro di facciate (esterne e interne)	2 o pù facciate	3%	3%
C7	Conservazione e/o restauro di imbotti, cornici, modanature in pietra e/o in stucco in facciata	rapporto tra il numero delle aperture e il numero totale delle aperture sulle facciate ≥15%	2%	2%
C8	Conservazione e/o restauro di balconate e/o balconi sporgenti con mensole in pietra e ringhiera in ferro/ghisa	rapporto tra la lunghezza totale dei balconi e la lunghezza delle relative facciate ≥15%	1%	1%
C9	Conservazione e/ restauro di cornicioni, cantonali, cornici, paraste, marcapiani, superfici bugnate e portali	rapporto tra la superficie degli elementi architettonici e la superfice delle relative facciate >=15 %	2%	2%
C10	Conservazione e/o restauro/sostituzione di infissi e serramenti di manifattura tradizionale in legno, interni ed esterni	rapporto tra il numero aperture infissi e serramenti di manifattura tradizionale in kegno rispetto al totale ≥20%	2%	2%
C11	Conservazione/restauro di pavimentazioni tradizionali e/o elementi decorativi di arredo nei cortili (acciotolati, basole, etc).; pozzi, fontane, panchine in pietra etc.	superficie di cortile ≥ 30 mq	1%	-
C12	Conservazione/restauro di scaloni e androni monumentali	se presenti	3%	-
C13	Conservazione/restauro di portici e/o loggiati	superficie di facciata loggiato/porticato ≥ 20 mq	2%	-
C14	Locali interni con altezza netta interpiano >= ml. 4,0 (tra estradossi pavimento inferiore e superiore)	rapporto tra superficie utile locali con H ≥ 4,00 e superfice utile totale ≥ al 30%	2%	-
C15	Oneri per il trattamento di murature o altri supporti in presenza di stucchi, apparati decorativi, affreschi e dipinti su pareti interne	superficie da trattare ≥ 10 mq	2%	-
C16	Conservazione e restauro di pavimentazioni in seminato, "alla veneziana" o mosaicati	se presenti	1%	-
	TOTALE MAGGIORAZIONE C		**40%**	**10%**
	TOTALE MAGGIORAZIONE A+B - EDIFICI CON VINCOLO DIRETTO TOTALE		**100%**	
	TOTALE MAGGIORAZIONE A+C - EDIFICI CON VINCOLO DIRETTO PARZIALE			**40%**
	NOTA BENE: gli incrementi non scattano per la semplice presenza ma solo se si interviene sugli stessi			

Tab. 27 - Tabella per il calcolo della maggiorazione per gli edifici con vincolo diretto

7.5.4 - C1 – CONSERVAZIONE E/O RESTAURO DI STRUTTURE VERTICALI, TAMPONATURE E TRAMEZZI ORIGINARI IN MURATURA IN PIETRA E/O MATTONI PIENI.

Gli interventi per le strutture verticali, orizzontali, di copertura e per le scale, di seguito indicati, dovranno essere eseguiti per tenere conto degli oneri aggiuntivi per il recupero e la conservazione delle strutture originarie e il reintegro con materiali aventi caratteristiche simili attraverso l'impiego di tecnologie non invasive, compatibili con le strutture originarie che favoriscono il miglioramento sismico, senza modificare il comportamento strutturale originario, e il contenimento delle dispersioni termiche.

La maggiorazione aggiuntiva, prevista soltanto per gli edifici con vincolo diretto totale, è determinata in base al rapporto tra il volume delle strutture verticali originarie quali pareti portanti, tamponature e tramezzi costruiti in

pietra e/o mattoni pieni e il volume totale delle strutture verticali. Essa è pari al 5% quando tale rapporto è maggiore o uguale al 70%.

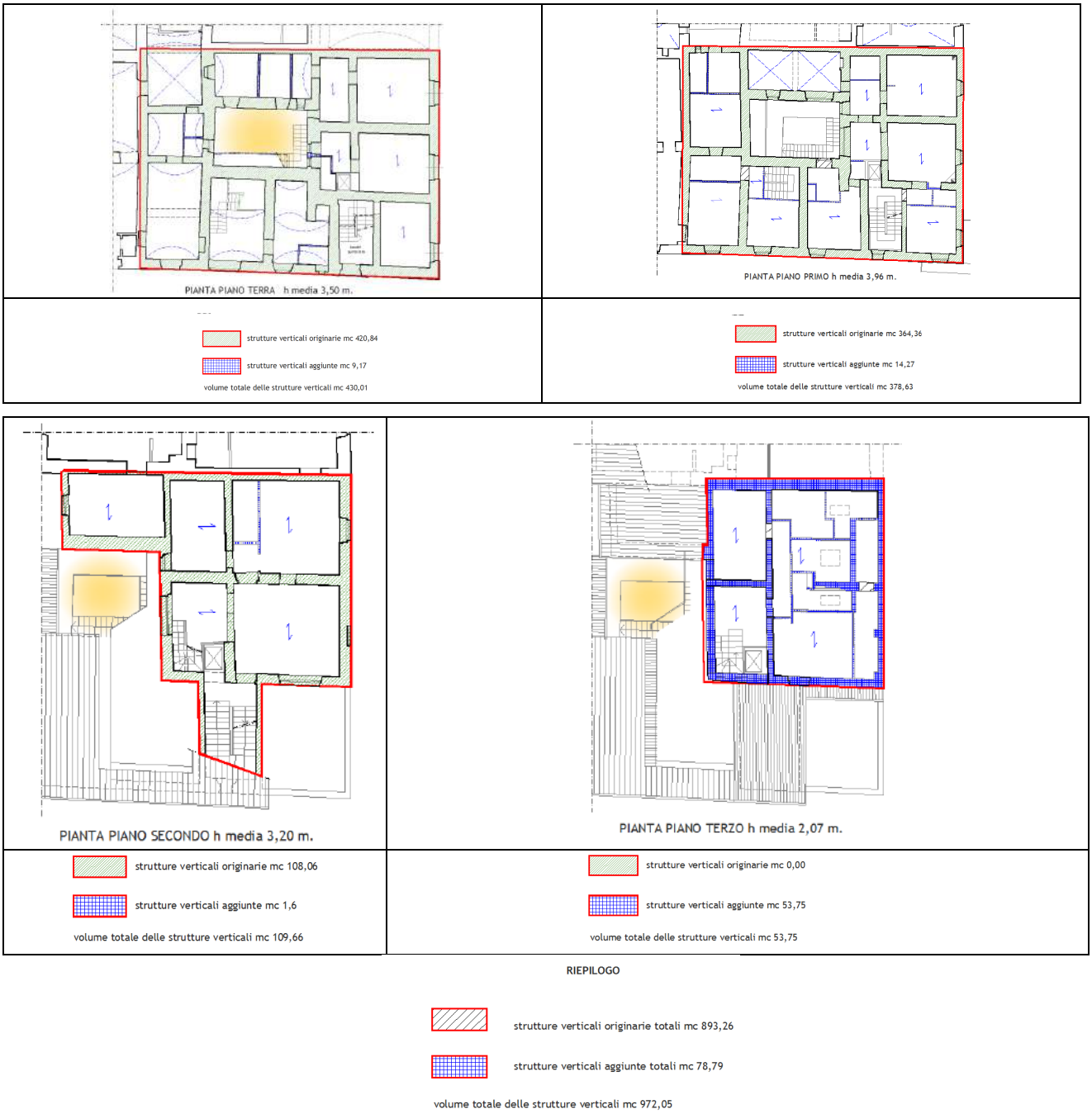


Fig. 162 – ubicazione strutture verticali originarie

La dimostrazione del requisito è effettuata individuando sulle piante dell'edificio le murature originarie e calcolandone il volume. Nell'esempio il volume complessivo delle strutture verticali è pari a 972,05 mc mentre il volume delle strutture verticali originali è di 893,26 mc per cui si ha 893,26/972,05 = 0,919 → 91,9%. La maggiorazione del 5% è ammissibile perché il rapporto tra il volume delle murature originarie in pietra e mattoni pieni e il volume totale delle murature è superiore al 70%.

C2 - Conservazione/ripristino delle strutture orizzontali originarie: volte in pietra e/o mattoni, solai in legno, solai in putrelle e voltine.

La maggiorazione, prevista soltanto per gli edifici con vincolo diretto totale, è determinata in base al rapporto tra la superficie delle strutture orizzontali originarie in volte in pietra e/o mattoni, solai in legno, solai in putrelle e voltine e la superficie totale delle strutture orizzontali.

Per "originario" si intende risalente all'epoca di costruzione dell'elemento costruttivo ovvero costruito con tecniche tradizionali.

Essa è pari al 5% quando tale rapporto è maggiore o uguale al 50%.

3) VOLTE A BOTTE IN PIETRA





Tipologia: volta a botte a tutto sesto.

Struttura: volta in pietra che ricopre ambienti rettangolari; la volta, a botte, ha il centro della direttrice sul piano d'imposta.

4) Volta a crociera in pietra



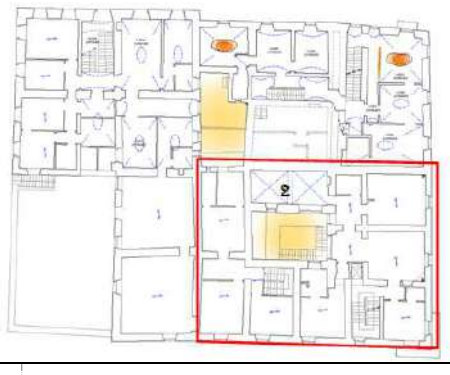
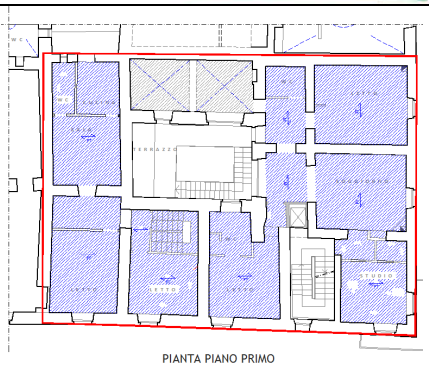


Tipologia: Volta a crociera, in pietra, su due campate quadrate.

Struttura: Ogni singola volta è costituita da quattro archi, perimetrali, a tutto sesto uniti diagonalmente da due archi ellittici incrociati.

Nota: Le due campate sono individuate oltre che dai muri perimetrali, dall'arco centrale.

Fig. 163 – strutture orizzontali originarie

Piano terra	piano primo
	
 PIANTA PIANO TERRA	 PIANTA PIANO PRIMO

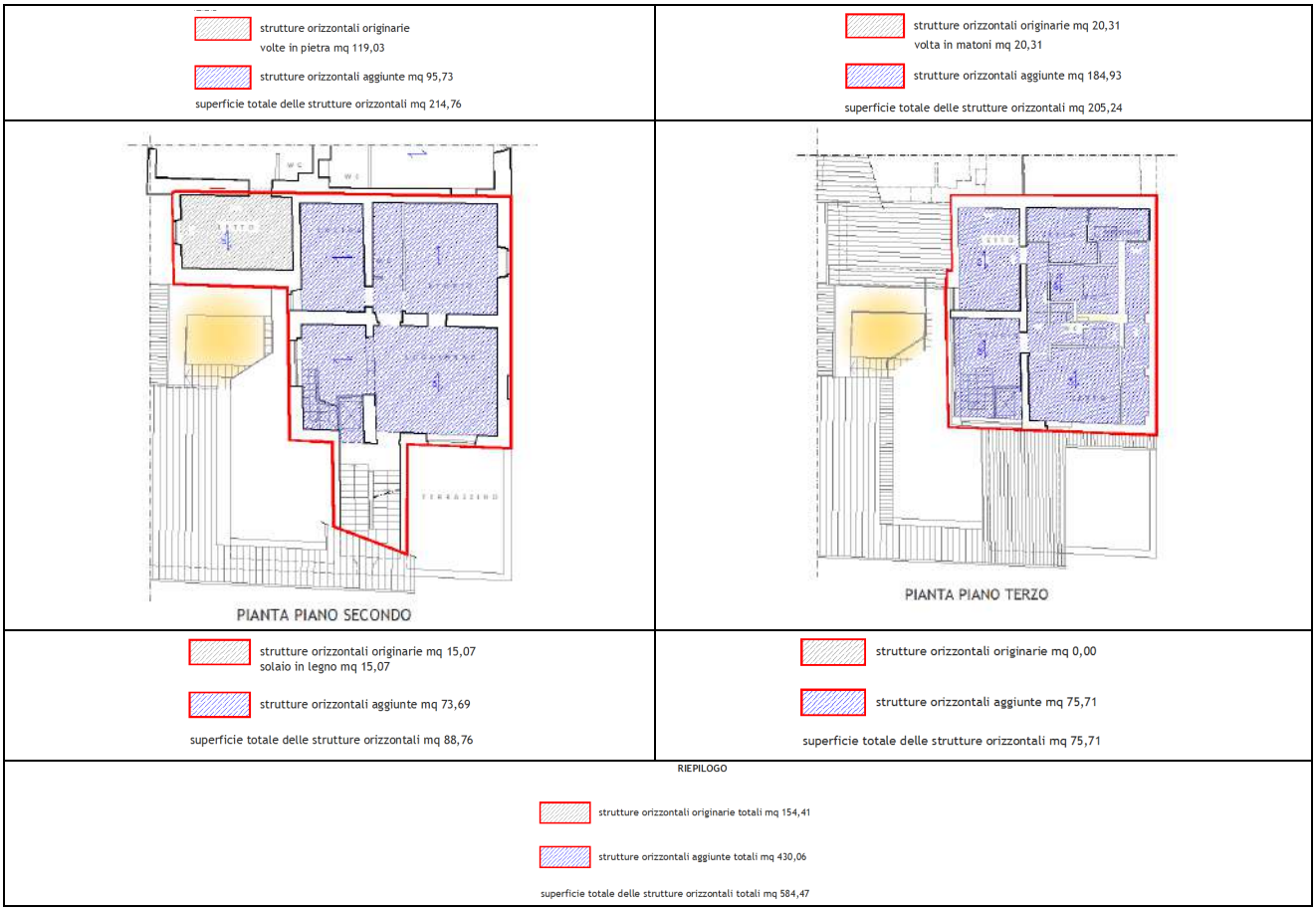


Fig. 164 – ubicazione strutture orizzontali originarie

La dimostrazione del requisito è stata effettuata individuando sulle piante dell'edificio gli orizzontamenti originari e calcolandone la superficie. Da tale analisi risulta che le strutture orizzontali originarie, volte in pietra e mattoni, sono state conservate parzialmente. La maggior parte dei solai sono stati rifatti. Nell'esempio la superficie complessiva delle strutture orizzontali è pari a 584,47 mentre le strutture originarie corrispondono a 165,80 per si ha : 165,80/584,47 = 0,284→ 28,4% . La percentuale della maggiorazione è inferiore al 50% e non è ammissibile

C3 - Conservazione di coperture originarie in legno e/o ripristino in sostituzione di tetti in strutture di copertura in c.a. o miste in c.a. e laterizio

La maggiorazione del 3%, prevista per gli edifici con vincolo diretto totale, è ammissibile quando la superficie della copertura in legno conservata e/o ripristinata è superiore o uguale al 75%.
Nell'esempio la superficie da conservare è pari a 150 mq su 584 mq di superficie totale.

C4 - Sostituzione o reintegrazione del manto di copertura in coppi di recupero e/o realizzati a mano

La maggiorazione aggiuntiva del 2%, prevista per gli edifici con vincolo diretto totale, è ammissibile quando l'intervento è previsto per l'intera superficie. Nel caso di intervento parziale la maggiorazione non è dovuta. Nell'esempio la sostituzione è prevista sull'intera superficie e pertanto la maggiorazione è ammissibile.

C5 - Conservazione/ripristino di scale e collegamenti verticali principali in materiali originari

La maggiorazione aggiuntiva del 4%, prevista per gli edifici con vincolo diretto totale, è ammissibile quando l'intervento è previsto per un numero maggiore di 2 piani compresi eventuali pianti interrati.

2) Androne di ingresso con scala in pietra





tipologia: androne di ingresso coperto da volta a botte e scala in pietra.

Fig. 165 – scale in pietra

Nell' esempio la maggiorazione non è ammissibile perché la scala originaria in pietra collega due livelli dell'edificio.

C6 - Conservazione o restauro di facciate (esterne e interne)

La maggiorazione ammissibile del 3% è prevista sia per gli edifici con vincolo totale e sia per quelli con vincolo parziale sull'intera facciata che hanno due e più facciate prospicienti spazi interni ed esterni. Essa tiene conto della presenza di intonaci e paramenti esterni pregiati, decorazioni pittoriche, elementi in rilievo in legno/stucco/pietra/ferro, comunque decorativi quali ad esempio portali, marcapiani, stemmi, cantonali,capochiave, ecc). Tali elementi, se presenti, dovranno essere recuperati e/o reintegrati con tecniche tradizionali.

Per la dimostrazione del requisito le facciate dovranno essere evidenziate su disegno con il supporto di adeguata documentazione fotografica.

Nell'esempio sono state individuate due facciate prospicienti su spazi pubblici che presentano alcuni elementi decorativi da recuperare.



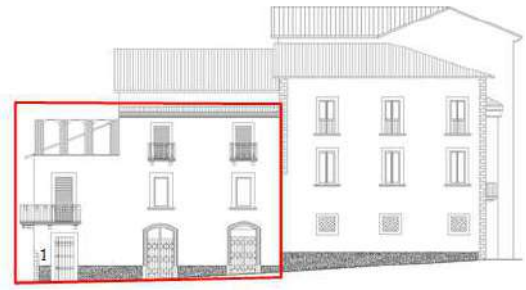
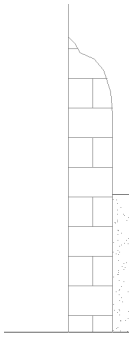


Fig. 166 – facciata

2) Cantonale in blocchi squadrati





Tipologia: cantonale in blocchi squadrati alternati in modo regolare.

nota: in basso è caratterizzato dalla presenza di una pietra angolare sagomata.

Fig. 167 – cantonale

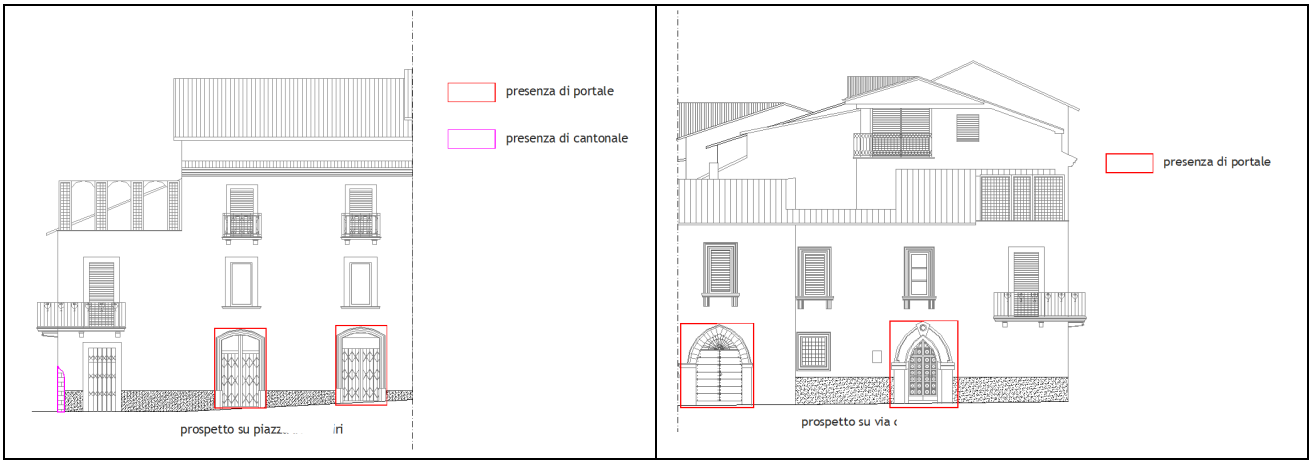


Fig. 168 – facciate

C7 - Conservazione e/o restauro di imbotti, cornici, modanature in pietra e/o in stucco in facciata

La maggiorazione ammissibile del 2% è prevista, sull'intera facciata, sia per gli edifici con vincolo totale e sia per quelli con vincolo parziale sull'intera facciata.

Essa è determinata in funzione del rapporto tra il numero delle aperture con imbotti, cornici, modanature in pietra e/o stucco in facciata (elementi di pregio) e il numero totale delle aperture di tutte le facciate,comprese anche quelle prospicienti i cortili interni. La maggiorazione è riconosciuta quando tale rapporto è maggiore o uguale al 15%. Gli elementi in pietra e/o stucco dovranno essere recuperati e/o reintegrati con materiali aventi le stesse caratteristiche.

Per la dimostrazione del requisito dovranno essere evidenziate su disegni, con il supporto di adeguata documentazione fotografica, le facciate e le aperture con gli elementi decorativi in esame.

Nell'esempio circa la metà delle aperture sulle facciate presenta cornici in pietra. Il numero totale delle bucature è 27, di queste 15 presentano imbotti in pietra per cui abbiamo 15/27 = 0,556 → 55,6%.

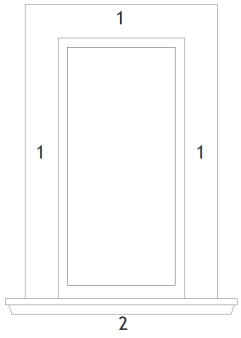
La maggiorazione è ammissibile.



Fig. 169 – individuazione apparati decorativi in facciata

8) su Finestre architravate con cornici in pietra



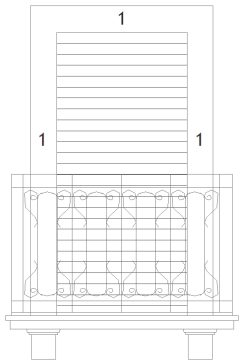


tipologia: finestra architravata

struttura: 1) cornice in pietra a blocchi monolitici;
2) cornice marcadavanzale in pietra con modanature.

9) Su Balcone con cornice in pietra



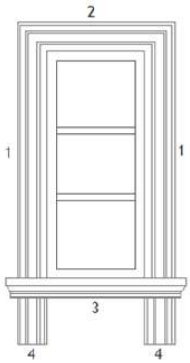


tipologia: finestra-balcone con architrave e stipiti in pietra

struttura: 1) cornice a blocchi monolitici in pietra

10) Su Finestre architravate con soglia davanzale retta da mensole a voluta e cornice in pietra





tipologia: finestra architravata inginocchiata

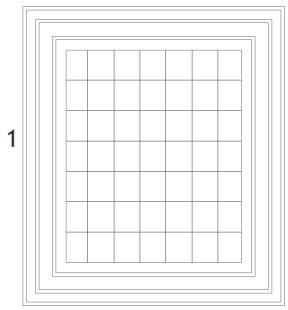
struttura: 1) cornice a blocchi monolitici in pietra su piani differenziati;
2) architrave monolitica su piani differenziati;
3) cornice marca davanzale sostenuta da due sostegni sporgenti;
4) volute scanalate in pietra.

nota: le volute assomigliano a due "gambe" dal ginocchio in giù, da qui il nome “inginocchiata”.

Fig. 170 – apparati decorative in facciata

11) Su Finestra quadrata con cornice in pietra



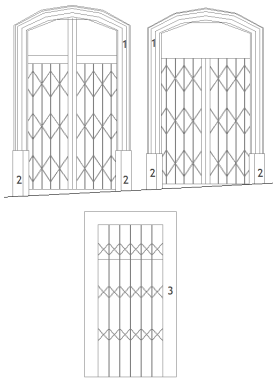


tipologia: finestra architravata quadrata

struttura: 1) cornice a blocchi monolitici in pietra su piani differenziati;

12) Su portali con cornice in pietra



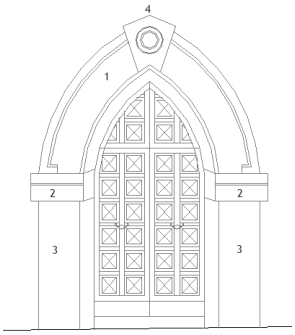


tipologia: portali in pietra ad archivolti a sesto ribassato e con cornice rettangolare

struttura:
1) cornice in pietra costituita da elementi lapidei differenziati;
2) basamento in pietra;
3) cornice in pietra a blocchi monolitici differenziati.

13) su portale archi voltato. l'archivolto si interrompe all'imposta del arco ed è sorretto da blocchi di pietra squadrata; in chiave la pietra ha un disegno che ricorda la mitra, il copricapo usato dal papa, nel centro di questa uno stemma





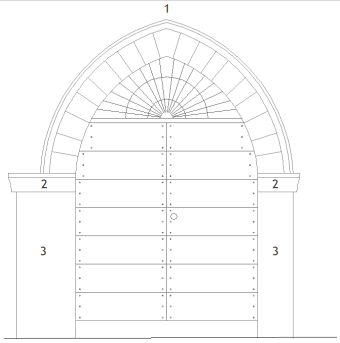
tipologia: portale a doppio archivolto a sesto acuto arricchito con chiave di volta a forma di cappello papale.

struttura:
1) doppio archivolto su piani differenziati;
2) doppio monolite ad abaco semplice aggettante rispetto all'archivolto;
3) piedritti in blocchi di conci di pietra privi di basamento;
4) concio in chiave aggettante rispetto al piano del archivolto con stemma centrale.

nota:
portone in legno a due ante divise in specchiature che seguono la forma del portale.

14) su portale archi voltato a sesto acuto. arco costituito da elementi lapidei differenziati su piedritti con semplice capitello che gradua il passaggio tra i due elementi strutturali





tipologia: portale del '400 a doppio archivolto a sesto acuto

struttura:
1) doppio archivolto su piani differenziati con alla base forme vegetali;
2) capitello ad abaco semplice;
3) piedritti con elementi lapidei differenziati privi di basamento;

nota:
portone in legno a due ante divise in specchiature rettangolari, rosto in ferro a seguire la forma del arco.

Fig. 171 – apparati decorative in facciata

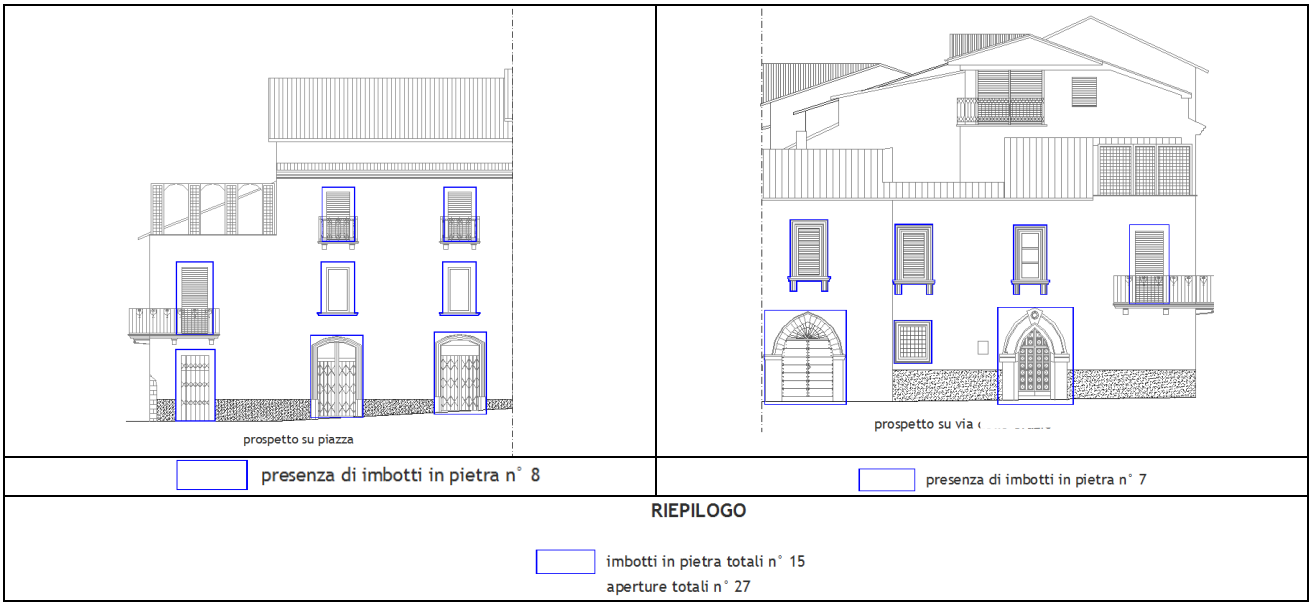


Fig. 172 – ubicazione apparati decorativi in facciata

C8 - Conservazione e/o restauro di balconate e/o balconi sporgenti con mensole in pietra e ringhiera in ferro/ghisa

La maggiorazione ammissibile dell'1% per la conservazione e il restauro di balconate e/o balconi sporgenti con mensole in pietra e ringhiera in ferro/ghisa, è prevista sia per gli edifici con vincolo totale e sia per quelli con vincolo parziale sull'intera facciata ed è pari a 1%.

Essa è determinata in funzione del rapporto tra la lunghezza totale dei balconi e la lunghezza di tutti i livelli delle relative facciate dove sono presenti gli elementi di interesse. La maggiorazione è attribuita quando tale rapporto è maggiore o uguale al 15%.

Gli elementi di pregio dovranno essere recuperati e/o reintegrati con materiali aventi le stesse caratteristiche e per "originario" si intende risalente all'epoca di costruzione dell'elemento costruttivo ovvero costruito con tecniche tradizionali.

Per la dimostrazione del requisito dovranno essere evidenziati, su disegni con il supporto di adeguata documentazione fotografica, le facciate e le aperture con gli elementi decorativi.

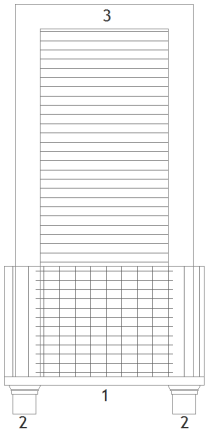
Nell'esempio sono presenti 3 balconi sporgenti in pietra con ringhiere in ferro e mensole sempre in pietra, sulle facciate esterne aventi lunghezza complessiva di 11,68 m su 18.85 m di facciata. Il rapporti è maggiore del 15% e la maggiorazione dell'1% è ammissibile.



Fig. 173 – ubicazione balconi

4) balconi in ferro con soglia retta da mensole semplici e finestra con cornice in pietra



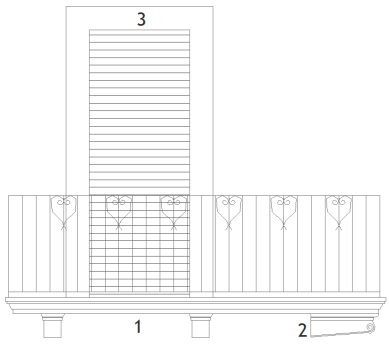


tipologia: balcone con parapetto a balaustrata e soglia in pietra retta da mensole semplici
finestra-balcone con architrave e stipiti in pietra

struttura: 1) soglia in pietra con modanature angolari sostenuta da due sostegni sporgenti;
2) volute in pietra dal disegno semplice.
3) cornice a blocchi monolitici in pietra

5) Balcone d'angolo in ferro con soglia retta da Mensole a voluta E Cornice in pietra





tipologia: balcone con parapetto a balaustrata e soglia in pietra retta da mensole a voluta. architrave e stipiti in pietra

struttura: 1) Soglia in pietra con modanature angolari;
2) Mensole a voluta con scanalature
3) cornice in pietra a blocchi differenziati

nota: Il balcone fa angolo con piazza IX martiri.

Fig. 174 – balconi

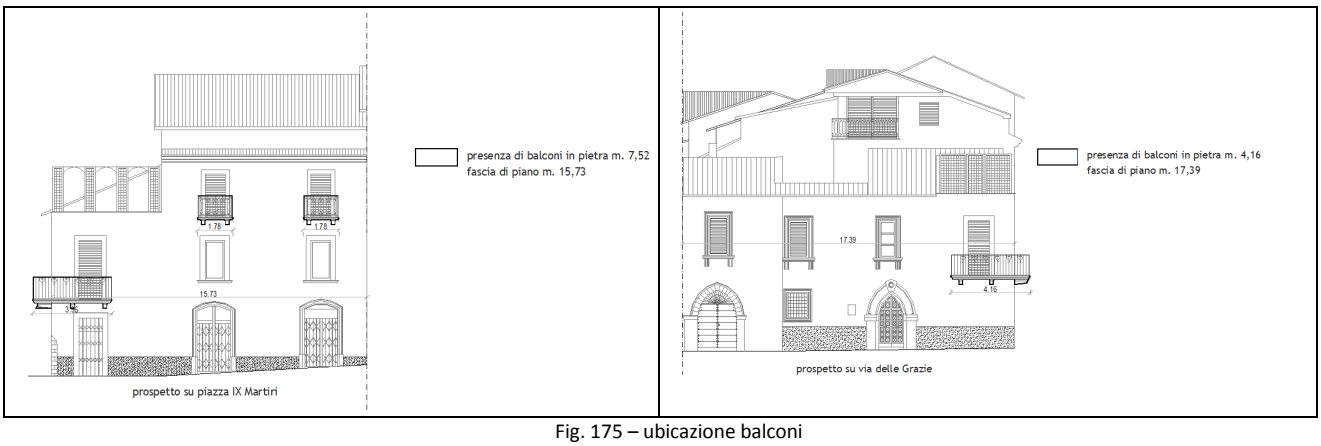


Fig. 175 – ubicazione balconi

C9 - Conservazione e/ restauro di cornicioni, cantonali, cornici, paraste, marcapiani, superfici bugnate e portali

La maggiorazione ammissibile del 2%, per la conservazione e il restauro di cornicioni, cantonali, cornici, paraste, marcapiani, superfici bugnate e portali, è prevista sia per gli edifici con vincolo totale e sia per quelli con vincolo parziale sull'intera facciata. Le superfici relative a elementi di interesse non vanno computate se sono state già calcolate **nella voce 7 oppure inseriti nella sezione C4 – Consistenza beni storico artistici.**

Essa è determinata in funzione del rapporto tra la superficie degli elementi architettonici,misurata in proiezione di facciata, e la superficie delle relative facciate dove sono presenti gli elementi di interesse. La maggiorazione è attribuita quando tale rapporto è maggiore o uguale al 15%.

Per la dimostrazione del requisito dovranno essere evidenziate su disegni, con il supporto di adeguata documentazione fotografica, le facciate e le aperture con gli elementi decorativi.

Nell'esempio sono stati misurati circa 30 mq di superfici di pregio su 400 mq di facciate con un rapporto inferiore al 15%. Pertanto la maggiorazione non è ammissibile.

C10 - Conservazione e/o restauro/sostituzione di infissi e serramenti di manifattura tradizionale in legno, interni ed esterni

La maggiorazione ammissibile del 2% per la conservazione e/o restauro/sostituzione di infissi e serramenti di manifattura tradizionale in legno interni ed esterni è prevista sia per gli edifici con vincolo totale e sia per quelli con vincolo parziale sull'intera facciata. La maggiorazione del 2% è attribuita quando tale rapporto è maggiore o uguale al 20%. Nell'esempio i serramenti presenti sono stati conservati tutti in legno. Numero aperture totali sulle facciate 27, numero delle aperture con serramenti in legno 27. Per cui abbiamo 27/27 = 1→ 100%.

Il carattere tradizionale si riferisce alla presenza di elementi riferibili alla cultural locale, il cui carattere tradizionale va giustificato da relazione e da documentazione fotografica. Si precisa inoltre che per interni ed esterni si intende infissi e serramenti presenti su facciate interne ed esterne.



Fig. 176 – ubicazione serramenti

Esempi di serramenti in legno presenti nell'unità strutturale

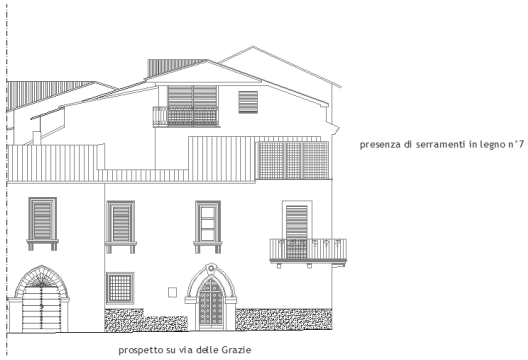




Fig. 177 – serramenti in legno



Presenza di serramenti in legno n.8



Presenza di serramenti in legno n.7

Fig. 178 – ubicazione serramenti in legno

C11 - Conservazione/restauro di pavimentazioni tradizionali e/o elementi decorativi di arredo nei cortili (acciottolati, basole, etc).; pozzi, fontane, panchine in pietra etc.

La maggiorazione ammissibile del 1%, per la conservazione/restauro di pavimentazioni tradizionali e/o elementi decorativi di arredo nei cortili (acciottolati, basole, etc). pozzi, fontane, panchine in pietra etc, è prevista per gli edifici con vincolo totale.

La dimostrazione del requisito dovrà essere documentata con disegni e foto del cortile con i relativi arredi e la maggiorazione è applicabile quando la superficie del cortile è maggiore o uguale a 30 mq.

Il carattere tradizionale si riferisce alla presenza di elementi riferibili alla cultural locale, il cui carattere tradizionale va giustificato da relazione e da documentazione fotografica. Nell'esempio indicato in figura la superficie del cortile è di circa 150m1.





Fig.179 - pavimentazioni tradizionali e/o elementi decorativi di arredo nei cortili, pozzi, fontane, panchine in pietra etc.

C12 - Conservazione/restauro di scaloni e androni monumentali.

La maggiorazione ammissibile del 3% è prevista per la conservazione e il ripristino attraverso interventi di riparazione, consolidamento, rafforzamento strutturale e conservazione e restauro nel rispetto della tradizione costruttiva locale.

La dimostrazione del requisito dovrà essere documentata con disegni e documentazione fotografica.

Nell'esempio è presente una scala monumentale e un androne.







Fig.180 - Scale monumentali

C13 - Conservazione/restauro di portici e/o loggiati

La maggiorazione del 2% è prevista per gli edifici con vincolo totale per la conservazione/restauro di portici e loggiati aventi una superficie in facciata maggiore o uguale a 20 mq. La dimostrazione del requisito dovrà essere documentata con disegni e foto. Nell'esempio la superficie di loggiati e porticati è pari a 55 mq e quindi la maggiorazione del 2% è ammissibile.




Fig. 181 - Portici e loggiati

C14 - Locali interni con altezza netta interpiano >= ml. 4,0 (tra estradossi pavimento inferiore e superiore)

La maggiorazione ammissibile del 2% è prevista per gli edifici aventi locali con altezza netta di interpiano maggiore o uguale a 4 ml misurata tra l'estradosso di due orizzontamenti successivi. La maggiorazione è attribuita quando il rapporto tra la superficie utile dei locali aventi altezza maggiore uguale a 4 m e la superficie utile della unità strutturale è maggiore o uguale al 30%. Gli ambienti devono essere individuati in planimetria e sezione. Nell'esempio gli ambienti con altezza maggiore di 4 m è pari a 50 mq su 584,47 mq con un rapporto inferiore al 30% e pertanto la maggiorazione non è ammissibile.

C15 - Oneri per il trattamento di murature o altri supporti in presenza di stucchi, apparati decorativi, affreschi e dipinti su pareti interne

La maggiorazione ammissibile del 2%, per il trattamento delle murature o altri supporti in presenza di stucchi, apparati decorativi, affreschi e dipinti su pareti interne, è prevista per gli edifici con vincolo totale per compensare gli oneri aggiuntivi da prevedere per il miglioramento sismico degli elementi strutturali in presenza di apparati decorativi, affreschi, etc. La dimostrazione del requisito dovrà essere documentata con foto.

La maggiorazione è prevista solo qualora si riscontri la necessità di particolari interventi per il trattamento delle murature o di altri supporti. Tali interventi devono essere adeguatamente giustificati. Si precisa che detta voce non riguarda il restauro degli apparati decorativi che è invece computata nella voce "contributo per lavori di restauro su beni storico-artistici". Nell'esempio sono presenti 50 mq di pareti interne affrescate e pertanto la maggiorazione è ammissibile.



Fig. 182- Foto del esterno del edificio danneggiato dal sisma del 2009



Fig. 183 - Foto degli affreschi, presenti all'interno del edificio, danneggiati dal sisma del 2009

C16 - Conservazione e restauro di pavimentazioni in seminato, "alla veneziana" o mosaicati

La maggiorazione ammissibile pari a 1%, per la conservazione e restauro di pavimentazioni in seminato alla veneziana o mosaicati, è prevista per gli edifici con vincolo totale. La dimostrazione del requisito dovrà essere documentata con disegni e foto. Nell'esempio sono presenti 30 mq di pavimenti in seminato e pertanto la maggiorazione è ammissibile.



Fig. 184 - Conservazione e restauro di pavimentazioni in seminato, "alla veneziana" o mosaicati

7.5.5 - E4 VINCOLO – TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE MAGGIORAZIONI PER VINCOLO DIRETTO

Unità Strutturale - 2

Salva Stampa

D E F G

Il contributo viene valutato in base a criteri di calcolo che parametrizzano i fabbisogni economici necessari al raggiungimento degli obbiettivi di progetto in base al danno, alla vulnerabilità ed alla consistenza dei beni con valenza storico-artistica.

E1 - Sostituzione Edilizia | E2 - Calcolo Contributo Base | E3 - Consistenza Beni Storico Artistici | E4 - Calcolo Maggiorazioni | E5 - Riepilogo Parametri Economici Essenziali

Tipologia del vincolo: totale

Maggiorazione per edifici vincolati con vincolo diretto

	ELEMENTI COSTRUTTIVI E DECORATIVI		quantità (%)	magg. (%)
1	Conservazione e/o restauro di strutture verticali, tamponature e tramezzi originari in muratura in pietra e/o in mattoni pieni (volume delle strutture verticali originarie / volume totale delle strutture verticali, in mc).	893.2 / 972.0	91.9	5.00
2	Conservazione/ripristino delle strutture orizzontali originarie: volte in pietra e/o mattoni, solai in legno, solai in putrelle e voltine (superficie delle strutture orizzontali originarie / superficie totale delle strutture orizzontali, in mq)	165.8 / 584.4	28.4	0.00
3	Conservazione di coperture originarie in legno e/o ripristino in sostituzione di tetti in strutture di copertura in c.a. o miste in c.a. e laterizio (superficie delle coperture in legno ripristinate o conservate / superficie totale delle coperture, in mq)	150.0 / 584.0	25.7	0.00
4	Sostituzione o reintegrazione dell'intero manto di copertura in coppi di recupero e/o realizzati a mano (% di sostituzione)	100.00		2.00
5	Conservazione/ripristino di scale e collegamenti verticali principali in materialei originari (numero dei piano interessati)	2		0.00
6	Conservazione o restauro di facciate esterne e interne (numero delle facciate)	2		3.00
7	Conservazione e/o restauro di imbotti, cornici, modanature in pietra e/o in stucco in facciata (numero delle aperture / numero totale delle aperture sulle facciate)	15 / 27	55.6	2.00
8	Conservazione e/o restauro di balconate e/o balconi sporgenti con mensole in pietra e ringhiera in ferro/ghisa (lunghezza totale dei balconi / lunghezza delle relative facciate, in m)	11.68 / 18.8	62.0	1.00
9	Conservazione e/ restauro di cornicioni, cantonali, cornici, paraste, marcapiani, superfici bugnate e portali (superficie degli elementi architettonici / superfice delle relative facciate, in mq)	30.0 / 400.0	7.5	0.00
10	Conservazione e/o restauro/sostituzione di infissi e serramenti di manifattura tradizionale in legno, interni ed esterni (numero infissi e serramenti di manifattura tradizionale in kegno / numero totale infissi e serramenti)	27 / 27	100.0	2.00
11	Conservazione/restauro di pavimentazioni tradizionali e/o elementi decorativi di arredo nei cortili (acciotolati, basole, etc).; pozzi, fontane, panchine in pietra etc. (superficie di cortile, in mq)	150.0		1.00
12	Conservazione/restauro di scaloni e androni monumentali (numero di scaloni e androni)	2		3.00

13	Conservazione/restauro di portici e/o loggiati (superficie di facciata loggiato/porticato, in mq)	55.0		2.00
14	Locali interni con altezza netta interpiano >= ml. 4,0, tra estradossi pavimento inferiore e superiore (superficie utile locali con H >= 4,00 / superfice utile totale, in mq)	50.0 / 584.4	8.6	0.00
15	Oneri per il trattamento di murature o altri supporti in presenza di stucchi, apparati decorativi, affreschi e dipinti su pareti interne (superficie da trattare, in mq)	50.0		2.00
16	Conservazione e restauro di pavimentazioni in seminato, "alla veneziana" o mosaicati (superficie, in mq)	30.0		1.00
			Totale	24.00
			Maggiorazione fissa	60.00
			Totale ammesso	84.00

Fig.185 – E4– tabella per il calcolo della maggiorazione per vincolo diretto

7.6 - E4 – MAGGIORAZIONE PER GLI EDIFICI DI PREGIO

La maggiorazione è applicabile a tutti gli edifici non vincolati danneggiati dal sisma del 2009 per i quali sono presenti elementi di pregio storico artistico e con altezza di interpiano maggiore di 3.20 m per i quali sono previsti esclusivamente interventi di restauro e risanamento conservativo. La maggiorazione non è cumulabile con quella per interesse paesaggistico.
La sussistenza dei requisiti va attestata dal progettista con apposita relazione che documenti la sussistenza dei requisiti necessari a qualificare il particolare pregio storico dell'edificio proponendo la percentuale di maggiorazione nel limite massimo del 60%.
La maggiorazione prevede due aliquote :

1. La prima non superiore al 25% individuata in funzione del estensione e del maggior costo di interventi specifici nel caso in cui nell'edificio siamo presenti elementi di pregio quali :
   - Orizzontamenti a volta, in legno o comunque di particolare complessità costruttiva o rappresentativi delle tipologie costruttive locali;
   - Vani con dimensione minore in pianta non inferiore a 7 metri netti;
   - Ambienti comuni quali porticati, androni d'ingresso, scalinate, corridoi con dimensioni volumetriche rilevanti o articolazioni spaziali complesse;
   - Stucchi, affreschi;
   - Decori lapidei e altri elementi decorativi.

2. La seconda, non superiore al 35%, individuata per considerare le altezze di interpiano superiori a 3.20 m. Tale aliquota è pari al rapporto tra la differenza del altezza di riferimento h_r pari a 3.20 m. e l'altezza di interpiano divisa per l'altezza di riferimento (hr-hi)/hr.
   L'altezza di interpiano h_i è definita come la distanza tra l'estradosso di un solaio e l'estradosso del solaio del piano superiore. L'altezza di interpiano h_i è determinata effettuando una media delle altezze d'interpiano dei vari locali del edificio pesata con le superfici dei locali stessi; nel caso di coperture a falde l'altezza di interpiano è determinata facendo riferimento all'altezza media del sottotetto.

Le due aliquote sono cumulabili tra di loro nel limite massimo del 60%.
La determinazione della maggiorazione, dovrà essere supportata in sede di progettazione esecutiva, da una adeguata documentazione storica, documentale e fotografica che sarà oggetto di valutazione e controllo da parte degli uffici competenti
Gli elementi che consentono di determinare la maggiorazione per il pregio non sono riferiti esclusivamente agli edifici in muratura e alcuni di essi sono riconoscibili anche negli edifici in cemento armato come ad esempio "gli orizzontamenti in legno o comunque di particolare complessità costruttiva o rappresentativi delle tipologie costruttive locali, vani con dimensione minore in pianta non inferiore a sette metri, ambienti comuni quali porticati, androni d'ingresso, scalinate, corridoi con dimensioni volumetriche rilevanti o articolazioni spaziali complesse, stucchi, affreschi, decori lapidei ed altri elementi decorativi.
Inoltre anche gli "edifici realizzati nel corso del XX secolo sono considerati di particolare pregio storico artistico

qualora sia documentabile la ricerca per l'innovazione dei caratteri tecnici, sociali ed estetici della produzione edilizia, con particolare riferimento ai valori intrinseci del manufatto, al valore di modello da individuare nelle relazioni stabilite tra l'edificio stesso ed altri appartenenti al medesimo ambito storico e ubicazione, al valore di antecedente da individuare nell'impatto suscitato nella produzione edilizia successiva"

7.6.1 – TABELLA PARAMETRICA PER LA DETERMINZIONE DELLE MAGGIORAZIONI PER EDIFICI DI PREGIO
E4 – maggiorazione per edifici con beni di particolare pregio storico artistico

SISMA 2009 : COMUNE DELL'AQUILA - MAGGIORAZIONE PER EDIFICI DI PREGIO				
	PRESENZA, CONSERVAZIONE E/O RIPRISTINO	**CONDIZIONI PER DETERMINARE LA MAGGIORAZIONE**	**MINIMO**	**MASSIMO**
1	Orizzontamenti a volta, in legno o comunque di particolare complessità costruttiva o rappresentativi delle tipologie costruttive locali	rapporto tra la superficie degli orizzontamenti di pregio e la superficie totale degli orizzontamenti compresa la copertura inferiore al 50% maggiorazione 5%; ≥50% maggiorazione 9%	5%	9%
2	vani con dimensione in pianta minore non inferiore a 7m	fino a due vani maggiorazione 2%; oltre 2 vani maggiorazione 4%	2%	4%
3	ambienti comuni quali porticati, androni di ingresso, scalinate, corridoi con dimensioni volumetriche rilevanti o articolazioni spaziali complesse	fino a 2 elementi maggiorazione 2%; oltre 2 elementi maggiorazione 4%	2%	4%
4	oneri per il trattamento dei supporti di stucchi, apparati decorativi, affreschi e dipinti murali	superficie delle pareti interne inferiore a 10mq maggiorazione 2%; superficie superiore a 10mq maggiorazione 4%	2%	4%
5	decori lapidei e altri elementi decorativi	fino a 2 elementi maggiorazione 2%; oltre 2 elementi maggiorazione 4%	2%	4%
6	altezza di interpiano maggiore di 3.20m	maggiorazione determinata con la relazione (hr-3.2)/3.2 ; hr = altezza relativa di interpiano (hi) effettuata determinando una media delle altezze di interpiano dei vari locali del edificio pesata con le superfici dei locali stessi; nel caso di copertura con falda l'altezza di interpiano è determinata facendo riferimento all'altezza media della copertura	0%	35%
	TOTALE		**13%**	**60%**

Tab.28 – tabella per il calcolo della maggiorazione per pregio

1 - Presenza e conservazione degli orizzontamenti a volta, in legno o comunque di particolare complessità costruttiva o rappresentativi delle tipologie costruttive locali.

La maggiorazione è riferita, in particolare, agli orizzontamenti a volta in pietra, mattoni di argilla pieni o forati comunque disposti e in camorcanna, ai solai in legno, in ferro e voltine , ai controsoffitti in legno e a tutte le tipologie costruttive locali.

La maggiorazione è determinata in funzione del rapporto tra la superficie degli orizzontamenti di pregio e quella totale degli orizzontamenti compresa la copertura.

Sono stati individuati due intervalli: inferiore al 50% con maggiorazione pari al 5% e superiore o uguale al 50% con maggiorazione pari al 9%.

2 - Presenza e conservazione di vani con dimensione minore in pianta non inferiore a 7ml. netti

La maggiorazione è riferita agli edifici con vani aventi dimensione minore in pianta non inferiore a 7ml netti che comportano maggiori oneri e particolari difficoltà per la esecuzione dei lavori di restauro con miglioramento sismico.

Sono previsti due livelli di maggiorazione in funzione del numero dei vani presenti aventi le caratteristiche indicate : fino a 2 la maggiorazione prevista è del 2%, oltre due la maggiorazione prevista è del 4%.

3 - Ambienti comuni quali porticati, androni di ingresso, scalinate, corridoi con dimensioni volumetriche rilevanti o articolazioni spaziali complesse.

La maggiorazione è prevista per le tipologie costruttive complesse con dimensioni volumetriche rilevanti quali porticati, androni di ingresso, scalinate e corridoi e per le articolazioni spaziali complesse per distribuzione in pianta e in elevazione di ambienti ed elementi costruttivi.
Sono previsti due livelli di maggiorazione in funzione degli elementi presenti aventi le caratteristiche indicate : fino a 2 elementi la maggiorazione prevista è del 2%, oltre due elementi la maggiorazione prevista è del 4%.

4 - Oneri per il trattamento dei supporti di stucchi, apparati decorativi, affreschi e dipinti su parete
In presenza di stucchi, affreschi, apparati decorativi e dipinti su parete gli interventi di restauro e consolidamento comportano maggiori oneri derivanti dalle difficoltà esecutive che richiedono maggiore cura, tempo e maestranze qualificate e materiali speciali e più costosi.
La maggiorazione è determinata in funzione della superficie delle pareti interne con elementi di interesse storico artistico: per superficie inferiore a 10mq è prevista una maggiorazione del 2%, per superficie maggiore o uguale a 10mq è prevista una maggiorazione del 5%.

5 - Elementi decorativi in pietra, stucco e altri materiali
La presenza di elementi decorativi in pietra, stucco e altri materiali, quali ad esempio imbotti di finestre e cornicioni comporta maggiori oneri per il consolidamento delle strutture e il recupero degli elementi di interesse.
Sono previsti due livelli di maggiorazione in funzione di elementi aventi le caratteristiche indicate : fino a 2 elementi la maggiorazione prevista è del 2%, oltre due elementi la maggiorazione prevista è del 4%.

6 – Altezza di interpiano maggiore di 3.20 m
Tale maggiorazione è determinata in funzione del altezza di interpiano tra l'estradosso di due orizzontamenti successivi e del altezza relativa di riferimento pari a 3.20. La relazione per determinare la maggiorazione è la seguente:

$$(h_r\text{-}3.20)/3.20.$$

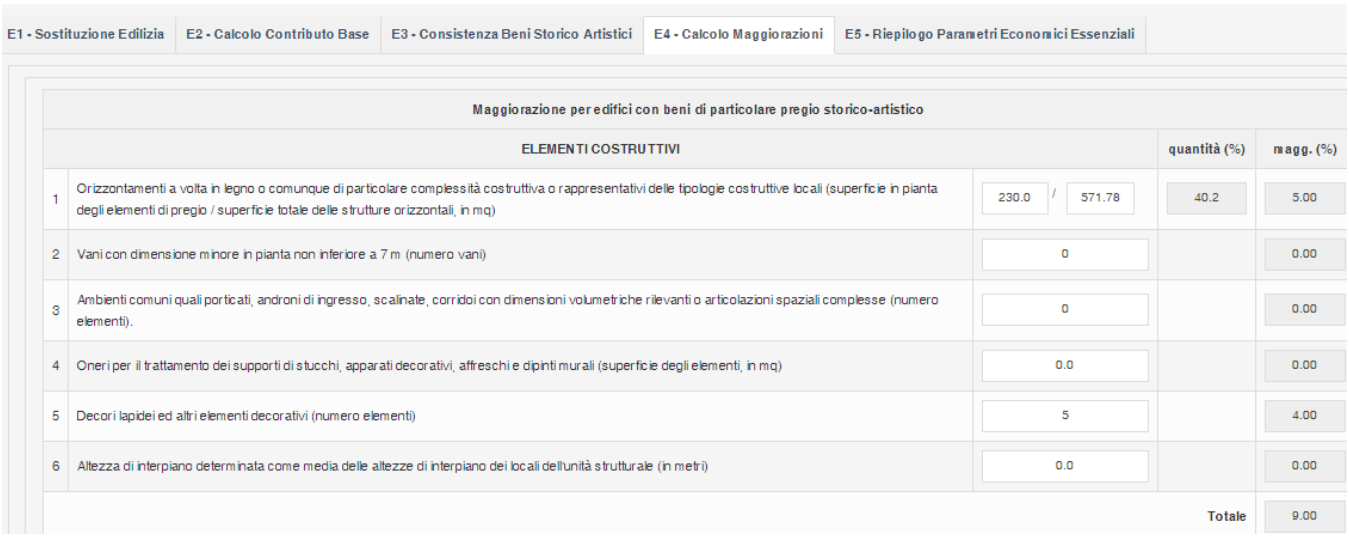
Per valori dell'altezza media di interpiano (hi) la maggiorazione è nulla mentre il valore massimo del 35% si raggiunge per valori del altezza di interpiano pari a 4.32 m.
In tabella è riportata la maggiorazione per intervalli del altezza relativa pari a 10 cm. Per altezze maggiori a 4.32 m la maggiorazione è pari al 35%.

hi	Maggiorazione %
3.2	0
3.3	3.1
3.4	6.2
3.5	9.4
3.6	12.5
3.7	15.6
3.8	18.8
3.9	21.9
4.0	25.0
4.1	28.1
4.2	21.3
4.32	35.0

Tab.29 – maggiorazione e altezza

L'altezza media di interpiano tra due orizzontamenti è determinata effettuando la media pesata tra le altezze (hi) con le superfici di ciascun livello. L'altezza di una copertura a falde è determinata facendo riferimento all'altezza media del sottotetto compreso l'altezza all'imposta.

7.6.2 – RIEPILOGO TABELLA PARAMETRICA PER LA DETERMINAZIONE DELLE MAGGIORAZIONI PER EDIFICI DI PREGIO



E1 - Sostituzione Edilizia | E2 - Calcolo Contributo Base | E3 - Consistenza Beni Storico Artistici | E4 - Calcolo Maggiorazioni | E5 - Riepilogo Parametri Economici Essenziali

Maggiorazione per edifici con beni di particolare pregio storico-artistico

	ELEMENTI COSTRUTTIVI		quantità (%)	magg. (%)
1	Orizzontamenti a volta in legno o comunque di particolare complessità costruttiva o rappresentativi delle tipologie costruttive locali (superficie in pianta degli elementi di pregio / superficie totale delle strutture orizzontali, in mq)	230.0 / 571.78	40.2	5.00
2	Vani con dimensione minore in pianta non inferiore a 7 m (numero vani)	0		0.00
3	Ambienti comuni quali porticati, androni di ingresso, scalinate, corridoi con dimensioni volumetriche rilevanti o articolazioni spaziali complesse (numero elementi).	0		0.00
4	Oneri per il trattamento dei supporti di stucchi, apparati decorativi, affreschi e dipinti murali (superficie degli elementi, in mq)	0.0		0.00
5	Decori lapidei ed altri elementi decorativi (numero elementi)	5		4.00
6	Altezza di interpiano determinata come media delle altezze di interpiano dei locali dell'unità strutturale (in metri)	0.0		0.00
			Totale	9.00

Fig. 186 – E4 – calcolo maggiorazioni

8 – RIEPILOGO PARAMETRI ECONOMICI ESSENZIALI

8.1 – E5 - TABELLA DI SINTESI PER IL CALCOLO DEL CONTRIBUTO

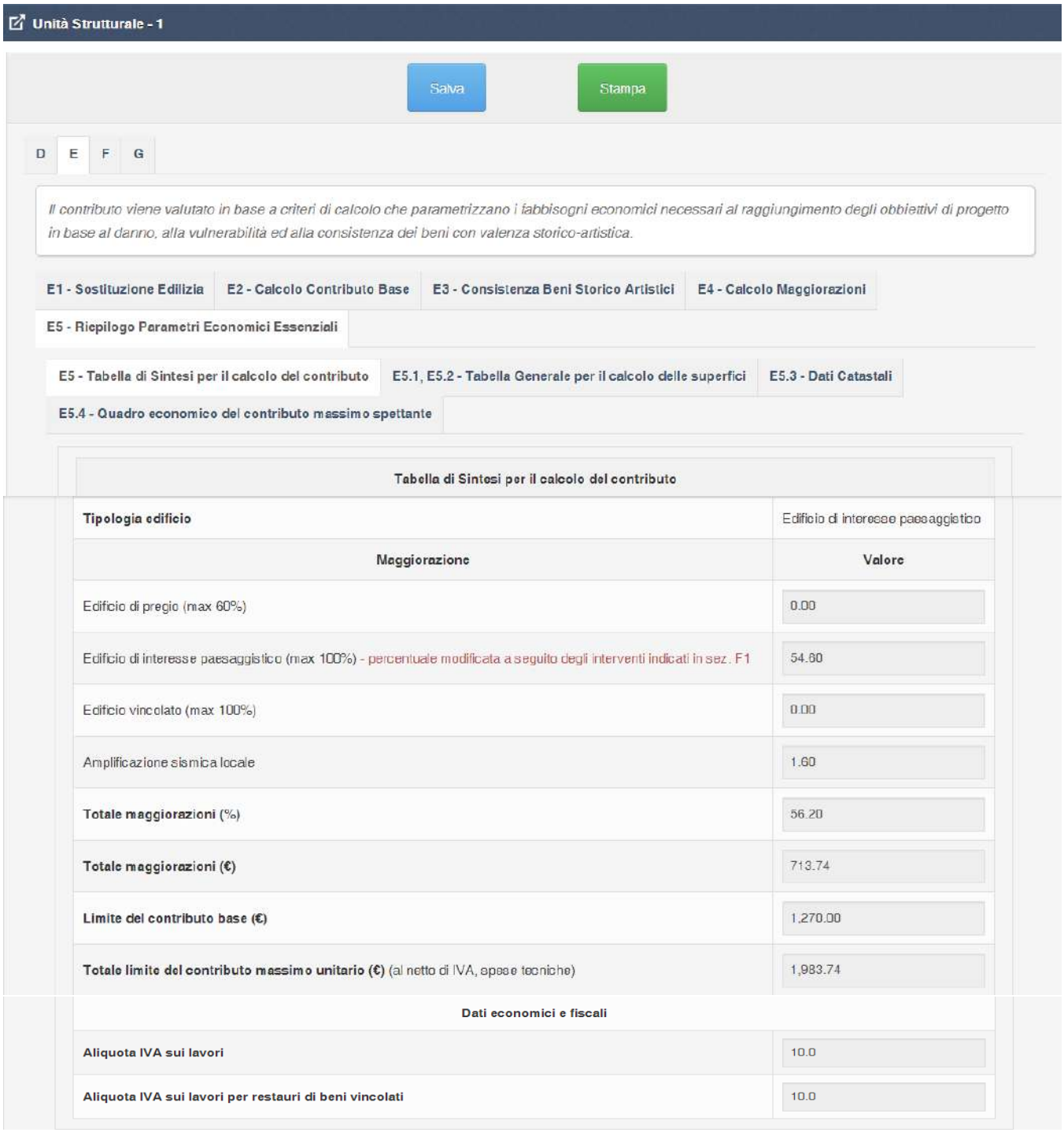


fig.187 – E5 - tabella di sintesi per il calcolo del contributo

Nella tabella sono riportati i dati di sintesi essenziali per la determinazione del contributo massimo concedibile e i dati economici e fiscali.

- **tipologia dell'edificio - è riportata la tipologia dell'edificio individuata in D1 tra :** edificio ordinario, edificio di pregio ai sensi del DCD 45/2010, edificio di interesse paesaggistico ai sensi della OPCM 3996/2012, edifici on vincolo diretto ai sensi della L.42/2004.
- **edifici di pregio** - è riportata la percentuale della maggiorazione determinata con la scheda progetto

- **edifici di interesse paesaggistico** - è riportata la percentuale della maggiorazione massima determinata con la scheda progetto. Nel caso in esame nella verifica degli interventi eseguiti nella sezione 1 non essendo stata confermata la conservazione di serramenti e infissi in legno non è stata concessa la maggiorazione prevista nel progetto parte prima.
- **edifici con vincolo diretto ai sensi della L.42/2004** - è riportata la percentuale della maggiorazione determinata con la scheda progetto
- **amplificazione locale** - è riportata la percentuale massima a quella determinata in funzione del valore si S o Fa riferito al piano di posa delle fondazioni.
- **totale delle maggiorazioni in percentuale -** è riportata in percentuale la somma delle maggiorazioni ammissibili;
- **totale delle maggiorazioni da applicare al limite unitario di contributo base**
- **contributo limite unitario concedibile al netto di iva e spese tecniche**
- **contributo concedibili somma del contributo limite unitario e delle maggiorazioni ammissibili**

Sintesi dei dati economici e fiscali
- aliquota iva come per legge;
- aliquota sui lavori per restauri di apparati storico artistici;

8.2 - E5.1 - E5.2 - TABELLA DI SINTESI PER IL CALCOLO DELLE SUPERFICI

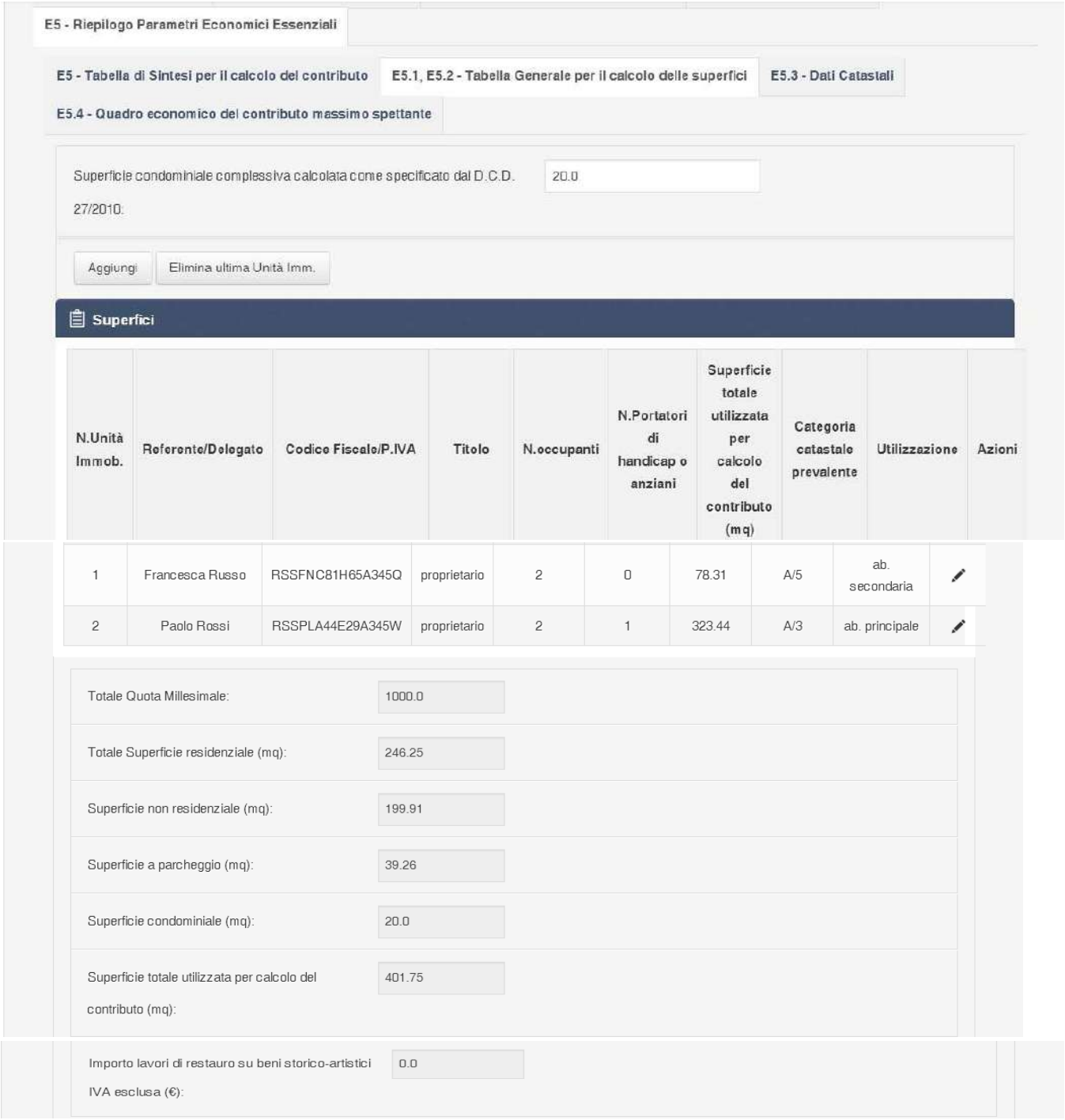


fig.188 – E5,1 – E5.2 - Tabella di sintesi per il calcolo delle superfici

Per ciascuna Unità Immobiliare premere il pulsante “azioni” e inserire nella maschera generale le superfici

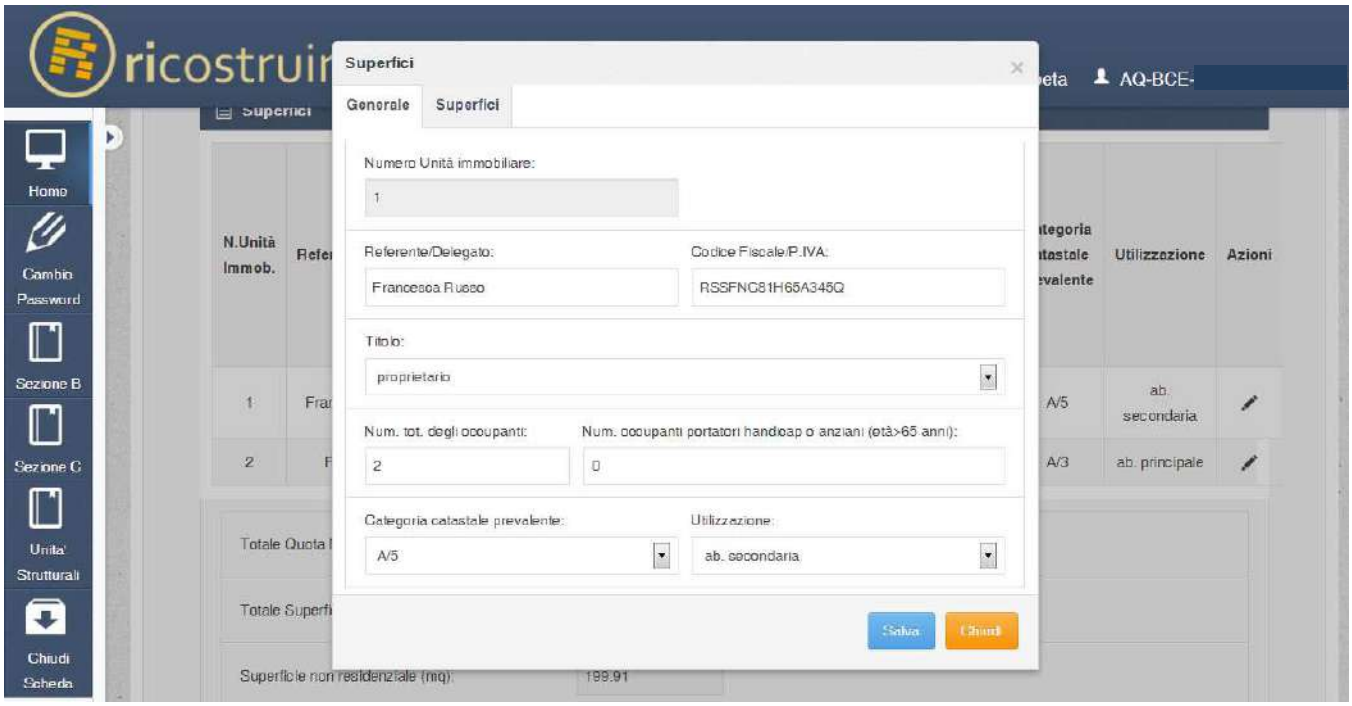


Fig. 189 – E5 - Tabella per il calcolo delle superfici

Nella prima tabella sono riportati i dati generali delle Unità Immobiliari (max. 50) che compongono l’Unità Strutturale. In automatico è indicato il numero della UI.
1 – Referente/Delegato - nome di uno degli intestatari o dei delegati; nel caso di più proprietari indicare quello che ha una percentuale maggiore di proprietà;
2 - codice fiscale o partita iva dell’intestatario - codice fiscale o partita iva di ciascun intestatario; nel caso di più proprietari indicare quello che ha una percentuale maggiore di proprietà.
3 – titolo - proprietario, usufruttuario, con diritto d’uso,con diritto di abitazione, affittuario;
5 – numero totale degli occupanti ;
6 – numero degli occupanti portatori di handicap o anziani con età > 65 anni;
7 – categoria catastale - selezionare con il menu a discesa la categoria e la classe catastale;
8 – utilizzazione - selezionare con il menu a discesa la destinazione d’uso riportata nella visura catastale tra residenza principale, residenza secondaria, studio professionale, locale commerciale, altro uso, non utilizzato. Va indicata la destinazione d’uso riportata nelle visura catastale

In fondo alla tabella è indicato il totale dei dati inseriti - quote millesimali, superfici residenziali SU, superfici non residenziali SNR, superfici a parcheggi SP, superficie condominiale, superficie complessiva, ….. importo lavori per restauro beni storico artistici.

8.2 - Riferimenti normativi e indirizzi operativi
*La visura catastale consente di avere indicazioni sulle singole proprietà immobiliari che spesso non corrispondono alla realtà e ai rilievi eseguiti dai tecnici. Le motivazioni della difformità catastale sono molteplici e possono essere imputate a variazioni di destinazioni non accatastate, ad opere abusive non condonate e ad altri casi. I dati catastali consentono di avere la disponibilità del foglio di mappa e della particella che possono essere associati ad uno o più unità immobiliari e dei sub che sono associati ad una unità immobiliare di uno o più proprietari. Le categorie catastali sono l'indice ufficiale Italiano di riferimento per classificare i beni immobili, e determinarne le rendite. La categoria catastale corrisponde all’uso della unità immobiliare. Nell'ambito di una stessa categoria, sono presenti le classi catastali che distinguono il pregio degli immobili dipendente dalle loro caratteristiche (intrinseche, estrinseche e contestuali) determinandone il livello di reddito ordinario. La classe dipende dalla **qualità urbana del contesto** in cui l’immobile è inserito (infrastrutture, servizi, eccetera) oltre che dalla **qualità ambientale** (pregio o degrado dei caratteri paesaggistici e naturalistici) della zona di mercato immobiliare in cui l'unità stessa è situata, nonchè dalle **caratteristiche edilizie** del unità stessa e del fabbricato che la comprende (l'esposizione, il grado di rifinitura, eccetera). Esempio: due negozi simili della stessa metratura ma collocati in zone diverse della città; il negozio che si trova in centro avrà più valore del negozio periferico, ma per entrambi la categoria catastale sarà la C/1. Ad ogni classe corrisponde una tariffa: maggiore è il numero della classe maggiore sarà la tariffa.*

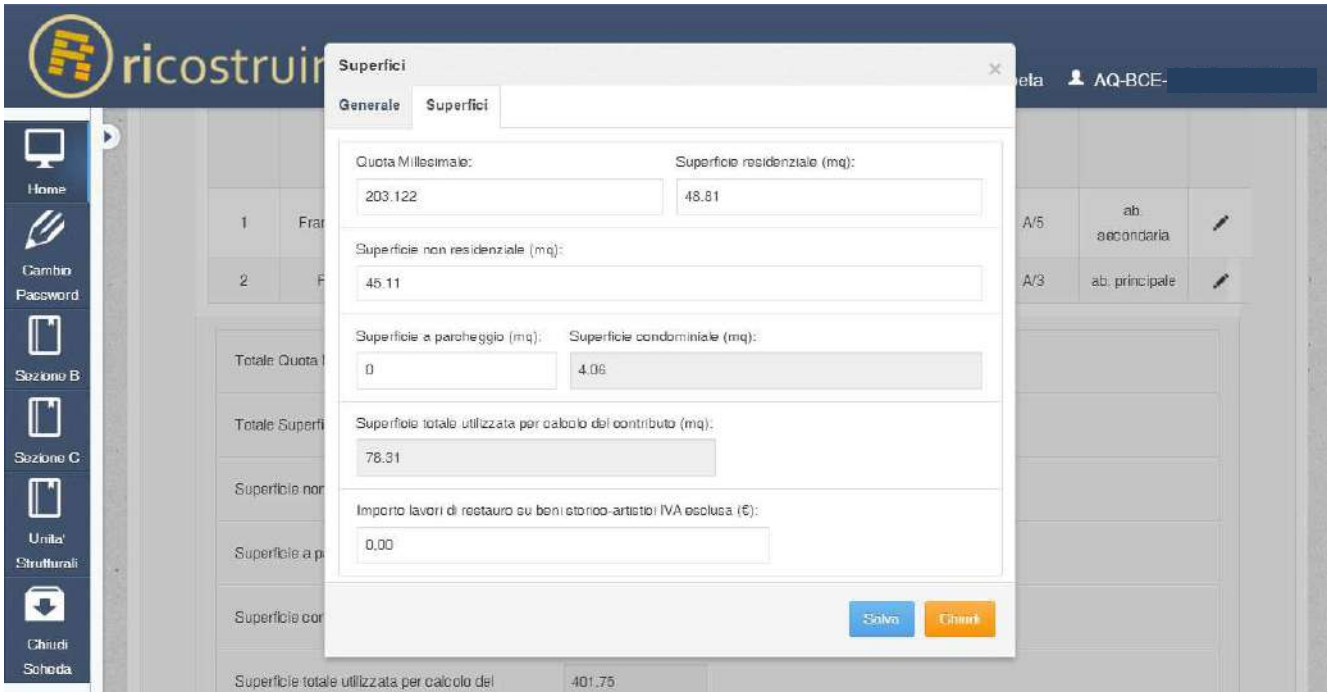


Fig.190 – E5.2 - Tabella per il calcolo delle superfici

Nella seconda tabella sono indicati i dati catastali e di superficie

- **quota millesimale** della unità immobiliare. Nella tabella riepilogativa nell'ultima riga è indicata la quota millesimale corrispondente a tutte le UI. Per quota millesimale si intende la percentuale espressa in millesimi della superficie complessiva.
- **superficie utile residenziale** complessiva determinata secondo quanto previsto dalla DCD 27/2010. Nella tabella riepilogativa è determinata in modo automatico la superficie residenziale relativa a tutte le UI. La superficie abitabile (SU) ricomprende anche le superfici a destinazione d'uso commerciale, direzionale, artigianale, ricettive e ad uffici;
- **superficie non residenziale** complessiva determinata secondo quanto previsto dal DCD 27/2010; nella tabella riepilogativa è determinata in modo automatico la superficie non residenziale relativa a tutte le UI.
- per superficie non residenziale si intende quella risultante dalla somma delle superfici di pertinenza degli alloggi quali logge, balconi, cantinole e soffitte.
- **superficie a parcheggio** complessiva determinata secondo quanto previsto dal DCD 27/2010; nella tabella riepilogativa è determinata in modo automatico la superficie destinata a parcheggi relativa a tutte le UI . Si intende la superficie da destinare ad autorimesse o posti macchina di pertinenza dell'organismo abitativo compresi gli spazi di manovra.
- la scheda determina in automatico la quota di **superficie condominiale** in base ai millesimi di superficie;
- **superficie totale ammissibile a contributo per ciascuna UI;** nella tabella riepilogativa è determinata in modo automatico la superficie totale relativa a tutte le UI;
- **Importo dei lavori di restauro su Beni Storico Artistici – Iva esclusa** per unità immobiliare

8.2 - Riferimento normativi e indirizzi operativi

Calcolo della superficie complessiva

Ai sensi del art 4 del DPCM 04/02/2013, la superficie complessiva è data dalla somma della superficie utile abitabile (superfici residenziali, commerciali, artigianali, direzionali, ricettive ed uffici) e, in misura del 60%, delle superfici non residenziali e di quelle con destinazione a parcheggio. Nel caso di edifici in muratura portante con spessore medio delle pareti portanti maggiore di 30 cm, la superficie utile abitabile Su, la superficie non residenziale SNR e la superficie parcheggi SP, ai fini della definizione del limite di contributo, possono essere determinate considerando le pareti portanti di spessore pari a 30 cm. Alla superficie non residenziale SNR e alla superficie parcheggi SP non si applica il limite del 45%.

***Superficie condominiale** : la superficie condominiale è riferita alla superficie non residenziale di pertinenza dell'organismo abitativo quali androni d'ingresso, porticati liberi, volumi tecnici, centrali termiche ed altri locali a servizio della residenza, vano scala di collegamento a più unità abitative ivi compresi i pianerottoli, etc.*

Il calcolo della superficie della scala deve prendere in considerazione la proiezione in pianta della scala ad ogni piano. Se la scala interessa più unità immobiliari è considerata parte comune e pertanto è Snr, se invece è superficie interna all'unità abitativa è considerata Su.

8.3 – E5.3 - DATI CATASTALI



Fig.191 – E5 - Tabella dati catastali

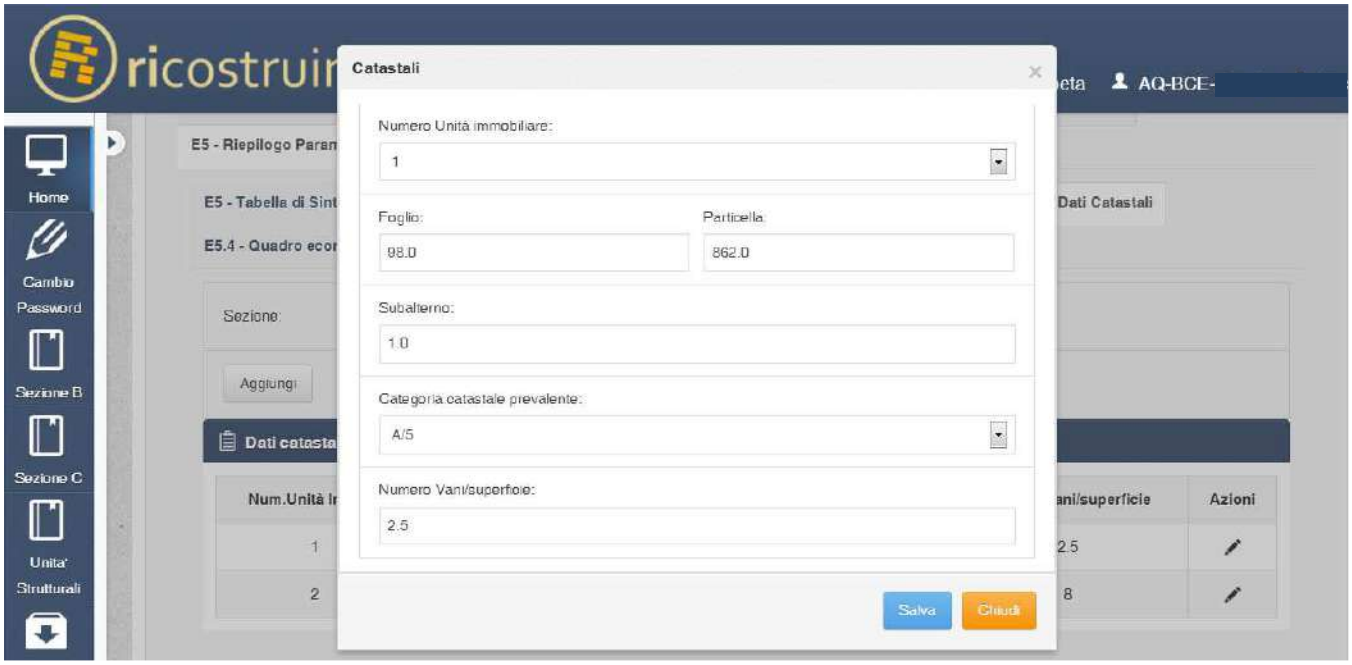


Fig.192 – E5.3 - Tabella dati catastali della Unità Immobiliare

Nella tabella E5.3 sono indicati i dati catastali.

- numero dell'unità immobiliare indicato in automatico;
- indicare il foglio catastale;
- indicare la particella catastale;
- Indicare il subalterno catastale;
- selezionare la categoria e la classe catastale;
- indicare il numero dei vani della unità immobiliare.

E' possibile inserire una nuova Unità Immobiliare, premendo il tasto aggiungi e modificare i dati con il tasto azioni .

8.4 – E5.4 - QUADRO ECONOMICO DEL CONTRIBUTO MASSIMO ONCEDIBILE

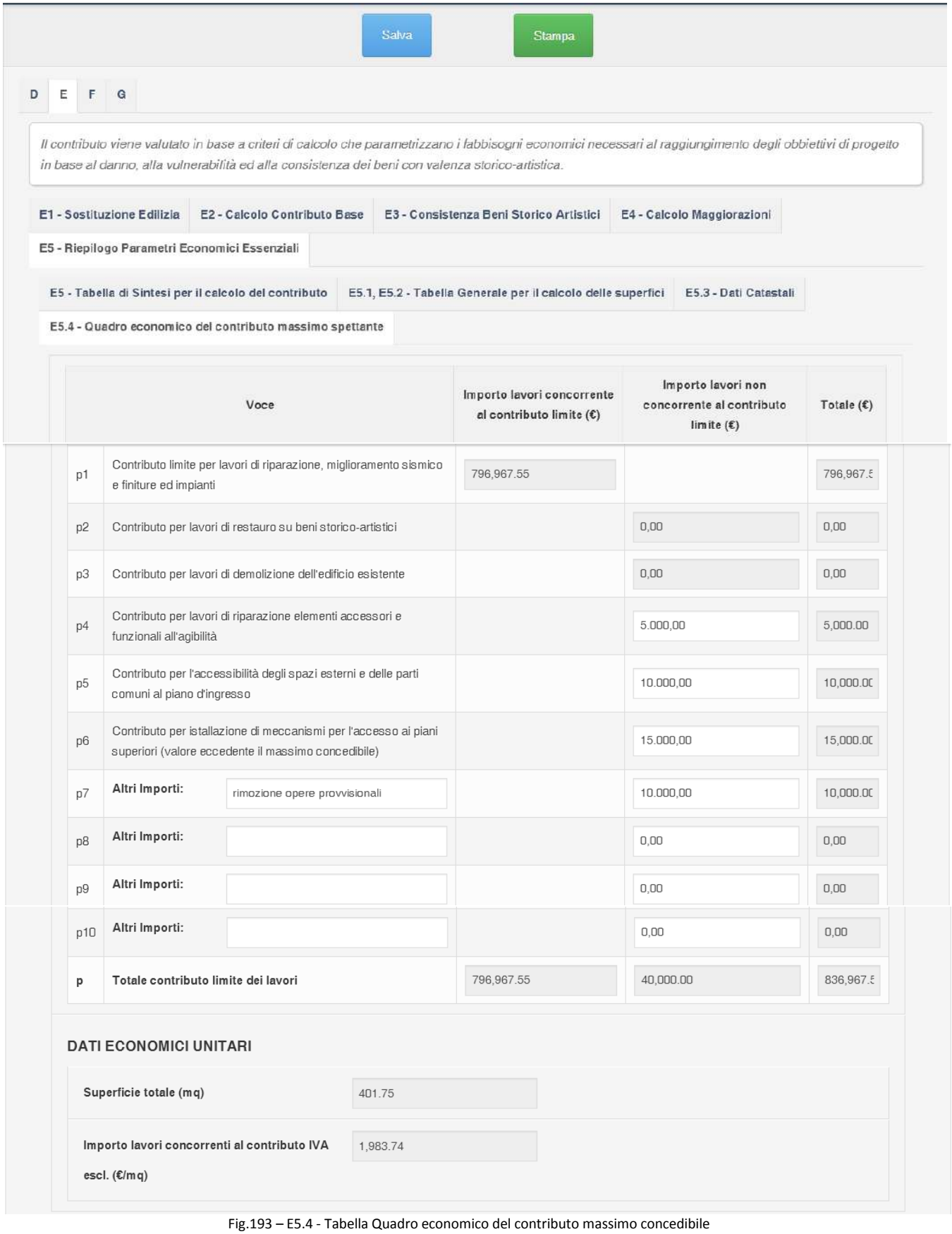


Fig.193 – E5.4 - Tabella Quadro economico del contributo massimo concedibile

Importo lavori concorrenti al limite

Nella tabella E5.4 è riportato il quadro economico del progetto comprendente i lavori da eseguire per ogni unità strutturale diviso in lavori concorrenti al contributo limite e lavori non concorrenti al contributo limite.

p1 (A1) – è riportato in modo automatico l'importo limite dei lavori concorrenti al contributo limite per tutte le UI di riparazione del danno, miglioramento sismico, impianti e finiture.
p2 (A2) – è riportato in modo automatico il costo degli interventi di restauro di beni storico-artistici. Tali lavori sono da computare a parte e devono essere preventivamente autorizzati dalla Soprintendenza competente;
p3 (A3) – l'importo per i lavori di demolizione del edificio esistente e lo smaltimento delle macerie. è riportato in modo automatico, se ne ricorrono le condizioni,
p4 (A6) – inserire l'eventuale importo previsto per la riparazione di elementi accessori al fabbricato e funzionali all'agibilità ove presenti non facenti parte dello stesso ai sensi della Circ. 1713/STM del 28.04.2011 (esempio : muri di sostegno);
p5 (A4) – inserire l'eventuale importo previsto per la esecuzione di interventi per l'accessibilità degli spazi esterni nei limiti del DCD n.59 e art.3 comma 5 Decreto USRA n.1;
p6 (A5) – inserire l'eventuale importo previsto per la esecuzione di interventi per l'installazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori ai sensi del DCD n.59 e art.3 comma 5 Decreto USRA n.1;
p7, p8, p9, p10 (A7) – inserire l'eventuale importo previsto per altri lavori come ad esempio lo smontaggio dei ponteggi e dei presidi di sicurezza e lo smaltimento dell'amianto.
P (A) – Totale dei lavori iva esclusa per ciascuna UI; nell'ultima riga è indicato l'importo totale corrispondente a tutte le UI.
Per le voci A4,A5,A6 e A7 l'importo va documentato con un computo/stima con riferimento alle voci del prezziario della Regione Abruzzo e, ove non presenti, a prezziari relativi a regioni limitrofe, come ad esempio il prezziario Umbria - Marche, Molise o Emilia Romagna, indicando chiaramente le voci del prezziario preso a riferimento.

Riferimenti normativi ed indirizzi operativi
8.5 - Smontaggio delle opere provvisionali
Art. 2 c.10 del Decreto n.1 del Ufficio Speciale Ricostruzione "Per quello che riguarda lo smontaggio di ponteggi o presidi di messa in sicurezza di proprietà del Comune dell'Aquila, se l'Impresa non intende riutilizzarli, dovrà provvedere al loro trasferimento e stoccaggio presso deposito autorizzato dal Comune con costo da riconoscere all'Impresa in sede di determinazione di contributo; se l'impresa intende riutilizzarli, deve chiederne il nolo al Comune, detraendo gli oneri relativi, determinati sulla base della tariffa stabilita dal Comune, dal contributo concesso"

Pertanto occorre distinguere tra :
- *opere provvisionali che possono essere smontate senza compromettere la stabilità dell'edificio. In tal caso se l'impresa non intende riutilizzarli, deve provvedere al loro trasferimento e stoccaggio presso un deposito autorizzato dal comune con costo da riconoscere all'impresa. Se invece intende riutilizzarli non è riconosciuto all'impresa il costo dei ponteggi ordinari e possono essere riconosciute le eventuali lavorazioni per il loro adeguamento che devono essere previste nel progetto. Al termine dei lavori l'impresa provvede al trasferimento delle opere provvisionali presso deposito autorizzato dal Comune con costo da riconoscere all'impresa.*
- *Opere provvisionali che non possono essere smontate senza compromettere la stabilità dell'edificio e l'esecuzione delle lavorazioni. In questo caso il progetto deve prevedere una analisi delle fasi di esecuzione dei lavori per lo smontaggio parziale e nel computo metrico si deve tenere conto della presenza di tali elementi che possono in parte sostituire i ponteggi o essere necessari per la esecuzione dei lavori. Al termine dei lavori l'impresa provvede al trasferimento delle opere provvisionali utilizzate presso deposito autorizzato dal Comune con costo da riconoscere all'impresa.*

Il progetto parte seconda deve prevedere il piano delle lavorazioni da eseguire tenendo conto della presenza delle opere provvisionali e delle fasi esecutive ritenute necessarie per il loro smontaggio ed eventuale utilizzo con il supporto di rappresentazioni grafiche che evidenziano lo stato attuale dell'opera, la cronologia degli interventi, la gestione delle interferenze tra le varie lavorazioni e le soluzioni proposte nella prospettiva dell'integrazione delle figure professionali.
Per determinare il costo di rimozione delle opere provvisionali è possibile fare riferimento al costo della messa in opera e considerare il costo per lo smontaggio e lo stoccaggio come una percentuale di quello iniziale che tenga conto della ***tipologia e della quantità*** *delle opere provvisionali presenti.*
La verifica e la congruità delle lavorazioni e dei costi per lo smontaggio e il trasporto in siti di stoccaggio del comune è effettuato da USRA in sede di istruttoria del progetto parte seconda.
Le operazioni di rimozione delle opere provvisionali non fanno parte del contributo concedibile e vanno inserite nel computo di progetto in un capitolo separato.
Nel progetto devono essere individuate le varie tipologie dei sistemi di messa in sicurezza e le modalità di rimozione in relazione allo stato di fatto, i rischi possibili per ciascuna fase lavorativa e le misure di sicurezza previste per la loro riduzione o eliminazione.

tipologia di opera provvisionale
ponteggi giunto – tubo per sostegno e ritegno
ponteggio giunto-tubo ad elevata portanza
profili, funi e barre in acciaio utilizzati per ritegno delle pareti esterne ed interne
opere di sostegno e ritegno in legno
Altre strutture

Tab.30 – tipologia opere provvisionali

Inoltre per ciascuna tipologia di opera provvisionale sono presenti problematiche differenti per lo smontaggio.
***Ponteggi giunto tubo**: possono essere di sostegno ai carichi verticali e di ritegno per contrastare meccanismi fuori dal piano. Essi sono stati impiegati prevalentemente per il sostegno dei carichi verticali.*
Le problematiche principali sono collegate a :
- *movimentazione di mezzi e addetti ai lavori all'interno del cantiere;*
- *esecuzione di lavorazioni sulle pareti e sugli orizzontamenti non accessibili per la presenza delle opere provvisionali.*

Nel caso degli orizzontamenti è possibile procedere dall'alto verso il basso con il consolidamento di solai e/o volte puntellate utilizzando le opere provvisionali come centinatura e inserendo preventivamente i collegamenti di piano.
Quando le pareti sono molto danneggiate occorre preventivamente effettuare il preconsolidamento della muratura con operazioni di sarcitura, scuci suci e si deve intervenire in modo selettivo smontando a tratti le opere provvisionali per eseguire tali lavorazioni.

***Profili in acciaio,legno con funi o barre in acciaio utilizzati per il ritegno delle pareti verticali:** prima di procedere allo smontaggio bisogna realizzare i collegamenti di piano e contrastare con presidi definitivi i meccanismi di collasso che sono contrastati dalle opere provvisionali. Quando le murature sono molto danneggiate occorre eseguire preventivamente interventi di riparazione del danno e preconsolidamento prima di procedere alla realizzazione dei collegamenti di piano e allo smontaggio delle opere provvisionali. In tutti i casi va ripristinata la capacità della struttura alle azioni ordinarie verticali.*

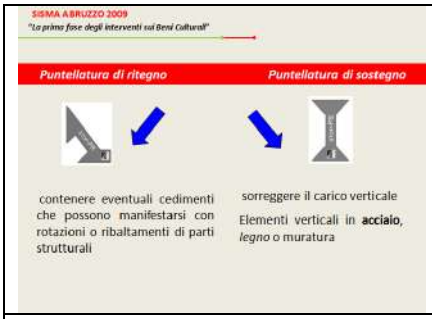


Fig. 194 - Puntelli di ritegno e di sostegno



Fig. 195 - Elementi sui sostegno puntelli verticali singoli

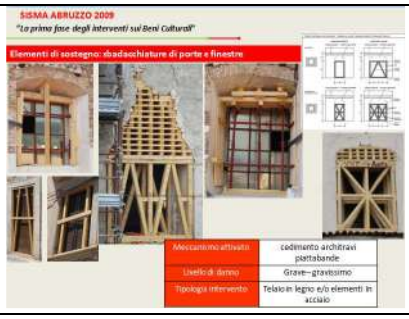


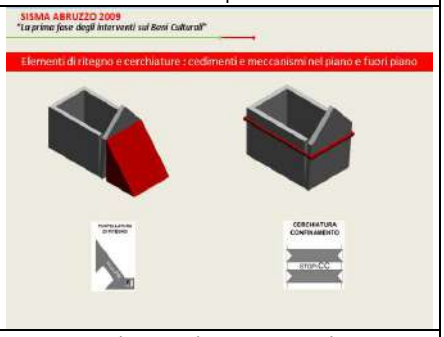
Fig. 196 - Elementi di sostegno sbatacchiature di porte e finestre



Fig. 197 - Elementi sui sostegno Centinatura di archi e volte



Fig. 198 - Elementi di sostegno : cerchiaggio locale di elementi strutturali



Fg. 199 - Elementi di ritegno e cerchiature : cedimenti meccanici nel piano e fuori piano

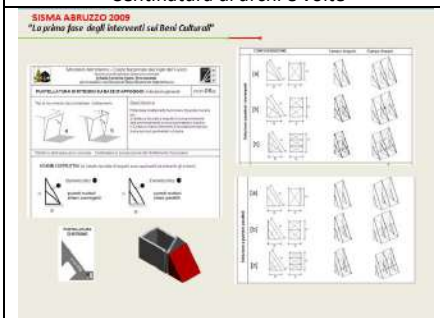


Fig. 200 - Elementi di ritegno : cedimenti meccanici nel piano e fuori piano – (Stop- VVFF)



Fig. 201 - Puntelli di ritegno su base di appoggio o a stampella



Fig. 202 - Catene e cerchiature : tiranti in acciaio, funi e barre

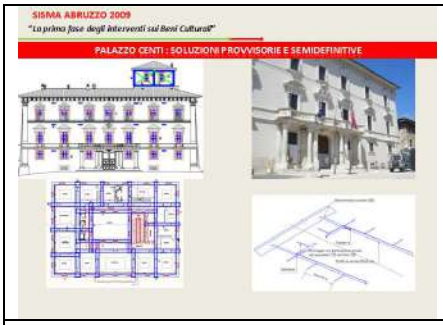


Fig. 203 - Catene e cerchiature : soluzioni provvisorie e semidifinitive



Fig. 204 - Catene e cerchiature



Fig. 205 - Catene e cerchiature



Fig. 206 - Catene e cerchiature



Fig. 207 - Puntelli di ritegno in giunto tubo

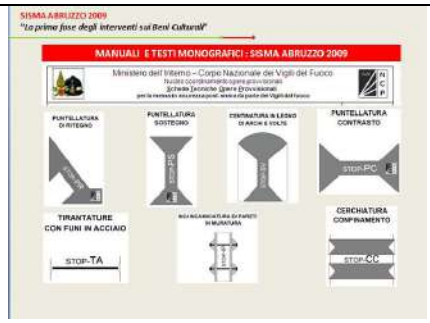


Fig. 208 - Manuale VVFF – Abruzzo 2009



Fig. 209 - Palazzo del Governo –intervento di messa in sicurezza



Fig. 210 - Chiesa S.Giusta – Intervento di messa in sicurezza



Fig. 211 - Passaggi protetti e sicurezza viabiità

9 - SCHEDA PROGETTO PARTE SECONDA

La scheda progetto parte seconda è stata impostata con l'obiettivo di rilevare i requisiti prestazionali richiesti al progetto per quanto riguarda :

- l'aspetto economico ed in particolare la corretta applicazione dei prezzi e la congruità rispetto al contributo concedibile;
- la sicurezza sismica e il progetto delle strutture - si verifica il livello di sicurezza conseguito sulla base delle ipotesi di progetto e la corretta progettazione degli interventi;
- il ripristino dell'agibilità edilizia e il miglioramento della condizione abitativa;
- il livello del miglioramento energetico, acustico, cablaggio delle reti previsti dal progetto e l'analisi qualitativa degli interventi previsti;
- la descrizione degli interventi previsti per il ripristino e/o il rifacimento a norma degli impianti tecnici;
- la qualità degli interventi previsti per il restauro e il recupero degli elementi di pregio e interesse paesaggistico nel rispetto delle linee guida per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle NTC 2008;
- la sintesi degli interventi previsti nel progetto rispetto alle priorità di cui all'art. 2 comma 9 del Decreto USRA :
  - riparazione del danno e miglioramento sismico;
  - finiture connesse agli interventi strutturali;
  - riparazione dei danni di elementi non strutturali e degli impianti;
  - messa a norma degli impianti e cablaggio delle reti;
  - adeguamento energetico e acustico conseguibile;
  - eventuale utilizzo di fonti energetiche rinnovabili;
  - adeguamento alle norme vigenti relative alle barriere architettoniche;

- finiture e impianti non connessi agli interventi strutturali appartenenti alle abitazioni principali;
- finiture e impianti non connesse agli interventi strutturali appartenenti alle U.I. diverse dalle abitazioni principali.

La scheda di accompagnamento al progetto parte seconda comprende anche la parte prima e deve essere aggiornata, per ciò che riguarda le modifiche ed integrazioni richieste come condizioni per la concessione del contributo concedibile, in particolare per la regolarità edilizia, il calcolo delle superfici e degli eventuali costi non concorrenti al contributo concedibile (restauro beni storico artistici, accessibilità, rimozione opere provvisionali, ecc.).
Con il progetto parte seconda, solo in casi eccezionali riconosciuti da USRA, possono essere modificate le condizioni per la determinazione del contributo concedibile (danno, vulnerabilità, maggiorazioni, superfici).

9.1 - RIPARTIZIONE DEL CONTRIBUTO CONCEDIBILE

Come previsto dall'art.2 comma 1 del Decreto USRA n.1 il progetto è unico per UMI e il contributo concedibile è calcolato per Unità Strutturale.
L'importo dei lavori previsti nel computo metrico di progetto è ripartito tra le Unità Strutturali della UMI in base alla percentuale di contributo concedibile a ciascuna US.
Tale operazioni è fatta in modo automatico dalla scheda e il tecnico inserisce nella scheda l'importo del computo metrico relativo ai lavori strutturali e alle finiture connesse (lavori tipo A1.1) e nella sezione F2.1 di ciascuna US l'importo dei lavori per :

- A3 - eventuale demolizione di edifici esistenti e smaltimento delle macerie;
- A4 - riparazione di elementi accessori e funzionali all'agibilità;
- A5 - garantire l'accessibilità degli spazi esterni e delle parti comuni al piano d'ingresso nel limite di 10.000 euro per ciascuna US;
- A6 - istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori nel limite di 60.000 euro per ciascuna US;
- A7 - altri lavori ritenuti ammissibili quando ne ricorrono le condizioni come la rimozione delle opere provvisionali e lo smaltimento dell'amianto.

A8 – Totale dei lavori A1.1,1.2,A3,A4,A5,A6,A7.

Per la definizione del quadro economico di progetto nella sezione C6 va indicata :

- l'aliquota IVA per i lavori strutturali, per le finiture e gli impianti connessi;
- l'aliquota IVA per i lavori di restauro di Beni Storico Artistici;
- Le spese effettivamente sostenute per la esecuzione delle indagini sui terreni e delle prove sulla struttura.
- Tale importo può essere superiore a quello impegnato con il progetto parte prima fino al limite dall'art.4 del Decreto USRA n.1.
- Il totale delle spese tecniche per tutte le figure tecniche previste per la redazione del progetto e l'esecuzione degli interventi. Gli importi di progettazione, direzione dei lavori, sicurezza, geologo e collaudo sono determinati secondo le parcelle professionali redatte in base alla convenzione tra gli Ordini Professionali e l'Ufficio Speciale della Ricostruzione dell'Aquila.
- Il compenso per l'amministratore del condominio o incarico equivalente determinato secondo quanto previsto dall'art.4 comma 9 del DPCM 4 febbraio 2013 e dei DDCC n.12/2010 e n.93/2011

La scheda determina in modo automatico :

- il quadro economico di ciascuna US;
- il quadro economico della UMI;
- la ripartizione tra i lavori di tipo A e tipo B (art. 5 decreto USRA n.1);
- gli accolli per Unità Immobiliare relativi a ciascuna tipologia di intervento.

9.2 – SCHEDA PROGETTO PARTE SECONDA – UNITA' STRUTTURALE

9.2.1 – VERIFICA QUALITATIVA DEGLI INTERVENTI PREVISTI PER GLI EDIFICI CON VINCOLO DIRETTO, INTERESSE PAESAGGISTICO O PREGIO .

Nella sezione F1 è riportata la verifica qualitativa degli interventi per il restauro e il recupero degli elementi con vincolo diretto, interesse paesaggistico o pregio.
In base alla tipologia di edificio la scheda attiva la tabella corrispondente dove sono riportate le maggiorazioni determinate con il progetto parte prima,

Nella stessa sezione il tecnico indica la tipologia di intervento prevista in progetto tra quelle ritenute ammissibili per la conferma della maggiorazione.
La maggiorazione deve essere prioritariamente utilizzata per garantire il ripristino, la conservazione, il ripristino e il restauro degli elementi ritenuti di pregio per i quali è prevista la maggiorazione.
A tal proposito si evidenzia che nel computo metrico tali lavori vanno distinti, per quanto possibile, in capitoli in modo da evidenziare l'importo previsto. Per alcune di esse questa divisione è possibile con semplicità (esempio manto di copertura) mentre per altre lavorazioni gli interventi sono connessi a quelli strutturali e non risultano separabili e per altri ancora, come la morfologia originaria, non sono associabili a specifiche lavorazioni. Il controllo e la verifica devono tenere conto soltanto del risultato conseguito tra quelli possibili.
Inoltre occorre tenere conto che la maggiorazione si aggiunge all'importo del contributo concedibile che è unico e concorre alla esecuzione di tutte le lavorazioni. Pertanto il computo metrico, diviso in capitoli e categorie, consente di valutare le lavorazioni e i relativi costi. Nel caso in cui per alcune lavorazioni di restauro o consolidamento siano state previste lavorazioni molto onerose va valutata la congruità di tali interventi.
Nella sezione F1 occorre indicare se la scheda parte prima ha subito modifiche rispetto a quella approvata da USRA e la tipologia degli interventi previsto con riferimento al punto 8.4 di NTC 2008 selezionando con il menu a discesa tra riparazione, interventi locali, miglioramento e/o adeguamento obbligatorio per la sostituzione edilizia.

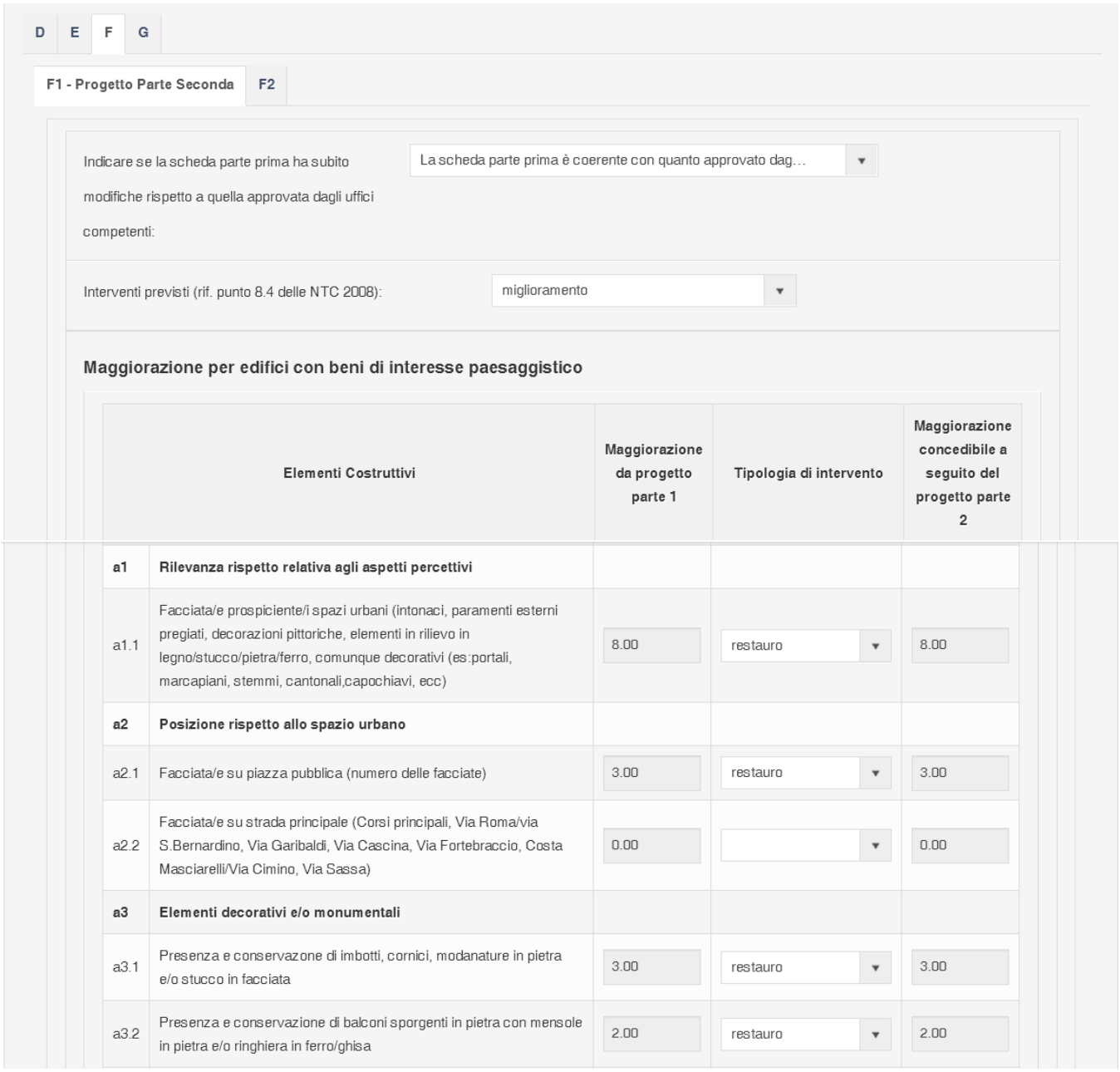
Sono ammessi interventi di :
- restauro ;
- riparazione del danno ed eliminazione delle cause del degrado.
- miglioramento nei confronti di azioni sismiche con interventi di rafforzamento locale e di collegamento alle strutture principali;
- ricostruzione e/o il reintegro utilizzando materiali provenienti dallo smontaggio o aventi caratteristiche simili a quelli originali per dimensione, forma, composizione, colore e tecnologie costruttive;
- eliminazioni degli elementi incongrui rispetto alla tipologia costruttiva locale.

9.3 – PROGETTO PARTE SECONDA

9.3.1 - F1 - VERIFICA QUALITATIVA DEGLI INTERVENTI PREVISTI PER GLI EDIFICI DI INTERESSE PAESAGGISTICO

Per ciascun elemento costruttivo nelle tabella è riportata in automatico la “maggiorazione da progetto parte 1” (prima colonna), la tipologia di intervento prevista nel progetto parte seconda (seconda colonna) e la maggiorazione concedibile in base agli interventi di progetto tra quelli indicati nel menu a discesa (terza colonna).

MAGGIORAZIONE PER EDIFICI CON BENI DI INTERESSE PAESAGGISTICO



D E F G

F1 - Progetto Parte Seconda F2

Indicare se la scheda parte prima ha subito modifiche rispetto a quella approvata dagli uffici competenti: La scheda parte prima è coerente con quanto approvato dag…

Interventi previsti (rif. punto 8.4 delle NTC 2008): miglioramento

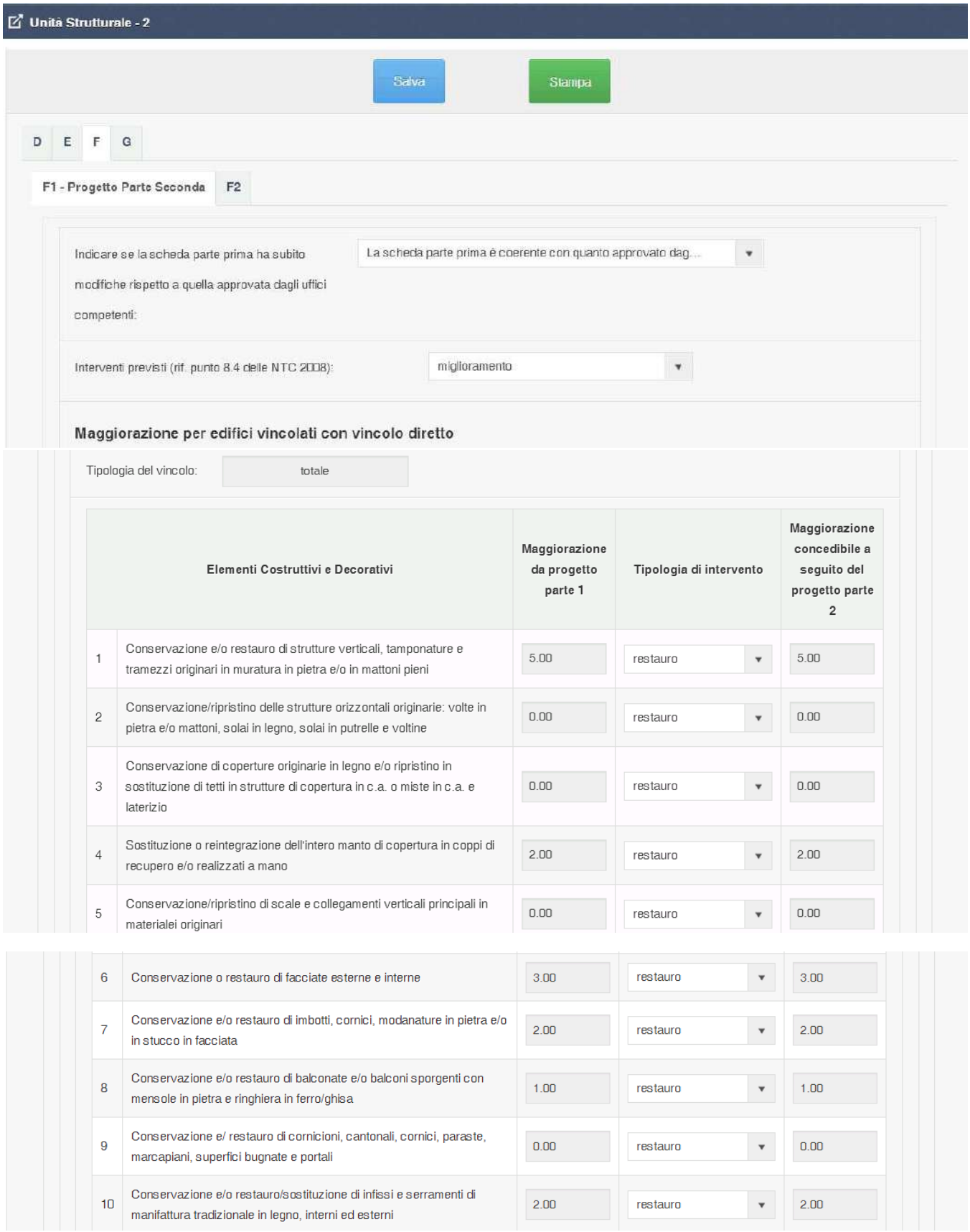
Maggiorazione per edifici con beni di interesse paesaggistico

	Elementi Costruttivi	Maggiorazione da progetto parte 1	Tipologia di intervento	Maggiorazione concedibile a seguito del progetto parte 2
a1	**Rilevanza rispetto relativa agli aspetti percettivi**			
a1.1	Facciata/e prospiciente/i spazi urbani (intonaci, paramenti esterni pregiati, decorazioni pittoriche, elementi in rilievo in legno/stucco/pietra/ferro, comunque decorativi (es:portali, marcapiani, stemmi, cantonali,capochiavi, ecc)	8.00	restauro	8.00
a2	**Posizione rispetto allo spazio urbano**			
a2.1	Facciata/e su piazza pubblica (numero delle facciate)	3.00	restauro	3.00
a2.2	Facciata/e su strada principale (Corsi principali, Via Roma/via S.Bernardino, Via Garibaldi, Via Cascina, Via Fortebraccio, Costa Masciarelli/Via Cimino, Via Sassa)	0.00		0.00
a3	**Elementi decorativi e/o monumentali**			
a3.1	Presenza e conservazone di imbotti, cornici, modanature in pietra e/o stucco in facciata	3.00	restauro	3.00
a3.2	Presenza e conservazione di balconi sporgenti in pietra con mensole in pietra e/o ringhiera in ferro/ghisa	2.00	restauro	2.00

a3.3	Presenza e conservazione di cornicioni in stucco, legno o laterizio	3.00	restauro	3.00
a3.4	Presenza e conservazione e/o recupero serramenti infissi originari in legno o in ferro	2.25		0.00
a4	**Interazione con lo spazio pubblico**			
a4.1	Presenza e conservazione di cortile aperto su spazio pubblico	0.00	conservazione	0.00
a4.2	Presenza e conservazione di cortile visibile solo dall'alto	4.00	conservazione	4.00
a4.3	Presenza e conservazione di portici e/o loggiati sia su spazio pubblico che su cortile	0.00	restauro	0.00
a4.4	Reintegrazione del manto di copertura in coppi di recupero o comunque in argilla	2.25	conservazione	2.25
a4.5	Configurazione morfologica caratterizzante lo spazio urbano (perimetro irregolare, curvo, ..)	0.00	conservazione	0.00
	Totale a	27.50		25.25
b1	**Rilevanza rispetto alla cultura materiale tradizionale**			
b1.1	Riconoscibilità della tipologia e morfologia originaria	10.00	conservazione	10.00
b2	**Tecniche costruttive con materiali originari**			
b2.1	Presenza e conservazione di strutture verticali, tamponature e tramezzi originari in muratura in pietra e/o in mattoni pieni	10.80	restauro	10.80
b2.2	Presenza e conservazione delle strutture orizzontali originarie: volte in pietra e/o mattoni, solai in legno, solai in putrelle e voltine	1.80	restauro	1.80
b2.3	Presenza, conservazione di coperture originarie in legno e/o ripristino in sostituzione di tetti in strutture di copertura in c.a. o miste in c.a. e laterizio.	4.50	conservazione	4.50
b2.4	Presenza e conservazione dei collegamenti verticali principali originari	2.25	conservazione	2.25
	Totale b	29.35		29.35
	Totale Maggiorazione	56.85		54.60

Fig. 212 – F1 – Tabella verifica qualitativa delle maggiorazioni per interesse paesaggistico

9.3.2 - F1 - PROGETTO PARTE SECONDA
VERIFICA QUALITATIVA DEGLI INTERVENTI PREVISTI PER GLI EDIFICI CON VINCOLO DIRETTO



	Elementi Costruttivi e Decorativi	Maggiorazione da progetto parte 1	Tipologia di intervento	Maggiorazione concedibile a seguito del progetto parte 2
1	Conservazione e/o restauro di strutture verticali, tamponature e tramezzi originari in muratura in pietra e/o in mattoni pieni	5.00	restauro	5.00
2	Conservazione/ripristino delle strutture orizzontali originarie: volte in pietra e/o mattoni, solai in legno, solai in putrelle e voltine	0.00	restauro	0.00
3	Conservazione di coperture originarie in legno e/o ripristino in sostituzione di tetti in strutture di copertura in c.a. o miste in c.a. e laterizio	0.00	restauro	0.00
4	Sostituzione o reintegrazione dell'intero manto di copertura in coppi di recupero e/o realizzati a mano	2.00	restauro	2.00
5	Conservazione/ripristino di scale e collegamenti verticali principali in materialei originari	0.00	restauro	0.00
6	Conservazione o restauro di facciate esterne e interne	3.00	restauro	3.00
7	Conservazione e/o restauro di imbotti, cornici, modanature in pietra e/o in stucco in facciata	2.00	restauro	2.00
8	Conservazione e/o restauro di balconate e/o balconi sporgenti con mensole in pietra e ringhiera in ferro/ghisa	1.00	restauro	1.00
9	Conservazione e/ restauro di cornicioni, cantonali, cornici, paraste, marcapiani, superfici bugnate e portali	0.00	restauro	0.00
10	Conservazione e/o restauro/sostituzione di infissi e serramenti di manifattura tradizionale in legno, interni ed esterni	2.00	restauro	2.00

11	Conservazione/restauro di pavimentazioni tradizionali e/o elementi decorativi di arredo nei cortili (acciotolati, basole, etc).; pozzi, fontane, panchine in pietra etc.	1.00	restauro	1.00
12	Conservazione/restauro di scaloni e androni monumentali (numero di scaloni e androni)	3.00	restauro	3.00
13	Conservazione/restauro di portici e/o loggiati	2.00	restauro	2.00
14	Locali interni con altezza netta interpiano >= ml. 4,0, tra estradossi pavimento inferiore e superiore	0.00	conservazione	0.00
15	Oneri per il trattamento di murature o altri supporti in presenza di stucchi, apparati decorativi, affreschi e dipinti su pareti interne	2.00	restauro	2.00
16	Conservazione e restauro di pavimentazioni in seminato, "alla veneziana" o mosaicati	1.00	restauro	1.00
	Totale	24.00		24.00
	Maggiorazione fissa	60.00		60.00
	Totale ammesso	84.00		84.00

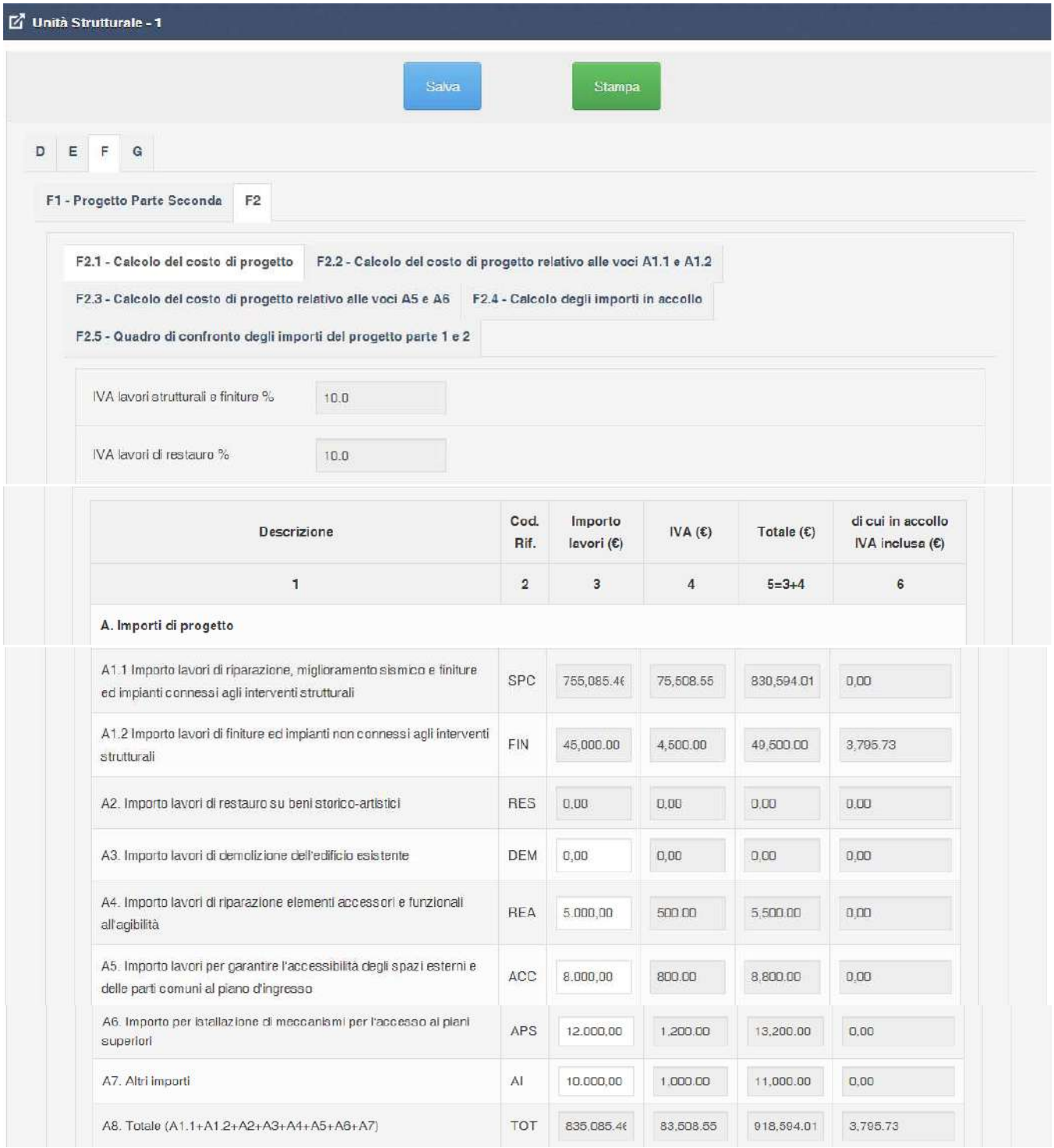
Fig. 213 – F1 – verifica maggiorazione per edifici con vincolo diretto

9.3.3 - F1 - PROGETTO PARTE SECONDA
VERIFICA QUALITATIVA DEGLI INTERVENTI PREVISTI PER GLI EDIFICI DI PREGIO

Maggiorazione per edifici con beni di particolare pregio storico-artistico				
	ELEMENTI COSTRUTTIVI	maggiorazione da progetto parte 1	tipologia di intervento	maggiorazione concedibile a seguito del progetto parte 2
1	Orizzontamenti a volta in legno o comunque di particolare complessità costruttiva o rappresentativi delle tipologie costruttive locali	**0.00%**		**0.00%**
2	Vani con dimensione minore in pianta non inferiore a 7 m	**0.00%**		**0.00%**
3	Ambienti comuni quali porticati, androni di ingresso, scalinate, corridoi con dimensioni volumetriche rilevanti o articolazioni spaziali complesse	**0.00%**		**0.00%**
4	Oneri per il trattamento dei supporti di stucchi, apparati decorativi, affreschi e dipinti murali	**0.00%**		**0.00%**
5	Decori lapidei ed altri elementi decorativi	**0.00%**		**0.00%**
6	Altezza di interpiano determinata come media delle altezze di interpiano dei locali dell'unità strutturale	**0.00%**		**0.00%**
	Totale	**0.00%**		**0.00%**

Fig. 214 – F1 – verifica maggiorazione per edifici di pregio

9.4 – PROGETTO PARTE SECONDA
F2 - CALCOLO DEL COSTO DI PROGETTO DELLA UNITA' STRUTTURALI



Descrizione	Cod. Rif.	Importo lavori (€)	IVA (€)	Totale (€)	di cui in accollo IVA inclusa (€)
1	2	3	4	5=3+4	6
A. Importi di progetto					
A1.1 Importo lavori di riparazione, miglioramento sismico e finiture ed impianti connessi agli interventi strutturali	SPC	755,085.46	75,508.55	830,594.01	0,00
A1.2 Importo lavori di finiture ed impianti non connessi agli interventi strutturali	FIN	45,000.00	4,500.00	49,500.00	3,795.73
A2. Importo lavori di restauro su beni storico-artistici	RES	0.00	0.00	0.00	0.00
A3. Importo lavori di demolizione dell'edificio esistente	DEM	0,00	0,00	0,00	0,00
A4. Importo lavori di riparazione elementi accessori e funzionali all'agibilità	REA	5.000,00	500.00	5,500.00	0,00
A5. Importo lavori per garantire l'accessibilità degli spazi esterni e delle parti comuni al piano d'ingresso	ACC	8.000,00	800.00	8,800.00	0,00
A6. Importo per installazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori	APS	12.000,00	1,200.00	13,200.00	0,00
A7. Altri importi	AI	10.000,00	1,000.00	11,000.00	0,00
A8. Totale (A1.1+A1.2+A2+A3+A4+A5+A6+A7)	TOT	835,085.46	83,508.55	918,594.01	3,795.73

Fig.215 – F2.1 - Tabella Calcolo del costo di progetto

Nella sezione F2 è riportato il quadro economico per ciascuna US.
Nella sezione F2.1 occorre indicare, con il supporto del menù a discesa, se la scheda parte seconda completa ha subito modifiche rispetto a quella approvata dagli uffici competenti.
Per ciascuna tipologia dei lavori da A1.1 a A7 è indicato l'importo dei lavori, il codice di riferimento, l'importo IVA, il totale e l'eventuale accollo iva inclusa.

Determinazione degli accolli

Gli accolli, in coerenza con il DPCM 4 febbraio 2013 e il Decreto USRA n.1, sono determinati in modo automatico dalla scheda per ciascuna US tenendo conto della percentuale di contributo previsto nella UMI e il contributo concedibile virtuale per ciascuna UI.

Esempio

UMI composta da 3 US per la quale nel progetto parte prima è concedibile un contributo di 1.000.000 euro di cui il 30%(300.000 euro) per la US1, 30% (300.000) per la US 2 e il 40% (400.000) per la US 3;

Se il computo dei lavori del progetto parte seconda per lavori di tipo A1.1 è pari a 900.000 euro tale importo è ripartito in modo proporzionale alla quota del contributo concedibile tra le 3 US:

- 270.000 per US1 e US2 (30% * 1.000.000)
- 360.000 per US3 (40% * 1.000.000).

La differenza tra il contributo concedibile e l'importo dei lavori pari a 1.000.000 euro – 900.000 euro = 100.000 euro è diviso proporzionalmente tra le 3 US e la quota di ciascuna US è divisa tra le UI delle singole US in base alla quota millesimale di superficie.

La scheda determina per ciascuna US la somma disponibile-residua che è ripartita tra e UI.

Ad esempio la quota residua per l'US 1 è pari a 300.000 euro – 270.000 euro = 30.000 euro

Se nella US1 sono presenti due UI con quota millesimale di UI1=600‰ e UI2=400‰ si avrà la quota residua di 0.6*30.000 euro = 18.000 euro per la UI1 e 0.4*30.000 euro = 12.000 euro per la UI2.

Tale importo può essere utilizzata anche per lavori di finitura non connessi con gli interventi strutturali nei limiti dell'art.2 co13 del decreto USRA n.1.

9.5 – CALCOLO DEL COSTO DI PROGETTO RELATIVO ALLE VOCI A1.1 E A1.2 PER L0UITA' STRUTTURALE

F2.1 - Calcolo del costo di progetto | F2.2 - Calcolo del costo di progetto relativo alle voci A1.1 e A1.2 | F2.3 - Calcolo del costo di progetto relativo alle voci A5 e A6 | F2.4 - Calcolo degli importi in accollo | F2.5 - Quadro di confronto degli importi del progetto parte 1 e 2

n	Referente/delegato	Superficie totale utilizzata per calcolo del contributo (mq)	Ripartizioni millesimali relative ai lavori cod. rif. SPC	Importo residuo per lavori (IVA esclusa)	Importo disponibile per lavori non connessi agli interventi strutturali FIN (IVA esclusa)	Importo lavori per finiture ed impianti non connessi agli interventi strutturali FIN (IVA esclusa)	Importo in accollo per lavori di finitura non connessi agli int. strutturali (IVA esclusa)	Importo lavori di restauro su beni storico-artistici (IVA esclusa)	Azioni
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Francesca Russo	78.31	194.9222	8.163,75	7.831,00	10.000,00	2.169,00	0,00	
2	Paolo Rossi	323.44	805.0778	33.718,34	33.718,34	35.000,00	1.281,66	0,00	
TOT		401.75	1000.0	41,882.	41,549.34	45,000.00	3,450.66	0.00	

Fig. 216 – F2.2 – calcolo del costo relativo alle voci A1.1 e A1.2

Nella sezione F2.2 per ciascuna Us e UI è riportato :

- colonna 1- numero della UI;
- colonna 2 - Referente o delegato dei proprietari;
- colonna 3 - Superficie totale utilizzata per il calcolo del contributo in mq;
- colonna 4 - Quota millesimale relativa ai lavori di tipo A1 codice SPC;
- colonna 5 - Importo residuo per lavori. Tale importo rappresenta la differenza tra il contributo concedibile e l'importo di progetto ripartito tra le singole UI che può essere ancora impegnato;
- colonna 6 - importo disponibile per eventuali lavori per finiture ed impianti non connessi agli interventi strutturali iva esclusa. Tale importo rappresenta l'importo disponibile per finiture non connesse nei limiti indicati dall'art.2 comma 13 del decreto USRA n.1;

- colonna 7 - importo lavori per finiture ed impianti non connessi agli interventi strutturali previsto per ciascuna UI iva esclusa;
- colonna 8 - importo in accollo per lavori strutturali di finitura non connessi agli interventi strutturali iva esclusa. L'accollo si verifica quando l'importo della colonna 7 è maggiore di quello disponibile indicato nella colonna 6.
- colonna 9 - importo dei lavori di restauro previsti nel progetto per i beni storici-artistici iva esclusa.

Premendo il pulsante azioni nella maschera è possibile indicare la quota millesimale della Unità Immobiliare, l'importo per lavori per finiture ed impianti non connessi agli interveti strutturali (FIN) iva esclusa e l'importo per lavori di restauro su beni Storico Artistici iva esclusa.

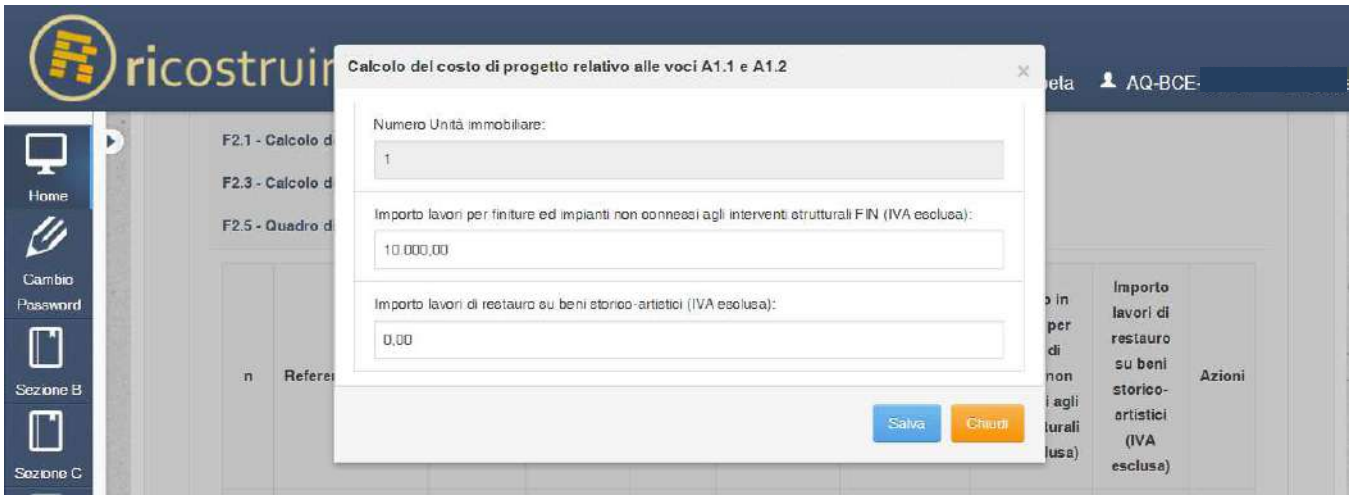


Fig. 217 – F2.2 - Tabella calcolo del costo di progetto relativo alle voci A1.1 e A1.2

Riferimenti e indirizzi operativi
Art.2 comma 13 Decreto USRA n.1

Determinazione dell'indennizzo

1. *Il progetto è unico per U.M.I. (Unità Minima di Intervento) e va redatto in due momenti distinti (progetto -parte prima e progetto -parte seconda); in caso di più U.M.I. all'interno di uno stesso aggregato o porzione di aggregato è necessario garantire il coordinamento degli interventi.*
2. *Il progettista, all'interno di un percorso guidato, compila la scheda progetto -parte prima descrivendo il danno, la vulnerabilità e le caratteristiche costruttive rilevate; la scheda progetto-parte prima determina in automatico il livello di danno e vulnerabilità e di conseguenza il livello di indennizzo, comprese le maggiorazioni, ove ricorrano, oltre iva e spese tecniche.*
3. *Le maggiorazioni per gli edifici di particolare interesse paesaggistico, di pregio o con vincolo diretto ai sensi del Dgls 42/2004 Parte II, sono determinate sulla base della tabelle parametriche riportate rispettivamente negli Allegati 1, 2 e 3 al presente decreto.*
4. *L'indennizzo base è determinato ai sensi di quanto disposto dall'art.4 dell'Allegato 1 alla citata deliberazione della Giunta comunale e non può essere superiore ai livelli definiti nella seguente Tabella 1.*

Esiti e sottoesiti delle U.S. (edifici)	***Livelli di indennizzo unitario (€/mq)***
A-B-C-E0	*L0 = 700*
E1	*L1 = 1000*
E2	*L2 = 1100*
E3	*L3 = 1270*

Tabella 31- Livelli di indennizzo unitario

5. *Il livello di indennizzo unitario riportato in Tabella 1 per edifici con esito A è riferito ad edifici in aggregato.*
6. *Nel caso di U.M.I. in cui sono presenti Unità Strutturali (edifici) (U.S.) con livelli di indennizzo unitario differenti, l'indennizzo complessivo è pari alla somma degli indennizzi delle singole U.S..*
7. *I livelli di indennizzo unitario L0 per U.S. (edifici) in aggregato, in presenza di altri edifici con livelli di indennizzo unitario maggiori sono elevati al livello L1. Per i livelli di indennizzo unitario L0 e L1 sono ammissibili interventi locali.*
8. *Indipendentemente dai livelli di indennizzo unitario, il livello di sicurezza di cui all'art.4, comma 8 dell'Allegato 1 alla Deliberazione G.C. n.10/2013, dovrà essere garantito per l'intera U.M.I. secondo quanto previsto dalle NTC2008. Per gli edifici in muratura con vincolo diretto di cui al D.lgs 42/04, art.10, comma 3, lettera a), vigono le Direttive di cui al D.M. 14 gennaio 2008, richiamate nel citato art.4 comma 8.*

9. *L'importo complessivo dell'indennizzo deve essere utilizzato con le seguenti priorità:*
   a) *riparazione del danno e miglioramento sismico;*
   b) *finiture connesse agli interventi strutturali;*
   c) *riparazione dei danni di elementi non strutturali e degli impianti;*
   d) *messa a norma degli impianti e cablaggio;*
   e) *adeguamento energetico e acustico conseguibile;*
   f) *eventuale utilizzo di fonti energetiche rinnovabili*
   g) *adeguamento alle norme vigenti relative alle barriere architettoniche;*
   h) *finiture e impianti non connessi agli interventi strutturali appartenenti alle abitazioni principali;*
   i) *finiture e impianti non connesse agli interventi strutturali appartenenti alle U.I. diverse dalle abitazioni principali.*

10. *Per quello che riguarda lo smontaggio di ponteggi o presidi di messa in sicurezza di proprietà del Comune dell'Aquila, se l'Impresa non intende riutilizzarli, dovrà provvedere al loro trasferimento e stoccaggio presso deposito autorizzato dal Comune con costo da riconoscere all'Impresa in sede di determinazione di contributo; se intende riutilizzarli, deve chiederne il nolo al Comune, detraendo gli oneri relativi, determinati sulla base della tariffa stabilita dal Comune, dal contributo concesso.*
11. *L'indennizzo relativo al costo per la esecuzione degli interventi sulle parti comuni e sulle parti private è rilasciato per intero, a seconda dei casi, al proprietario dell'edificio, o all'amministratore del condominio o al Presidente del Consorzio o al delegato; nella definizione dell'indennizzo e nel computo metrico dovrà essere distinto l'indennizzo per le parti comuni e quello per le parti private con indicazione delle somme attribuite a ciascuna unità immobiliare.*
12. *L'indennizzo per le parti comuni è riconosciuto per intero, anche nel caso di edificio singolo costituito da un'unica unità immobiliare e/o di un unico proprietario.*
13. *L'indennizzo per le finiture non connesse agli interventi strutturali, per le singole U.I. è riconosciuto, nei limiti dell'indennizzo massimo concedibile e delle priorità di cui al precedente comma 10:*
   a) *per intero per le unità immobiliari destinate ad abitazione principale;*
   b) *con il limite di 100 euro/mq. per le unità immobiliari ad uso abitativo diverso dalla prima casa;*
   c) *con il limite di 150 euro/mq per le unità immobiliari destinate ad uso diverso da quello abitativo [produttivo, commerciale, professionale].*
14. *Per gli interventi di riparazione la qualità e il tipo delle finiture devono essere analoghe a quelle presenti, prima dell'evento sismico del 2009. In caso di ricostruzione si fa riferimento ai parametri dell'Edilizia convenzionata.*

9.6 – CALCOLO DEL COSTO DI PROGETTO RELATIVO ALLE VOCI A5 E A6 PER L'UNITA' STRUTTURALE

F2.3 - Calcolo del costo di progetto relativo alle voci A5 e A6 | F2.4 - Calcolo degli importi in accollo | F2.5 - Quadro di confronto degli importi del progetto parte 1 e 2

n	Quote millesimali relative all'accessibilità degli spazi esterni... cod. rif. ACC	Importo lavori concedibile per garantire l'accessibilità degli spazi esterni (...) cod. rif. ACC (IVA esclusa)	Importo lavori per garantire l'accessibilità degli spazi esterni (...) cod. rif. ACC (IVA esclusa)	Importo in accollo per lavori per garantire l'accessibilità degli spazi esterni (...) cod. rif. ACC (IVA esclusa)	Quote millesimali relative all'istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori cod. rif. APS	Importo lavori concedibile relativi all'istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori (APS) (IVA esclusa)	Importo lavori relativi all'istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori (APS) (IVA esclusa)	Importo in accollo per lavori relativi all'istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori (APS) (IVA esclusa)	Az
1	2	3	4	5=4-3	6	7	8	9=8-7	
1	500	4.500,00	4.000,00	0,00	500	7.500,00	6.000,00	0,00	
2	500	4.500,00	4.000,00	0,00	500	7.500,00	6.000,00	0,00	
TOT	1000.0	9,000.00	8,000.00	0,00	1000.0	15,000.00	12,000.00	0,00	

Fig. 218 – F2.3 – calcolo del costo di progetto relativo alle voci A5e A6

Nella sezione F2.3 è riportata la ripartizione millesimale degli accolli per le tipologie di lavori A5 e A6 e nella sezione F2.4 è riportata la sintesi di tutti gli accolli per ciascuna UI oltre iva.

- Colonna 1 - numero UI
- Colonna 2 - quota millesimale della superficie complessiva per ciascuna UI relativa ai lavori per garantire l'accessibilità agli spazi esterni;
- Colonna 3 - importo lavori concedibile per garantire l'accessibilità degli spazi esterni iva esclusa;

- Colonna 4 - importo previsto in progetto per garantire l'accessibilità degli spazi esterni iva esclusa;
- Colonna 5 - eventuale importo in accollo per lavori per garantire l'accessibilità agli spazi esterni iva esclusa pari alla differenza tra l'importo della colonna 4 e della colonna 3. L'accollo si verifica quando l'importo della colonna 4 è maggiore di quello della colonna 3. Nel caso sia inferiore l'importo della colonna 5 è nullo.
- Colonna 6 - quota millesimale della superficie complessiva per ciascuna UI relativa ai lavori per garantire l'accessibilità ai piani superiori iva esclusa
- Colonna 7 - importo lavori concedibile per garantire l'accessibilità ai piani superiori iva esclusa;
- Colonna 8 - importo previsto in progetto per garantire l'accessibilità ai piani superiori iva esclusa;
- Colonna 9 - importo in accollo per lavori per garantire l'accessibilità ai piani superiori iva esclusa (codice APS).

Nell'ultima riga è riportato il totale delle colonne.
Premendo il pulsante "azioni" compare la maschera "calcolo del costo di progetto relativo alle voci A5 e A6"nella quale vanno indicate :

- le quote millesimali relative all'accessibilità degli spazi esterni …… rif. ACC
- le quote millesimali relative alla istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori . Codice riferimento APS
- le quote millesimali riferite alle voci A5 e A6 vanno determinate tra le UI che concorrono al beneficio del servizio.

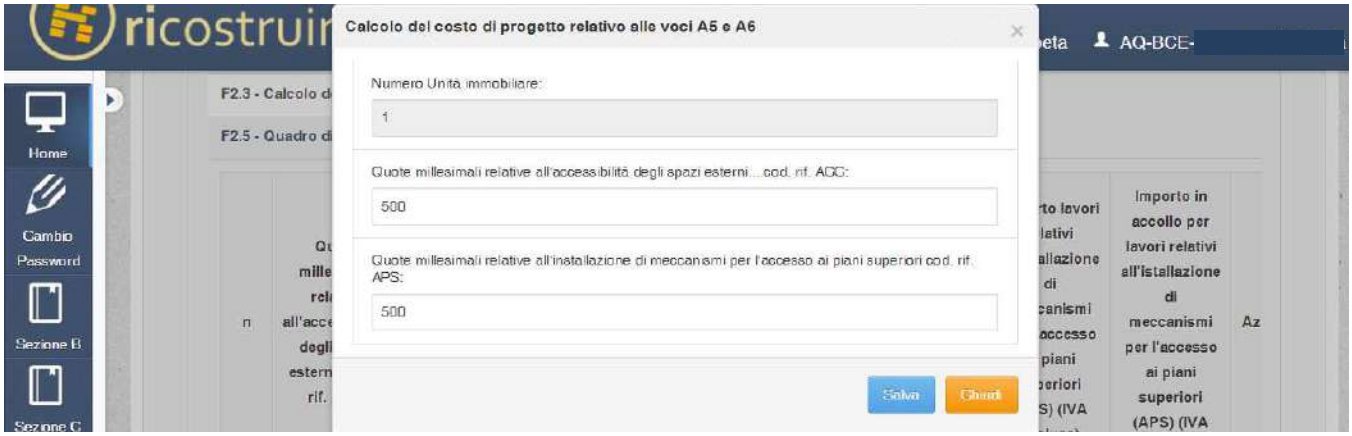
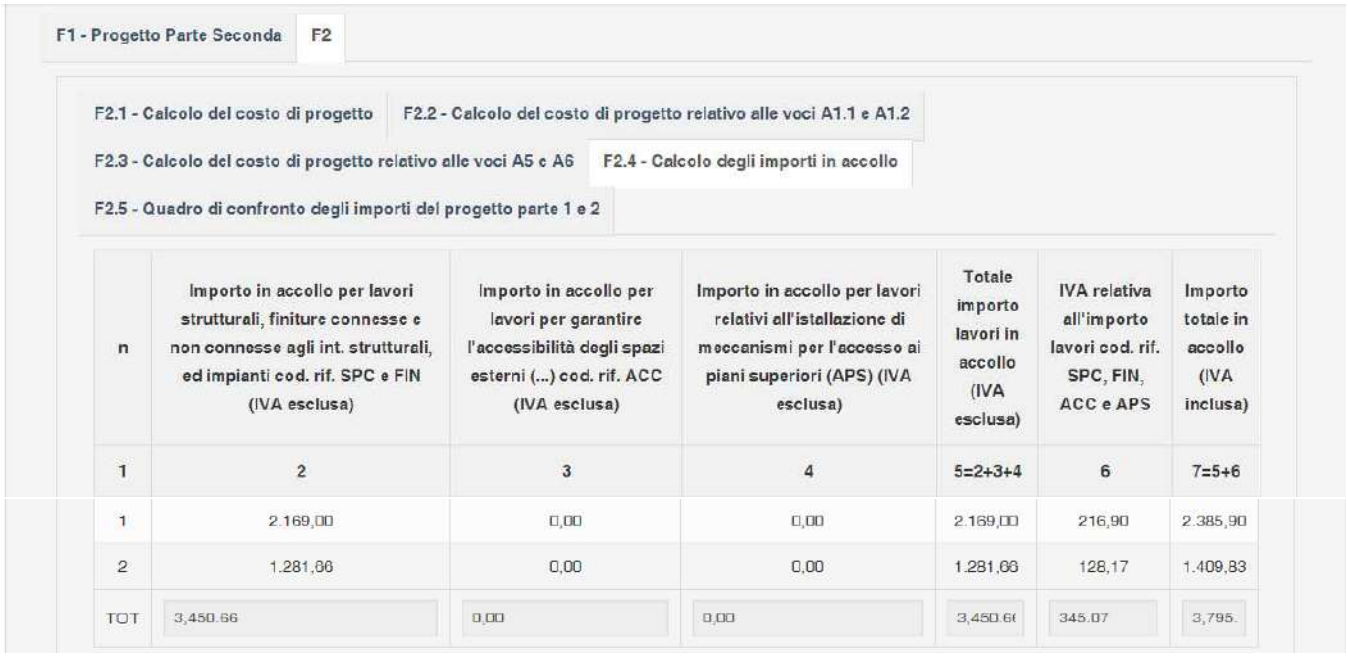


Fig. 219 – F2.3 - Tabella per il calcolo del costo di progetto alle voci A5 e A6

9.7 – F2.4 - CALCOLO DEGLI IMPORTI IN ACCOLLO PER L'UNITA' STRUTTURALE



n	Importo in accollo per lavori strutturali, finiture connesse e non connesse agli int. strutturali, ed impianti cod. rif. SPC e FIN (IVA esclusa)	Importo in accollo per lavori per garantire l'accessibilità degli spazi esterni (...) cod. rif. ACC (IVA esclusa)	Importo in accollo per lavori relativi all'istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori (APS) (IVA esclusa)	Totale importo lavori in accollo (IVA esclusa)	IVA relativa all'importo lavori cod. rif. SPC, FIN, ACC e APS	Importo totale in accollo (IVA inclusa)
1	2	3	4	5=2+3+4	6	7=5+6
1	2.169,00	0,00	0,00	2.169,00	216,90	2.385,90
2	1.281,66	0,00	0,00	1.281,66	128,17	1.409,83
TOT	3,450.66	0,00	0,00	3,450.66	345.07	3,795.

Fig. 220 – F2.4 - Tabella per il calcolo degli importi in accollo per l'Unità Strutturale

Nella sezione F2.4 è riportata la sintesi del calcolo degli eventuali accolli

- Colonna 1 - numero della UI
- Colonna 2 - importo dei lavori in accollo per lavori strutturali, finiture ed impianti di tipo A1.1 e A1.2 iva esclusa;
- colonna 3 - importo in accollo dei lavori per garantire l'accessibilità agli spazi esterni iva esclusa;
- colonna 4 - importo in accollo per lavori relativi alla istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori iva esclusa
- colonna 5 - importo totale dei lavori in accollo per ciascuna UI iva esclusa determinato come somma delle colonne 2,3 e 4;
- colonna 6 - importo IVA per ciascuna UI riferita all'importo lavori. Codice riferimento SPC, FIN, ACC e APS;
- colonna 7 - importo totale dei lavori in accollo per ciascuna UI compreso Iva.

9.8 – F2.5 - QUADRO DI CONFRONTO DEGLI IMPORTI DEL PROGETTO PARTE 1 E 2 PER L'UNITA' STRUTTURALE

F1 - Progetto Parte Seconda | F2

F2.1 - Calcolo del costo di progetto | F2.2 - Calcolo del costo di progetto relativo alle voci A1.1 e A1.2 | F2.3 - Calcolo del costo di progetto relativo alle voci A5 e A6 | F2.4 - Calcolo degli importi in accollo | F2.5 - Quadro di confronto degli importi del progetto parte 1 e 2

Descrizione	Importo lavori progettazione parte prima	Importo lavori progettazione parte seconda	Differenza importo lavori
1	2	3	4=3-2
A. Importi di progetto			
A1 Importo lavori di riparazione, miglioramento sismico e finiture ed impianti	796,967.55	800,085.46	3,117.91
A2. Importo lavori di restauro su beni storico-artistici	0,00	0,00	0,00
A3. Importo lavori di demolizione dell'edificio esistente	0,00	0,00	0,00
A4. Importo lavori di riparazione elementi accessori e funzionali all'agibilità	5,000.00	5,000.00	0,00
A5. Importo lavori per garantire l'accessibilità degli spazi esterni e delle parti comuni al piano d'ingresso	10,000.00	8,000.00	-2,000.00
A6. Importo per istallazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori	15,000.00	12,000.00	-3,000.00
A7. Altri importi	10,000.00	10,000.00	0,00
A8. Totale (A1+A2+A3+A4+A5+A6+A7)	836,967.55	835,085.46	-1,882.09

Fig. 221.1 – F2.5 - Tabella quadro di confronto degli importi del progetto parte prima e seconda

Nella sezione F2.5 è indicato l'importo concedibile per tutte le tipologie di lavori previste nel progetto parte prima e parte seconda e la differenza parziale e totale.

Colonna 1 : descrizione della tipologia di lavori;
Colonna 2 : importo dei lavori previsti nel progetto parte prima;
Colonna 3 : importo dei lavori previsti nel progetto parte seconda;
Colonna 4 : differenza tra i lavori previsti nel progetto parte seconda e prima (4=3-2).

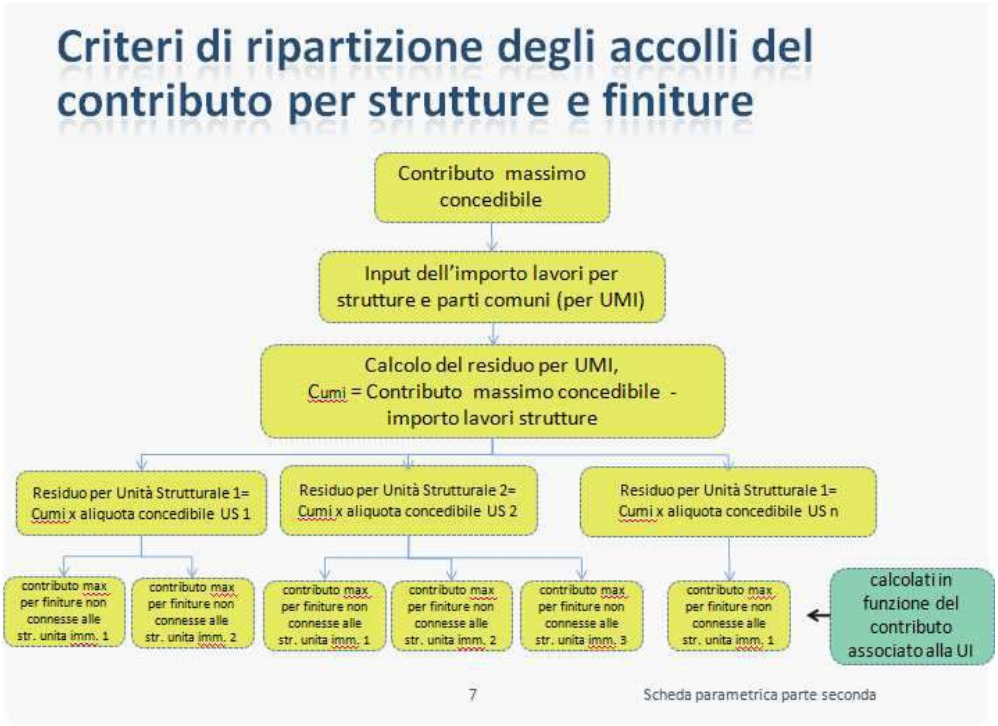


Fig.221.2 – criteri di ripartizione degli accolli del contributo per strutture e finiture

10 - G - SINTESI E VERIFICA DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI PREVISTI IN PROGETTO PER L'UNITA' STRUTTURALE

Nella sezione "G" la scheda consente di effettuare una verifica qualitativa e quantitativa degli interventi previsti in progetto per quanto riguarda gli aspetti strutturali, il miglioramento/adeguamento sismico, il miglioramento energetico, il miglioramento acustico, cablaggio delle reti e la messa a norma degli impianti attraverso il ripristino e/o il rifacimento.
Con il supporto della scheda progetto devono essere indicati e descritti gli interventi previsti in progetto e dimostrato il miglioramento conseguito con riferimento alla situazione prima e dopo intervento.
Ai sensi dell'art.4 co8 del DPCM 4 febbraio 2013 gli interveti previsti nel progetto devono consentire di ripristinare l'agibilità edilizia, migliorare la qualità abitativa, migliorare l'efficienza energetica, anche attraverso l'uso di energie rinnovabili, e acustica e ottemperare alle norme vigenti relative alle barriere architettoniche.
Tale risultato può essere conseguito anche con il ricorso ad accolli di spesa da parte dei proprietari e i lavori devono essere eseguiti prima del collaudo dei lavori.

10.1 – G1 – SINTESI DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI PREVISTI IN PROGETTO

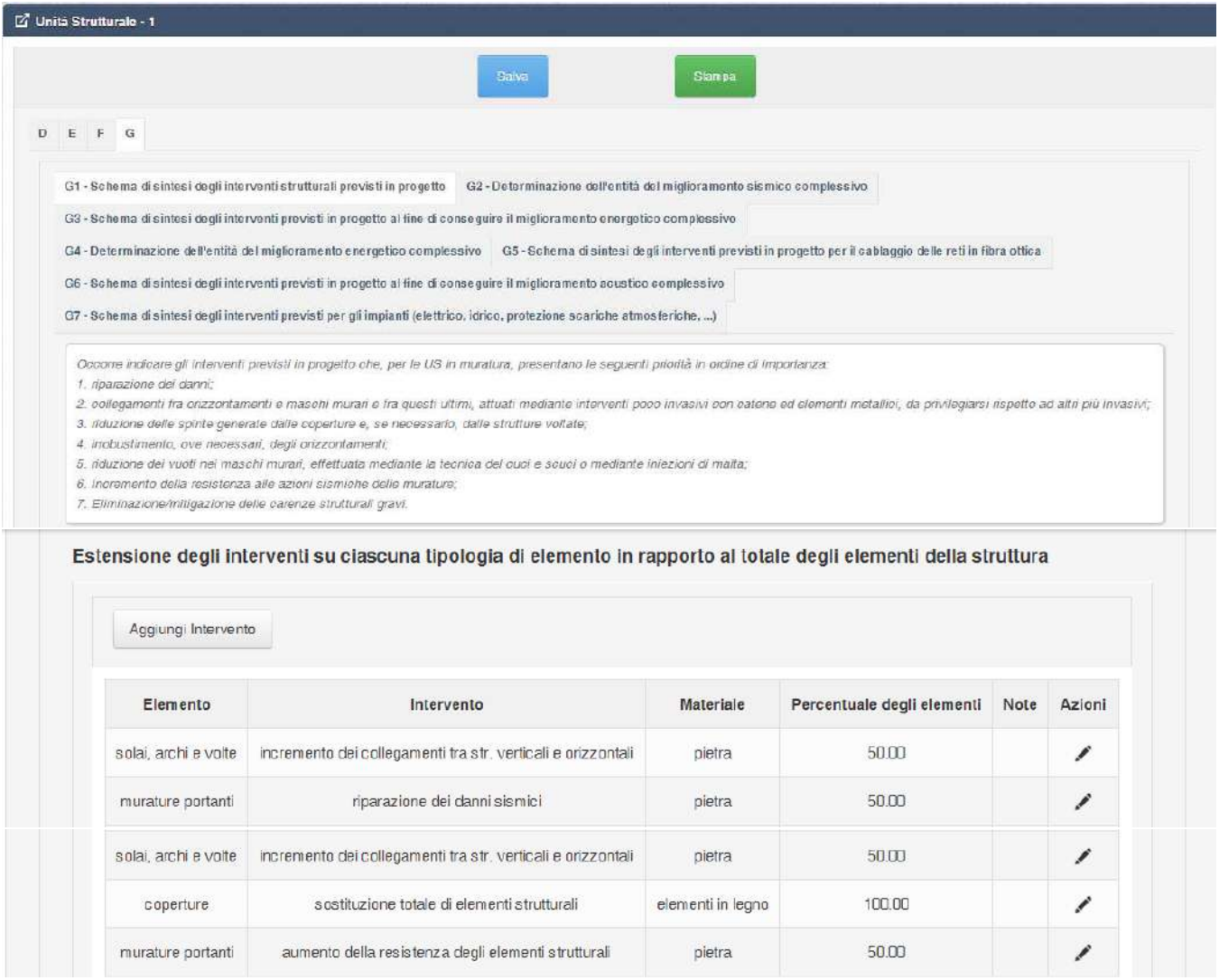


Fig. 222 – G1 - Tabella di sintesi degli interventi strutturali previsti in progetto

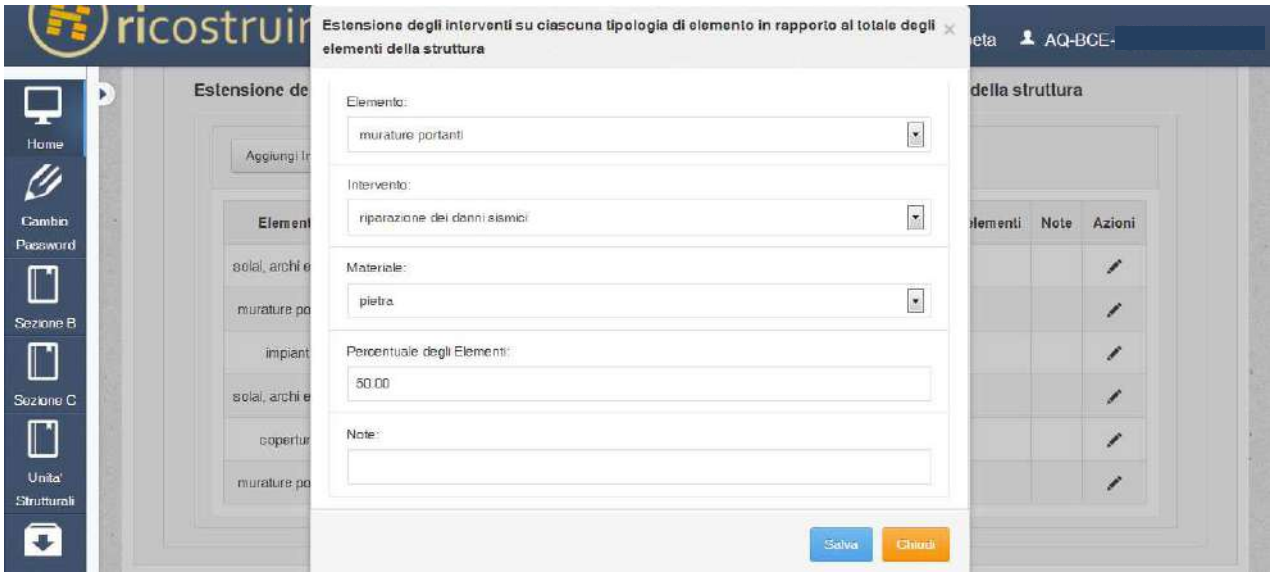


Fig. 223 - G1 - Tabella estensione degli interventi su ciascuna tipologia di elemento in rapporto al totale degli elementi della struttura

Gli interventi strutturali per la riduzione della vulnerabilità sismica e la eliminazione delle carenze strutturali rilevate devono essere eseguiti secondo le priorità di seguito indicate:

- riparazione dei danni;
- collegamenti fra orizzontamenti e maschi murari e fra questi ultimi, attuati mediante interventi poco invasivi on catene ed elementi metallici, da privilegiarsi rispetto ad altri più invasivi;
- riduzione delle spinte generate dalle coperture e, se necessario, dalle strutture voltate;
- irrobustimento, ove necessario, degli orizzontamenti evitando gli irrigidimenti eccessivi;
- riduzione dei vuoti nei maschi murari, effettuati mediante la tecnica del scuci-cuci o iniezioni di malta;
- incremento della resistenza alle azoni sismiche delle murature;
- eliminazione e/o mitigazione delle carenze strutturali gravi.

Tale ordine e priorità va conservato, per quanto possibile, anche nel computo metrico.

A	Elementi interessati dagli interventi	1 fondazioni	2. travi	3. pilastri o setti	4. nodi trave-pilastri
		5. scale	6. murature portanti	7. solai, archi e volte	8. coperture
		9. giunti tecnici	10. tamponature e partizioni	11 impianti	12. altro
B	Tipologia di intervento	1 riparazione dei danni sismici	2. sostituzione parziale di elementi strutturali	3. sostituzione totale di elementi strutturali	4. aumento della resistenza degli elementi strutturali
		4. aumento delle dimensioni degli elementi strutturali	6. aggiunta di nuovi elementi strutturali	7. ampliamento delle fondazioni	8. realizzazione di sotto fondazioni profonde
		9. incremento dei collegamenti tra str. verticali e orizzontali	10. realizzazione di collegam. tra strutture in muratura e ca	11 aumento della rigidezza nel piano degli orizzontamenti	12. eliminazione di spinte di coperture, archi e volte
		13 riduzione delle masse	14. ampliamento dei giunti tecnici	15. collegamento dei giunti tecnici	16. eliminazione dei piani "deboli"
		17. eliminazione dei solai sfalsati	18. trasformazione di elem. non strutturali in elem. strutturali	19. isolamento alla base o istallazione di elem. dissipativi	20. miglioramento dei colleg. degli elementi non strutturali
		21 riduzione delle masse	22. altro		
C	Tecnocnologia o materiali utilizzati	1 mattoni	2. pietra	3. calcestruzzo armato	4. malte cementizie
		5. malte a base di calce	6. resine	7. barre, fili o nastri in acciaio	8. profili e/o piatti in acciaio
		9. fibre e/o materiali compositi	10. reti leggere in fibra	11 elementi in legno	12. isolatori elastomerici/o a frizione
		13. controventi dissipativi	14. intonaci	15. altro	

Fig. 215 – tabella degli interventi strutturali

Nella sezione G1 il tecnico fornisce una sintesi degli interventi tra quelli indicati nella tabella.
Nella sezione A sono stati individuati gli elementi strutturali che possono essere interessati dagli interventi sia per gli edifici in c.a., in acciaio e in muratura riportando i codici indicati nella tabella;
Nella sezione B sono state individuate le tipologie di intervento più frequenti;
Nella sezione C sono indicate le tecnologie di intervento e i materiali utilizzati;

Per la descrizione degli interventi premere il pulsante “aggiungi intervento” e nella tabella che compare a video inserire la :

- la tipologia dell’elemento tra quelli indicati nella menu a discesa e nella figura n.206;
- la tipologia dell’intervento tra quelli indicati nella menu a discesa e nella figura n. 206;
- la tipologia dei materiali utilizzati tra quelli indicati nella menu a discesa e nella figura n.206.

Inoltre va indicata la percentuale degli elementi selezionati oggetto di intervento ed eventuali note. Premendo il pulsante “azioni” è possibile modificare i dati inseriti.

10.2– DETERMINAZIONE DELL’ENTITA’ DEL MIGLIORAMENTO SISMICO PER L’UNITA’ STRUTTURALE
G2 - DATI GENERALI PER LE VERIFICHE SISMICHE DEL FABBRICATO

Nelle sezioni G2.1, G2.2 e G2.3 sono riportati i dati generali per le verifiche sismiche dell’Unità Strutturale e il tipo di analisi impiegata tra quelle previste dalla circolare applicativa delle NTC 2008 n.617 del 2 febbraio 2009, punto C8.7.2.4.

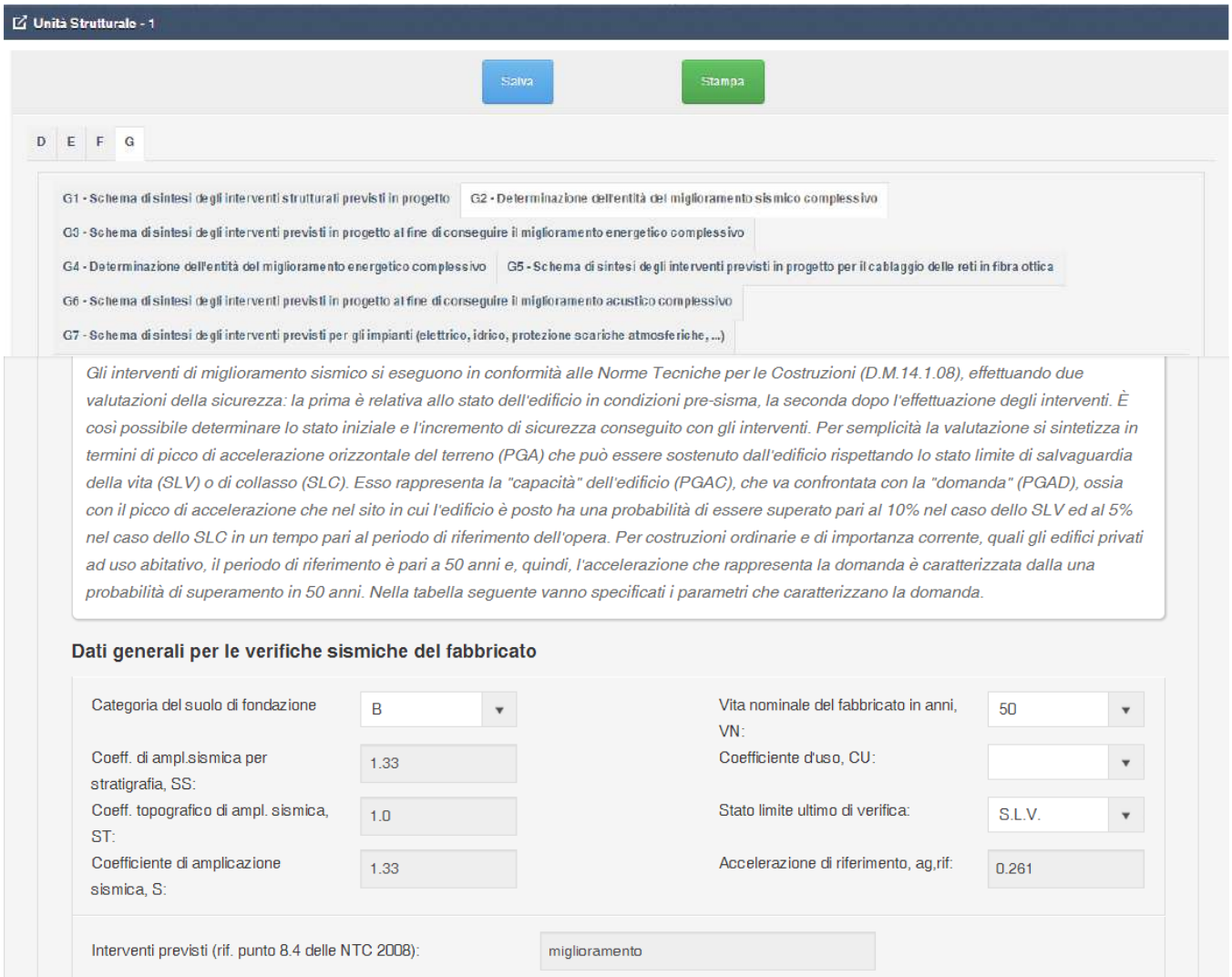


Fig.224 – G2 - Tabella per la determinazione dell’entità del miglioramento sismico

Gli interventi di miglioramento sismico si eseguono in conformità alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.1.2008), effettuando due valutazioni della sicurezza : la prima è relativa allo stato dell’edificio prima dell’evento sismico, la seconda relativa nella situazione di progetto in modo da determinare la sicurezza allo stato iniziale e l’incremento conseguito con gli interventi.

Per semplicità la valutazione si sintetizza in termini di picco di accelerazione orizzontale del terreno (PGA) che può essere sostenuto dall’edificio rispettando lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) o di collasso (SLC), come previsto dalle NTC 2008. Esso rappresenta la “capacità” dell’edificio (PGAC), che va confrontata con la “domanda”

(PGAD), ossia con il picco di accelerazione su terreno di categoria A che nel sito in cui l'edificio è posto ha una probabilità di essere superato pari al 10% nel caso dello SLV ed al 5% nel caso dello SLC in un tempo pari al periodo di riferimento dell'opera. Per costruzioni ordinarie e di importanza corrente, quali gli edifici privati ad uso abitativo, il periodo di riferimento V_N è pari a 50 anni. Nella tabella seguente vanno specificati i parametri che caratterizzano la domanda.

Dati generali dell'edificio

- **Categoria del suolo di fondazione** : riportare la categoria del suolo di fondazione tra quelle previste da NTC 2008.
- Coefficiente di amplificazione sismica per stratigrafia Ss determinata in base alla tipologia del terreno;
- **Coefficiente topografico di amplificazione sismica St**, per configurazioni superficiali semplici, è determinato in base alla classificazione prevista da *NTC 2008,*
- **Coefficiente di amplificazione sismica** : è pari al prodotto di Ss * St;
- **Vita nominale del edificio espressa in anni, V_N da scegliere con il menu a discesa tra 50,75 e 100**
- **Classe d'uso , Cu da scegliere con il menu a discesa tra 1, 1.5 e 2;**
- Stato limite ultimo di verifica da scegliere tra SLV e SLC
- **accelerazione massima orizzontale al suolo secondo NTC 2008** : nella tabella è riportata l'accelerazione di picco del sito di ubicazione dell'edificio su suolo rigido per lo stato limite di riferimento (SLV o SLC);

TIPO DI ANALISI STRUTTURALE

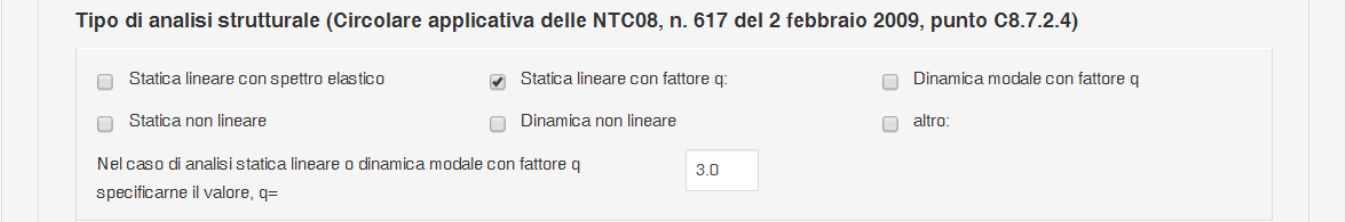


Fig.225 – G2 – Tipo di analisi strutturale

EDIFICI IN MURATURA : VERIFICA ED ANALISI DEI PRINCIPALI MECCANISMI DI COLLASSO

Meccanismo (solo per edifici in muratura o misti)	Ubicazione	Prima dell'intervento ag,clv	Dopo dell'intervento ag,clv
Ribaltamento delle pareti fuori dal piano	facciata principale	0.11	0.28
Ribaltamento delle pareti nel piano	facciata principale	0.07	0.25
Flessione verticale della parete			
Flessione orizzontale della parete	facciata principale	0.11	0.26
Taglio nel piano della parete	facciata principale	0.13	0.25
Rotazione delle imposte della volta	piano terra	0.13	0.25
Vulnerabilità sismica dovuta ai meccanismi di collasso		0.07	0.25

Fig.226 – G2 - Tabella dei risultati della verifica dei principali meccanismi di collasso

Indicare il tipo di analisi strutturale tra quelli previsti dalla circolare applicativa delle NTC 2008 n.717 del 2 febbraio 2009, punto C8.2.4.

- Statica lineare con spettro elastico;
- Statica lineare con fattore q;
- Statica non lineare;
- Dinamica modale con fattore q:

- Dinamica non lineare ;
- Altro.

Nel caso di analisi statica lineare o dinamica modale con fattore q specificare il valore di q

La tabella indica la vulnerabilità sismica allo stato limite ultimo valutata come valore minimo delle PGA su roccia prima e dopo l'intervento.
Occorre quindi indicare, per ciascun meccanismo attivabile nelle condizioni più sfavorevoli, sia l'ubicazione dell'elemento oggetto di verifica che il valore della PGA su suolo rigido prima e dopo l'intervento.
Nella tabella sono indicati soltanto alcune tipologie di meccanismi ritenuti principali e significativi. E' possibile inserirne ulteriori a scelta del professionista al fine di avere un analisi complessiva come indicato dalla *Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio cultuale del 12 ottobre 2007 allineata alle nuove Norme tecniche per le costruzioni 2008 (D.M 14 gennaio 2008).*
L'analisi va effettuata per un numero di meccanismi ritenuto significativo per tutti gli elementi costruttivi e meccanismi di collasso attivabili.

Indicare il tipo di analisi strutturale tra quelli previsti dalla circolare applicativa delle NTC 2008 n.617 del 2 febbraio 2009, punto C8.2.4.

- Statica lineare con spettro elastico;
- Statica lineare con fattore q;
- Statica non lineare;
- Dinamica modale con fattore q:
- Dinamica non lineare ;
- Altro.

Nel caso di analisi statica lineare o dinamica modale con fattore q specificare il valore di q
La tabella G2 fig. 213 indica la vulnerabilità sismica relativa ai meccanismi di collasso scelti per la verifica.
Per ciascun tipo di meccanismo indicare l'ubicazione e il valore minimo di ag/slv prima e dopo l'intervento.

10.2 - Riferimenti normativi e indirizzi operativi

Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio cultuale del 12 ottobre 2007 allineata alle nuove Norme tecniche per le costruzioni 2008 (D.M 14 gennaio 2008); 5-Modelli per la valutazione della sicurezza sismica.

"…….. L'analisi cinematica, lineare o non lineare, rappresenta lo strumento in genere più efficace ed agevole per tale valutazione; i risultati ottenibili possono però essere eccessivamente cautelativi se non vengono considerati i diversi dettagli costruttivi che determinano il comportamento reale: presenza di catene, ammorsamento tra murature ortogonali, tessitura muraria, condizioni di vincolo degli orizzontamenti.
Per ciascun macroelemento analizzato, il confronto tra le accelerazioni allo stato limite ultimo prima e dopo l'intervento consente di esprimere un giudizio sul grado di miglioramento conseguito, evidenziando l'inutilità di alcuni interventi, nel caso in cui il margine di miglioramento fosse modesto rispetto al negativo impatto del intervento in termini di conservazione. Inoltre, considerando l'accelerazione massima al suolo di riferimento nel sito, è possibile valutare l'effettiva necessità degli interventi; infatti, negli elementi in cui l'accelerazione allo stato limite ultimo fosse già superiore a quest'ultima, non sarebbe necessario procedere al miglioramento sismico di quella parte.
La verifica complessiva della risposta sismica del manufatto non richiede necessariamente il ricorso ad un modello globale della costruzione, ma è possibile procedere alla scomposizione della struttura in parti (macroelementi), a condizione che venga valutata la ripartizione delle azioni sismiche tra i diversi sistemi strutturali, in ragione delle diverse rigidezze e dei collegamenti tra le stesse; tale ripartizione può essere operata anche in modo approssimato, purché venga garantito l'equilibrio nei riguardi della totalità delle azioni orizzontali.
La valutazione va eseguita sistematicamente su ciascun elemento della costruzione confrontando i valori ottenuti nei diversi macroelementi si può evidenziare l'inutilità di alcuni interventi."
Si considerano "i meccanismi locali ritenuti significativi per la costruzione, che possono essere ipotizzati sulla base della conoscenza del comportamento sismico di strutture analoghe, già danneggiate dal terremoto, o individuati considerando la presenza di eventuali stati fessurativi, anche di natura non sismica; inoltre andranno tenute presente la qualità delle connessioni tra le pareti murarie, la tessitura muraria, la presenza di catene, le interazioni con altri elementi della costruzione o degli edifici adiacenti."
Nella tabella sono indicati i meccanismi che caratterizzano in modo significativo il comportamento degli edifici in muratura inoltre sono previste righe libere nelle quali inserire altri meccanismi.
Per la verifica complessiva della US va inserito il risultato peggiore per ciascuna tipologia di meccanismo indicando l'ubicazione e la capacità del macroelemento prima e dopo l'intervento.
La verifica globale eseguita attraverso un modello che prende in considerazione il contributo di tutti gli elementi strutturali e non strutturali costituisce invece un utile riferimento per analizzare il comportamento della struttura ed in particolare la sua deformabilità prima e dopo l'intervento di progetto.

Il foglio di calcolo individua automaticamente la vulnerabilità sismica maggiore prima e dopo l'intervento per ciascun meccanismo.

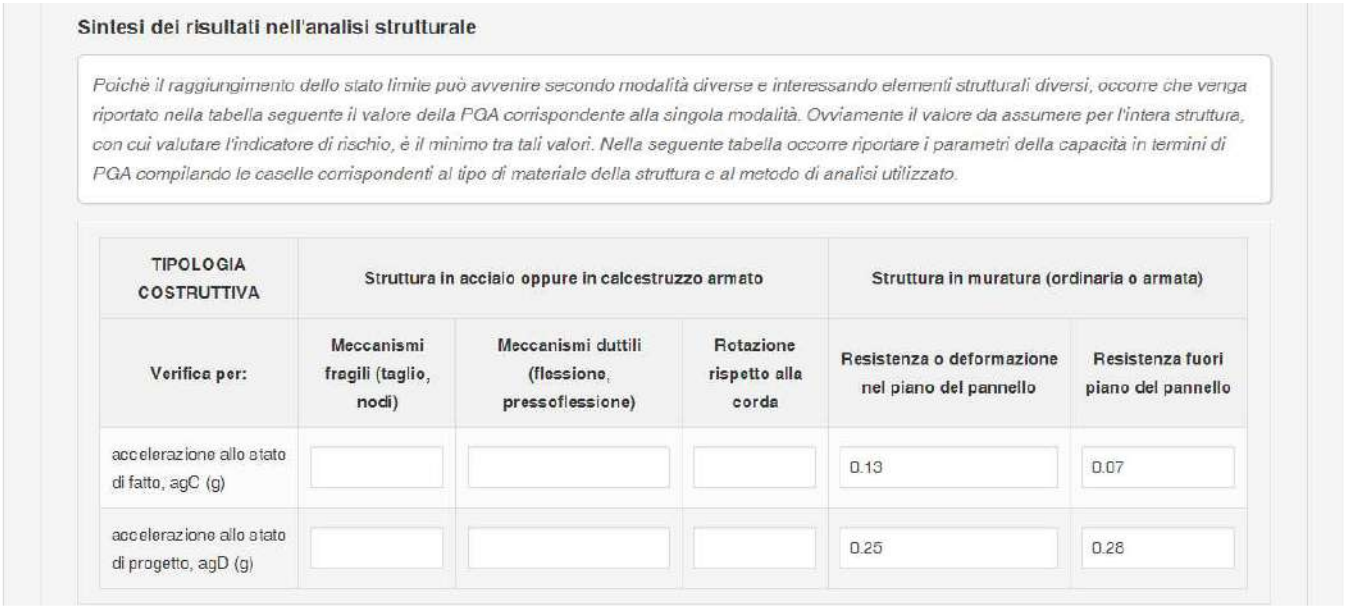
SINTESI DEI RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE

Il raggiungimento dello stato limite può avvenire secondo modalità diverse interessando elementi strutturali differenti pertanto è necessario indicare il valore della PGA allo stato limite ultimo corrispondente alla singola modalità come indicato nella tabella "sintesi dei risultati dell'analisi strutturale"

Il valore della PGA su suolo rigido rappresentativo per l'intera struttura, con cui valutare l'indicatore di rischio, è quindi il minimo tra tali valori.

Nella seguente tabella occorre riportare i parametri della capacità in termini di PGA su suolo rigido compilando le caselle corrispondenti al tipo di materiale e metodo di analisi utilizzato in conformità alle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14.1.2008), effettuando due valutazioni della sicurezza :

- la prima relativa allo stato dell'edificio in condizioni prima del sisma,
- la seconda sulla base degli interventi previsti dal progetto.



Sintesi dei risultati nell'analisi strutturale

Poichè il raggiungimento dello stato limite può avvenire secondo modalità diverse e interessando elementi strutturali diversi, occorre che venga riportato nella tabella seguente il valore della PGA corrispondente alla singola modalità. Ovviamente il valore da assumere per l'intera struttura, con cui valutare l'indicatore di rischio, è il minimo tra tali valori. Nella seguente tabella occorre riportare i parametri della capacità in termini di PGA compilando le caselle corrispondenti al tipo di materiale della struttura e al metodo di analisi utilizzato.

TIPOLOGIA COSTRUTTIVA	Struttura in acciaio oppure in calcestruzzo armato			Struttura in muratura (ordinaria o armata)	
Verifica per:	Meccanismi fragili (taglio, nodi)	Meccanismi duttili (flessione, pressoflessione)	Rotazione rispetto alla corda	Resistenza o deformazione nel piano del pannello	Resistenza fuori piano del pannello
accelerazione allo stato di fatto, agC (g)				0.13	0.07
accelerazione allo stato di progetto, agD (g)				0.25	0.28

Fig.227 – G2 - Tabella di sintesi dei risultati dell'analisi strutturale

INDICATORE DI RISCHIO : RAPPORTO TRA CAPACITÀ E DOMANDA

Nella tabella “indicatore di rischio è riportato dalla scheda in automatico il rapporto minimo fra capacità e domanda” in base ai dati precedentemente inseriti che individua l’indicatore di rischio.
La domanda è riferita al suolo rigido e la capacità è considerata al netto di eventuali fattori di amplificazione.

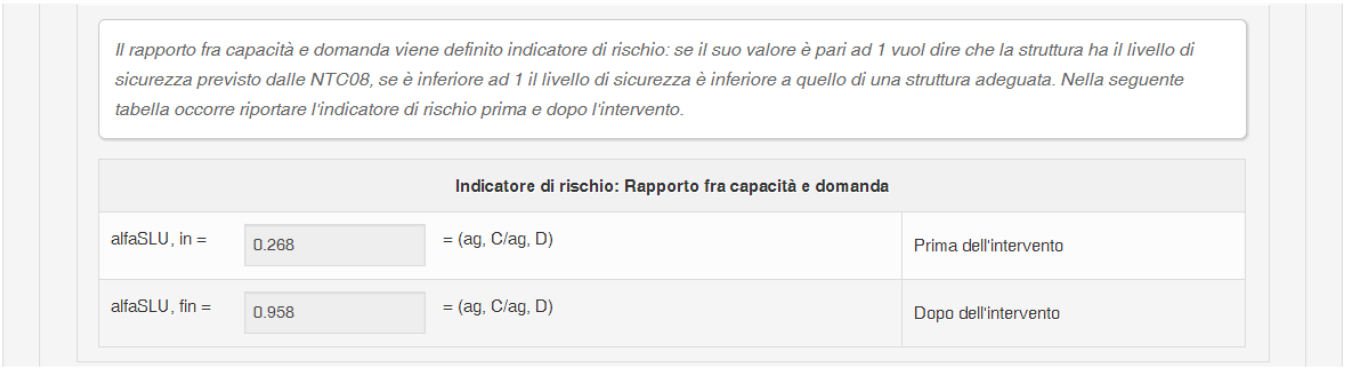


Fig.228 – G2 - Indicatore di rischio

10.3 - Riferimenti normativi e indirizzi operativi
DPCM 4 febbraio art. 4 comma 8
Il rapporto fra capacità e domanda è definito indicatore di rischio: se il suo valore è pari a 1 la struttura ha livello di sicurezza pari a quello previsto dalla NTC 2008; se è inferiore a 1 il livello di sicurezza è inferiore a quello di una struttura adeguata.
In base all’art.4 comma 8 del DPCM 4 febbraio 2013 “ Il contributo cosi calcolato deve ridurre la vulnerabilità e raggiungere un livello di sicurezza pari ad almeno il 60% di quello corrispondente ad una struttura adeguata ai sensi delle NTC2008 e successive modificazioni e integrazioni, fatta eccezione per gli edifici con vincolo diretto di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 Parte II, per i quali vigono le Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni che recepiscono integralmente il documento approvato dal Consiglio superiore dei lavori pubblici nell'Assemblea Generale del 23 luglio 2010, prot. n. 92, contenente l'allineamento della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale del 12 ottobre 2007 alle nuove Norme tecniche per le costruzioni 2008 (D.M 14 gennaio 2008).
Il contributo deve inoltre consentire di ripristinare l'agibilità edilizia e migliorare la qualità abitativa, di migliorare l'efficienza energetica, anche attraverso l'uso di energie rinnovabili, e acustica, ottemperare alle norme vigenti relative alle barriere architettoniche.”

10.3 - G3 – SINTESI DEGLI INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO AL FINE DI CONSEGUIRE IL MIGLIORAMENTO ENERGETICO COMPLESSIVO PER L'UNITA' STRUTTURALE

Nella tabella della sezione G3 fornire in modo sintetico la composizione di ciascun elemento strutturale.
Nella descrizione dello stato di progetto indicare gli interventi previsti per il miglioramento energetico complessivo.
Fornire inoltre una descrizione dell'impianto di riscaldamento nello stato di fatto e di progetto.
Esempio nel caso delle pareti verticali di facciata descrivere la stratigrafia prima e dopo l'intervento evidenziando i materiali previsti per il miglioramento energetico (intonaco termo isolante, inserimento materiali isolanti, …).
Per quanto riguarda il miglioramento energetico il progetto dovrà garantire il miglioramento massimo conseguibile nei limiti dei vincoli architettonici e di tutela presenti per l'edificio.

G1 - Schema di sintesi degli interventi strutturali previsti in progetto | G2 - Determinazione dell'entità del miglioramento sismico complessivo
G3 - Schema di sintesi degli interventi previsti in progetto al fine di conseguire il miglioramento energetico complessivo
G4 - Determinazione dell'entità del miglioramento energetico complessivo | G5 - Schema di sintesi degli interventi previsti in progetto per il cablaggio delle reti in fibra ottica
G6 - Schema di sintesi degli interventi previsti in progetto al fine di conseguire il miglioramento acustico complessivo
G7 - Schema di sintesi degli interventi previsti per gli impianti (elettrico, idrico, protezione scariche atmosferiche, ...)

Elemento strutturale	Descrizione allo stato di fatto	Descrizione allo stato di progetto
Strutture verticali	pareti perimetrali verso l'esterno : intonaco interno, muratura in pietra, intonaco esterno;	pareti perimetrali verso l'esterno : intonaco interno, strato isolante, muratura in pietra, intonaco esterno (dimensionare l'isolamento)
Copertura	travi in legno, tavolato, manto di copertura in coppi in argilla	travi in legno, tavolato, strato isolante, manto di copertura, (dimensionare l'isolamento)
Orizzontamento sottotetto	solaio in ferro e tavelloni senza pavimento	solaio in ferro e tavelloni, strato isolante, massetto in cls allegerito (dimensionare l'isolamento)
Orizzontamenti Intermedi	solai in ferro, massetto di riempimento, pavimento	solai in ferro, massetto in calcestruzzo alleggerito, strato isolante, massetto sotto-pavimento,pavimento (dimensionare l'isolamento)
Orizzontamenti piano terra	solaio in ferro, massetto di riempimento, pavimento volte in pietra, riempimento, pavimento	solai in ferro, massetto in calcestruzzo alleggerito, strato isolante massetto sotto-pavimento, pavimento, volte in pietra, riempimento isolante, massetto allegerito, pavimento
Serramenti	serramenti in legno	serramenti in legno con taglio termico
Impianto riscaldamento	impianto autonomo a gas con corpi scaldanti in ghisa con vetro semplice da 5 mm	impianto centralizzato a gas con impianto a pavimento con vetro camera da 5+0+5 mm

Fig.229 – G3 - Sintesi degli interventi previsti per conseguire il miglioramento energetico complessivo

10.3.1 - G4 – DETERMINAZIONE DEL ENTITÀ DEL MIGLIORAMENTO ENERGETICO COMPLESSIVO PER L'UNITA' STRUTTURALE

Nella tabella G4 indicare il valore di EPI, involucro e la Classe Energetica prima e dopo l'intervento



Fig.230 – G4 - Determinazione dell'entità del miglioramento energetico complessivo

10-4 - Riferimenti normativi e indirizzi operativi

EPI,invol.: *è il fabbisogno di energia primaria relativo all'involucro edilizio. La normativa vigente non definisce alcun limite per tale parametro.*

Rappresenta la quantità di energia primaria globalmente richiesta, nel corso di un anno, per mantenere negli ambienti riscaldati la temperatura di progetto, in regime di attivazione continuo.

Calcolato in base alle dispersioni del edificio nelle modalità specificate dalle Normative vigenti in materia.

Tale valore rappresenta l'energia necessaria e dipende dalle caratteristiche del impianto termico realizzato (rendimenti).

Non rappresenta le dispersioni del fabbricato, ma l'energia necessaria dipendente dalla tipologia di impianto realizzato, a sopperire alle dispersioni dell'involucro edilizio.

Classe Energetica del edificio *: etichetta di efficienza energetica attribuita all'edificio sulla base di un intervento convenzionale di riferimento all'interno del quale si colloca la sua prestazione energetica complessiva.*

La classe energetica rappresenta il consumo di energia dell'edificio. Alla classe A+ è associato il consumo più basso, alla classe G il consumo più alto. Mediante la certificazione energetica, per ogni edificio vengono individuate due classi energetiche: la prima rappresenta il consumo di energia dovuto al riscaldamento o alla climatizzazione invernale, la seconda rappresenta invece il consumo di energia legato al rinfrescamento o alla climatizzazione estiva. Si fa presente che la classe energetica associata al riscaldamento o alla climatizzazione invernale rappresenta il fabbisogno annuo di energia primaria dell'edificio, quindi considera il rendimento dell'impianto di riscaldamento o climatizzazione invernale (cioè tiene conto delle perdite del impianto), mentre la classe energetica associata al rinfrescamento o alla climatizzazione estiva rappresenta il fabbisogno annuo di energia termica dell'edificio, quindi non considera il rendimento dell'impianto di rinfrescamento o climatizzazione estiva (cioè non tiene conto delle perdite del impianto).Circa il 90% del patrimonio edilizio esistente si trova in classe G, per quanto riguarda il riscaldamento o la climatizzazione invernale. Per abbattere i consumi di questi edifici sono necessari interventi che riducano le perdite di calore, migliorando l'efficienza energetica. Tali interventi consistono principalmente:

- *nella sostituzione degli infissi,*
- *nell'isolamento delle pareti e del tetto,*
- *nell'ammodernamento dell'impianto di riscaldamento dell'edificio,*

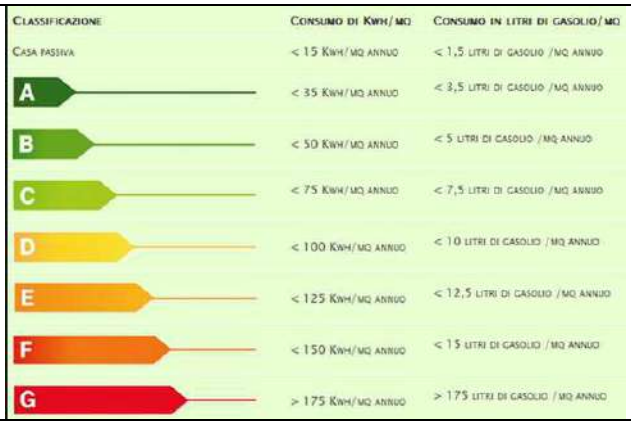


Fig. 231 - Classi energetiche e indicazione del consumo d Kwh/mq e in litri di gasolio al mq

10.4 – G5 - SINTESI DEGLI INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO PER IL CABLAGGIO DELLE RETI IN FIBRA OTTICA PER L'UNITA' STRUTTURALE

Nella tabella della sezione G6 indicare la presenza e la localizzazione delle infrastrutture, delle aree e degli interventi necessari per *rendere possibile la realizzazione delle infrastrutture con cavi in fibra ottica dedicata alla trasmissione larga banda delle reti NGN (Next Generation Network) dei singoli edifici fino a raggiungere le singole unità immobiliari*

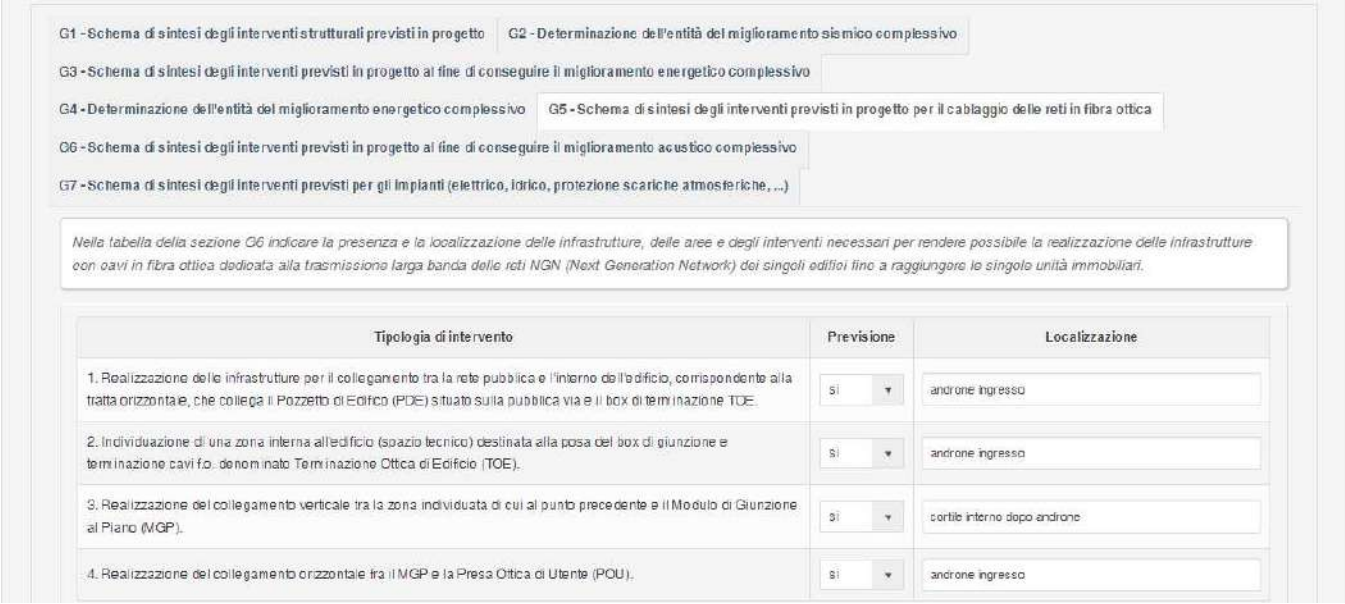


Fig.232 – G5 - Sintesi degli interventi previsti in progetto per il cablaggio delle reti in fibra ottica

10.5 - Riferimenti normativi e indirizzi operativi

Per rendere possibile ed agevole la realizzazione delle infrastrutture con cavi in fibra ottica dedicata alla trasmissione larga banda delle reti NGN (Next Generation Network) dei singoli edifici fino a raggiungere le singole unità immobiliari occorre prevedere alcuni interventi quali :

1. *la realizzazione delle infrastrutture per il collegamento tra la rete pubblica e l'interno dell'edificio, corrispondente alla tratta orizzontale, che collega il Pozzetto di Edifico (PDE) situato sulla pubblica via e il box di terminazione TOE;*
2. *l'individuazione di una zona interna all'edificio (spazio tecnico) destinata alla posa del box di giunzione e terminazione cavi f.o. denominato Terminazione Ottica di Edificio (TOE). Di norma si tratta di una zona comune collocata alla base dell'edificio, al piano terra o interrato, possibilmente in corrispondenza dell'area di ubicazione dei contatori elettrici;*
3. *la realizzazione del collegamento verticale tra la zona individuata di cui al punto precedente e il Modulo di Giunzione al Piano (MGP);*
4. *la realizzazione del collegamento orizzontale fra il MGP e la Presa Ottica di Utente (POU).*

Nella figura è data una rappresentazione schematica dell'infrastruttura da realizzare.

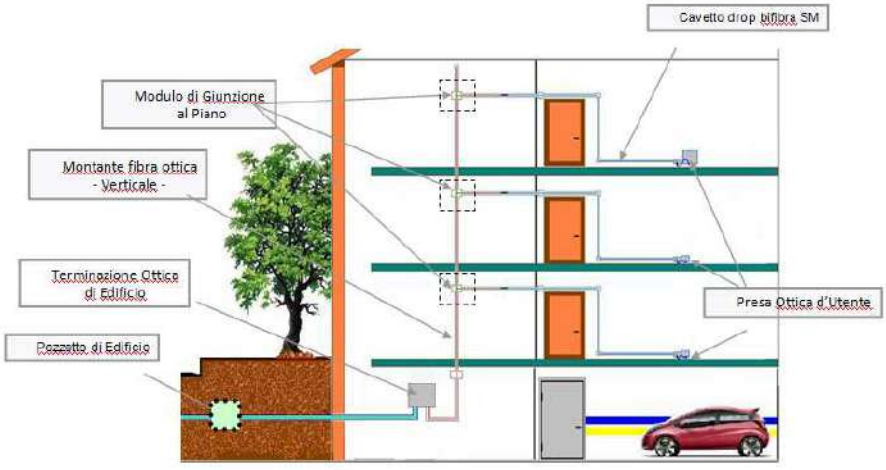


Fig.233 - Schema funzionale per il cablaggio delle reti

10.6 – G6 - SCHEMA DI SINTESI DEGLI INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO AL FINE DI CONSEGUIRE IL MIGLIORAMENTO ACUSTICO COMPLESSIVO PER L'UNITA' STRUTTURALE

Nella tabella della sezione G5 fornire in modo sintetico la composizione di ciascun elemento strutturale.
Nella descrizione dello stato di progetto indicare gli interventi previsti per il miglioramento acustico dell'edificio.



Strutture verticali	pareti perimetrali verso l'esterno : intonaco interno, muratura in pietra, intonaco esterno;	pareti perimetrali verso l'esterno : intonaco interno, strato isolante, muratura in pietra, intonaco esterno (dimensionare l'isolamento)
Copertura	travi in legno, tavolato, manto di copertura in coppi in argilla	travi in legno, tavolato, strato isolante, manto di copertura, (dimensionare l'isolamento)
Orizzontamento sottotetto	solaio in ferro e tavelloni senza pavimento	solaio in ferro e tavelloni, strato isolante, massetto in cls allegerito (dimensionare l'isolamento)
Orizzontamenti intermedi	solai in ferro, massetto di riempimento, pavimento	solai in ferro, massetto in calcestruzzo alleggerito, strato isolante, massetto sotto-pavimento,pavimento (dimensionare l'isolamento)
Orizzontamenti piano terra	solaio in ferro, massetto di riempimento, pavimento volte in pietra, riempimento, pavimento	solai in ferro, massetto in calcestruzzo alleggerito, strato isolante massetto sotto-pavimento, pavimento, volte in pietra, riempimento isolante, massetto allegerito, pavimento
Serramenti	impianto autonomo a gas con corpi scaldanti in ghisa con vetro semplice da 5 mm	mpianto centralizzato a gas con impianto a pavimento con vetro camera da 5+10+5 mm

Fig.234 – G6 - sintesi degli interventi previsti in progetto per conseguire il miglioramento acustico complessivo

10.6 – G7 - SINTESI DEGLI INTERVENTI PREVISTI PER GLI IMPIANTI TECNOLOGICI (ELETTRICO, IDRICO, PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE, …)

Nella tabella della sezione G7 descrivere, nella situazione prima e dopo l'intervento, gli impianti tecnologici, previsti in progetto a norma di legge, sia come ripristino che rifacimento.

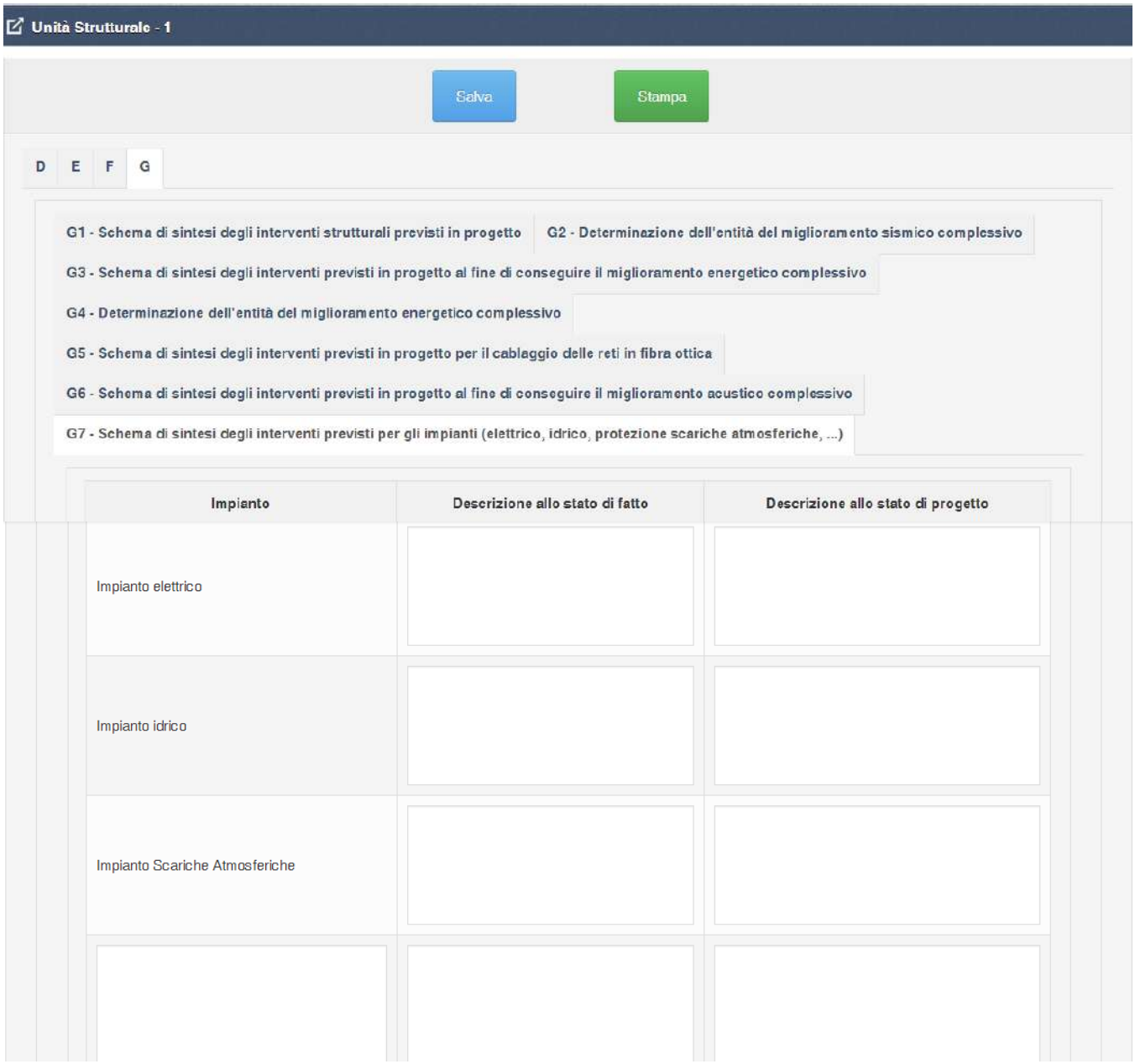


Fig. 235 – G7 - descrizione degli impianti previsti

AL TERMINE DELLA COMPILAZIONE PREMERE IL PULSANTE "SALVA" IN MODO DA AGGIORNARE E SALVARE I DATI IMMESSI E IL PULSANTE "STAMPA" PER STAMPARE IN FORMATO PDF LA SCHEDA PROGETTO



11 - INDICAZIONI PER LA ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DEGLI EDIFICI IN MURATURA

Nel presente documento sono riportate alcune indicazioni di carattere generale per la scelta degli interventi di consolidamento e restauro delle strutture in murature tenendo conto delle tipologie costruttive aquilane. L'analisi è stata effettuata per le strutture verticali, orizzontali e di copertura.
I recenti eventi sismici, ed in particolare il terremoto aquilano del 2009, hanno posto in primo piano il problema della vulnerabilità degli edifici esistenti in muratura e la scarsa efficacia di alcuni interventi di consolidamento che prevedono l'inserimento di elementi estranei ai manufatti originari ed alle modalità costruttive storiche.
Tali interventi non hanno ottenuto, in termini di resistenza sismica, il risultato atteso al collaudo sismico e, in molti casi, sono stati la causa di un aggravamento del danno stesso. A ciò si aggiunge l'esigenza di prevedere interventi di miglioramento sismico e di restauro per edifici di elevato pregio architettonico e vincolati per i quali l'individuazione degli interventi deve essere effettuata con particolare cura e attenzione nel rispetto delle tipologie costruttive locali.

11.2 – Criteri generali per la scelta degli interventi

Per la scelta degli interventi, in particolare per gli aggregati urbani, è possibile individuare tre fattori legati al comportamento strutturale dei corpi di fabbrica : la *configurazione in pianta* del complesso edilizio, il *livello di danneggiamento,* che può dipendere da eventi naturali quali il sisma e/o le condizioni di degrado, e *la vulnerabilità sismica,* legata alle carenze costruttive , alla configurazione planimetrica, all'assenza di presidi o alla presenza di errori costruttivi iniziali o causati da interventi successivi.

Configurazione in pianta

Per gli edifici isolati, in particolar modo se compatti e regolari, l'esame del comportamento strutturale è più semplice e dipende dalla organizzazione del sistema strutturale (collegamenti tra le strutture verticali, orizzontamenti e copertura) e dalla presenza o meno di orizzontamenti deformabili e/o rigidi che possono conferire all'edificio un comportamento scatolare. Negli aggregati l'esame del comportamento sismico d'insieme è più complesso e va effettuato tenendo conto delle connessioni tra i singoli edifici e dei meccanismi locali e di quelli che coinvolgono più edifici, quali i meccanismi complanari delle facciate.

Livello di danneggiamento

Il livello di danneggiamento dopo un evento sismico ha fornito sempre la motivazione per intraprendere nelle aree colpite dal terremoto una campagna diffusa di interventi di riparazione del danno e di miglioramento sismico. Di solito la riparazione del danno può assumere il significato di un intervento di miglioramento sismico in quanto l'edificio può essere portato ad una condizione migliore di quella precedente l'evento. In presenza di un edificio gravemente danneggiato, esclusa la possibilità della demolizione e della successiva ricostruzione, si è di solito in presenza di un contributo maggiore da parte dello Stato e gli interventi strutturali sono previsti nella prospettiva di un adeguamento diffuso. Quando il danno è limitato il contributo statale è minore, e gli interventi di miglioramento devono essere mirati per contenere i costi.



Fig. 1 Aggregato urbano nel centro storico di L'Aquila



Fig. 2 Individuazione delle UMI



Fig. 3 (a) degrado



Fig. 4 (b) danno moderato - D2



Fig. 5 (c) danno molto grave - D4

Vulnerabilità sismica

La vulnerabilità sismica, intesa come la sommatoria delle carenze costruttive che possono influenzare la risposta sismica di un complesso edilizio, sia esso isolato che in aggregato, dipende da diversi fattori quali :

- la configurazione planimetrica e altimetrica associata a meccanismi di collasso influenzati dallo sviluppo in pianta e in altezza.
- i materiali e le tecniche costruttive che possono favorire l'attivazione di meccanismi di danneggiamento e dipendono direttamente dagli elementi costitutivi gli elementi strutturali.
- l'assenza di collegamenti tra gli elementi strutturali orizzontali e verticali, il rispetto delle regole dell'arte e la presenza di errori costruttivi.



Fig. 6 Regolarità in pianta e in elevazione



Fig. 7 Regolarità in elevazione

11.2.1 - Analisi danno - vulnerabilità e costo degli interventi

Il danno nel modello parametrico

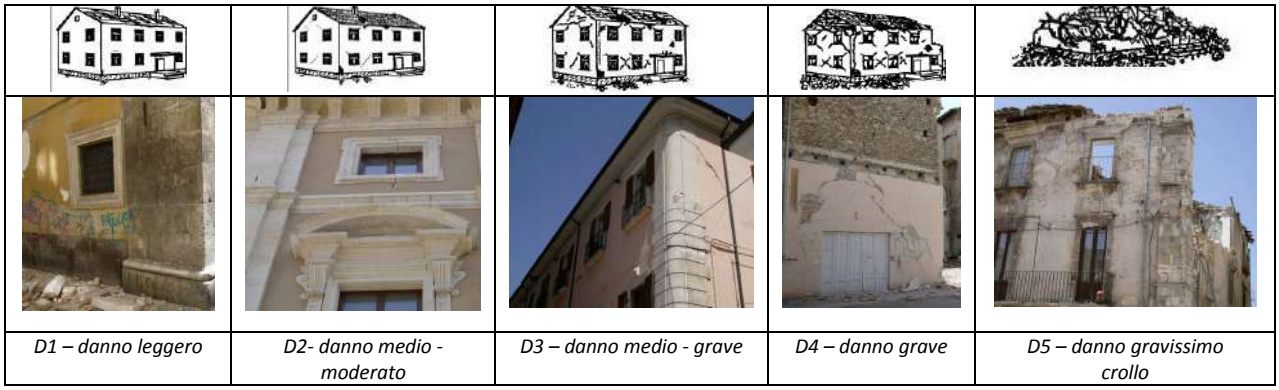
Per la valutazione del danno del "Modello Parametrico" è stata confermata l'impostazione della scheda AeDES, utilizzata nella fase dell'emergenza per determinare gli esiti di agibilità. Partendo dai tre livelli in essa contenuti il livello di danno è stato graduato sui 5 livelli della scala Ems 98 (D1= danno lieve, D2=danno moderato, D3=danno medio, D4=danno grave, D5=danno gravissimo prossimo al crollo e crollo) attraverso una media pesata e normalizzata rispetto al danno massimo delle componenti strutturali, del livello di danno previsto e della sua estensione.

Comp. Strutturale danno prees. \ livello - estensione		DANNO									
		D4-D5 gravissimo			D2-D3 medio-grave			D1 leggero			Nullo
		> 2/3	1/3-2/3	< 1/3	> 2/3	1/3-2/3	< 1/3	> 2/3	1/3-2/3	< 1/3	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
1	Strutture verticali				X						
2	Solai			X							
3	Scale						X				
4	Copertura	X									
5	Tamponature e tramezzi					X					

Tab. 1 – tabella per il rilievo del danno

Livelli di danno Ems98

- *D1 danno leggero: nessun danno strutturale e danno non strutturale trascurabile; fessure capillari a pochi pannelli murari; caduta di piccoli pezzi di solo intonaco, in rari casi caduta di parti superiori di edifici.*
- *D2 danno moderato non strutturale, lesioni alle murature, cadute di pezzi abbastanza grandi di intonaco; crolli parziali di canne fumarie.*
- *D3 danno medio con estese lesioni in più pannelli murari, lesioni ai cornicioni; crollo di elementi non strutturali.*
- *D4 danno grave alle strutture, crollo di porzione di muri, crollo parziale di cornicioni e solai.*
- *D5 danno gravissimo alle strutture, prossimo al crollo o crollo totale.*



D1 – danno leggero	D2- danno medio - moderato	D3 – danno medio - grave	D4 – danno grave	D5 – danno gravissimo crollo

Figura 8 – livelli di danno secondo la Ems 98

Analisi della vulnerabilità del modello parametrico

Analisi preliminare

Per gli edifici del centro storico dell'Aquila, sulla base dei dati contenuti nelle proposte di intervento, è stata effettuata una analisi preliminare di vulnerabilità per il piano di Ricostruzione messa in relazione con il danno rilevato nella fase dell'emergenza. Sono stati individuati quattro indicatori rappresentativi della risposta sismica degli edifici quali :

1) qualità della muratura;
2) presenza di collegamenti di piano;
3) tipologia degli orizzontamenti;
4) tipologia della copertura.

Per ciascun indicatore è stato ipotizzato un codice con due valori corrispondente ad elementi costruttivi non efficaci (1) e efficaci (2) nei confronti della risposta sismica. Secondo tale analisi sono risultate prevalenti le tipologie costruttive 1111 (circa 28%) e 1112 (circa 23%), corrispondenti ad edifici in muratura con muratura scadente, assenza di collegamenti di piano, orizzontamenti deformabili e copertura spingente e non spingente, le tipologie 1121 con orizzontamenti rigidi e 1222 con collegamenti di piano, orizzontamenti rigidi e copertura non spingente.
Il confronto con il danneggiamento, rilevato a seguito del sisma del 2009 nella fase dell'emergenza, ha confermato l'elevata vulnerabilità delle classi 1111 e 1112 con presenza di livelli di danno D3 (circa 14%), D4 (circa 3%) e D5 (circa 14%) e la buona risposta sismica degli edifici di classe 2222 e 2221 con muratura buona, collegamenti di piano, orizzontamenti rigidi e copertura non spingente.
L'analisi ha confermato l'efficacia di alcune caratteristiche costruttive quali i collegamenti di piano per gli edifici in muratura (catene) e le coperture non spingenti.

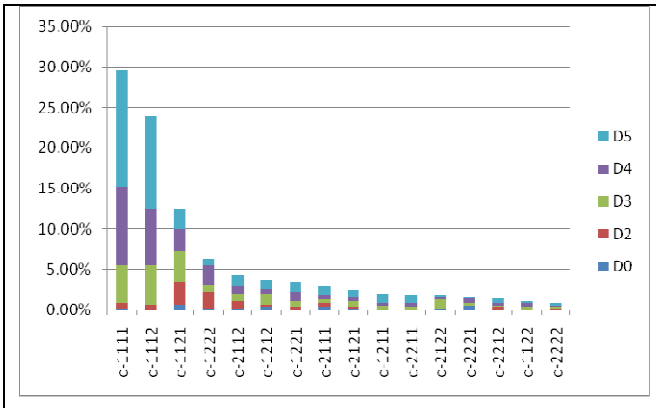


Fig.n.9 - Tipologia costruttiva e livello di danno

Classe Struttura	D1	D2	D3	D4	D5	Totale
1111	0.26%	2.37%	8.58%	1.06%	17.81%	30.08%
1112	0.26%	1.85%	5.28%	1.85%	13.06%	22.30%
1121	0.26%	0.40%	1.19%	0.13%	1.58%	3.56%
1122	0.40%	0.53%	1.32%	0.13%	0.79%	3.17%
1211	0.00%	0.26%	1.06%	0.00%	1.32%	2.64%
1212	0.00%	0.66%	1.19%	0.53%	1.32%	3.69%
1221	0.13%	0.66%	0.40%	0.00%	0.66%	1.85%
1222	0.00%	1.06%	1.19%	0.26%	0.40%	2.90%
2111	0.00%	0.26%	0.53%	0.00%	0.66%	1.45%
2112	0.13%	1.32%	0.53%	0.53%	1.19%	3.69%
2121	0.40%	0.53%	0.13%	0.26%	0.26%	1.58%
2122	0.13%	0.79%	0.40%	0.13%	0.92%	2.37%
2211	0.00%	0.13%	0.26%	0.00%	0.53%	0.92%
2212	0.00%	0.26%	0.13%	0.13%	0.26%	0.79%
2221	0.26%	2.37%	1.32%	0.26%	2.11%	6.33%
2222	1.19%	4.75%	4.35%	0.26%	2.11%	12.66%
Totale	3.43%	18.21%	27.84%	5.54%	44.99%	100.00%

Tab. n.4- Correlazione tipologia costruttiva e livello di danno

Analisi della vulnerabilità del modello parametrico

Nel modello parametrico il numero degli indicatori è stato ampliato da quattro a nove per migliorare il livello di conoscenza della struttura e il loro riconoscimento è stato previsto con un approccio che guida il tecnico al loro riconoscimento. Gli indicatori previsti riguardano :

- le strutture verticali : si tiene conto delle qualità muraria dell'organizzazione del sistema resistente attraverso le connessioni nelle angolate e nei martelli, la presenza di muratura in falso e la distanza tra le pareti portanti. Nel caso della qualità muraria, si richiede la descrizione delle tipologie murarie dei maschi portanti sulla base di pochi parametri valutabili con indagini "a vista" e di stimare la superficie in pianta delle diverse tipologie.
- le strutture orizzontali : si tiene conto della tipologia costruttiva, della presenza di collegamenti di piano, della deformabilità, di eventuali cordoli, dello stato di conservazione, della presenza di piani sfalsati, della presenza di eventuali spinte e della massa;
- la copertura : si tiene conto della tipologia, della presenza di un eventuale controvento di falda, di tiranti o catene, di eventuali configurazioni spingenti, della disposizione della struttura portante , della presenza del cordolo e dello stato di conservazione;
- la posizione dell'Edificio nell'aggregato
- la presenza di eventuali elementi secondari.

Per ciascun indicatore la scheda attribuisce un punteggio graduato su tre livelli e il progettista è guidato al riconoscimento di tali indicatori per la individuazione del livello di vulnerabilità.
Nella tabella 2 sono riportati gli indicatori di vulnerabilità con i rispettivi giudizi e punteggi.

n.	INDICATORI DI VULNERABILITA'	V3 = elevata	V2 = media	V1 = bassa	V3	V2	V1
1	qualità della muratura	caotica, sbozzata senza ricorsi e orizzontalità, diatoni, ...	sbozzata con ricorsi, a spacco, …	squadrata, mattoni pieni, con ricorsi, diatoni	15	8	4
2	qualità delle connessione della muratura alle angolate ed ai martelli.	Assente	Irregolari	alternanza regolare	6	4	2
3	Presenza di muratura gravante in falso, almeno su un livello, sulle strutture orizzontali per almeno il 10% della superficie in pianta.	Presente		assente	3	0	0
4	Elevata distanza tra pareti portanti successive (rapporto massimo interasse/spessore della muratura maggiore di 14)	>14	≥10;<14	<10	4	3	2
5	Orizzontamenti : collegamento alle strutture verticali portanti	Assenti o mal collegati	collegamenti poco efficaci	ben collegati	10	7	5
6	Strutture di copertura : collegamento alle strutture verticali portanti	Assente, mal collegato/pesante	collegamenti poco efficaci	ben collegati	8	6	4
7	Presenza di impalcati impostati su piani sfalsati con dislivello maggiore di 1/3 del altezza di interpiano	Si	No	No	4	0	0
8	Carenza di collegamenti fra gli elementi non strutturali e la struttura.	assente	poco efficaci	efficaci	4	2	0
9	Posizione nell'aggregato	testata/angolo	Interno sporgente	interno	3	2	1
Totale punteggio massimo					**57**	**34**	**18**

Tab. 2 – punteggi di vulnerabilità

Livello vulnerabilità	Punteggio
V3 – elevata	≥40
V2 – Media	>20 - < 40
V1 – bassa	≤20

Tab.3 – livelli di vulnerabilità

La vulnerabilità elevata (V3) è attribuita quando il punteggio è maggiore o uguale a 40, la vulnerabilità media (V2) prevede un punteggio compreso tra 20 e 40 e la vulnerabilità bassa (V1) si ottiene per punteggi uguali o inferiori a 20.
L'analisi dei dati contenuti dei progetti (parte prima) ha consentito di individuare e validare alcuni criteri finalizzati a definire la strategia di intervento e la scelta delle opere per il recupero degli edifici in relazione al danno provocato dal sisma.
Sulla base del rilievo del danno sismico è stato possibile correlare il danno alla vulnerabilità degli edifici e individuare, in via preliminare, la capacità alle azioni sismiche degli edifici sulla base della vulnerabilità rilevata con la scheda progetto. E' stata fatta una analisi preliminare che prevede per gli edifici con danno nullo una vulnerabilità bassa e una capacità sismica massima comparabile alla azione sismica di progetto mentre per gli edifici crollati o con danno gravissimo (D5) è stata ipotizzata una vulnerabilità elevata e una capacità molto bassa alla azioni sismiche.

Analisi del danno e della vulnerabilità sulla base dei dati dei progetti parte prima
Il livello del danno nel centro storico di L'Aquila ha una distribuzione crescente a partire dal danno D0 (nullo) fino al danno grave (D4) con una prevalenza del danno D3,D4 e D5. Nelle frazioni invece la distribuzione del danno è risultata più o meno uguale per i livelli da D1 a D5 a causa della differente azioni sismica che li ha colpiti accentuata dalla

amplificazione locale. Significativo è il confronto tra la tipologia strutturale e l'esito di agibilità. I grafici evidenziano che la maggior parte degli edifici ha esito di agibilità E - inagibile (85% centro storico AQ e 79% centri storici frazioni) e soltanto una minima parte ha esiti A e B. La correlazione tra il livello di danno e l'esito di agibilità evidenzia la presenza di numerosi edifici con livello di danno D1 e D2 con esito di agibilità E.

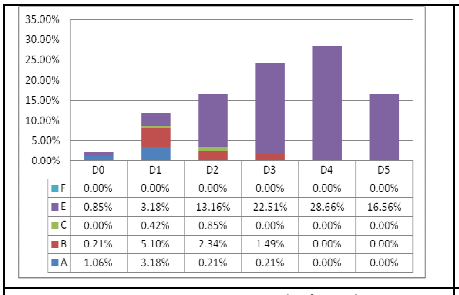


Fig. 10 Centro storico di L'Aquila

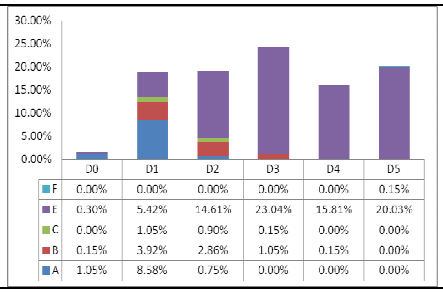


Fig. 11 Centri storici delle frazioni

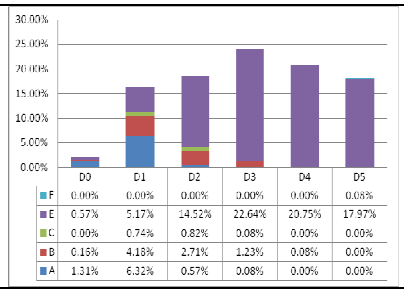


Fig.12 Centri storici di L'Aquila e delle frazioni

Correlazione livello di danno e esito di agibilità

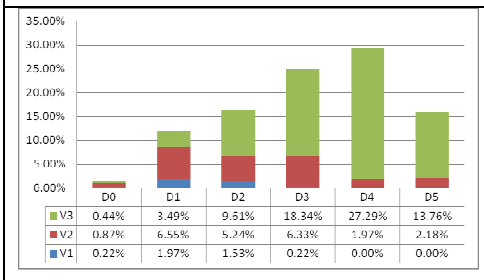


Fig. 13 Centro storico di L'Aquila

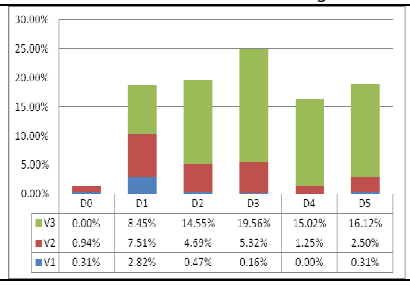


Fig. 14 Centri storici delle frazioni

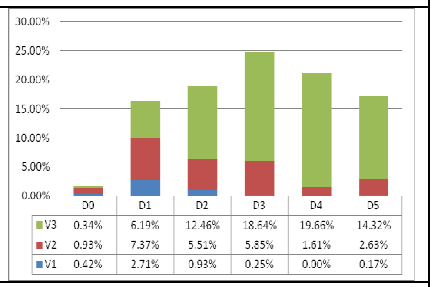


Fig.15 Centri storici di L'Aquila e delle frazioni

Correlazione livello di danno e il livello di vulnerabilità

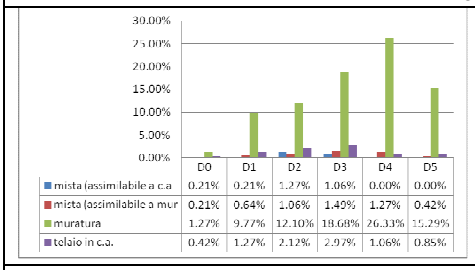


Fig. 16 Centro storico di L'Aquila

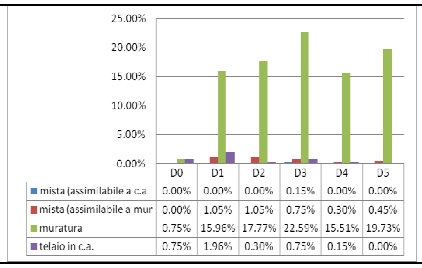


Fig. 17 Centri storici delle frazioni

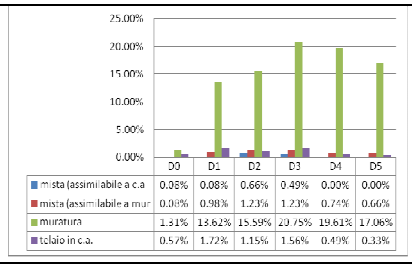


Fig.18 Centri storici di L'Aquila e delle frazioni

Correlazione livello di danno e tipo di struttura

La distribuzione del danno nei livelli della scala Ems98 e la sua configurazione in termini di agibilità, vulnerabilità e livelli di costo evidenzia che per i livelli di danno D4 e D5 gli edifici sono tutti inagibili e per il livello di danno D3 si ha una limitata presenza di edifici con esito E presente anche per i livelli di danno D1 e D2.
Il confronto con i livelli di vulnerabilità conferma la presenza di edifici più vulnerabili con livello di costo L3 per edifici maggiormente danneggiati (D4 e D5).
L'analisi per esiti evidenzia, in particolare, che l'esito E risulta essere composto da edifici con livello di danno differente con una significativa presenza di edifici con livello di danno D3 (14%) e D2 (3%-5%),livello di vulnerabilità V2 e V3 e livelli di costo in prevalenza L2 e L3. L'analisi conferma che l'attribuzione del contributo massimo sulla base dell'esito di agibilità non corrisponde alle effettive esigenze di intervento.

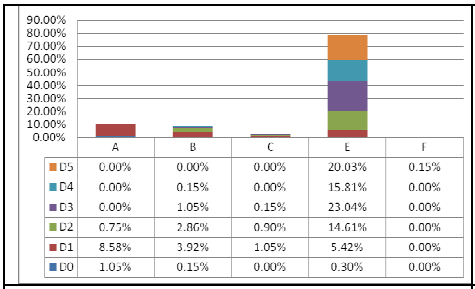


Fig.19 centro storico di L'Aquila

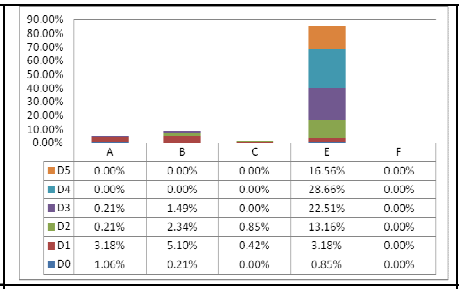


Fig.20 centri storici delle frazioni

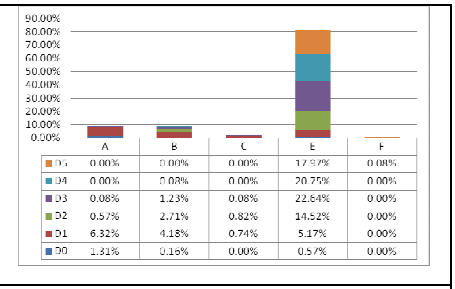


Fig.21 centri storici di L'Aquila e delle frazioni

Correlazione tra l'esito di agibilità e il livello di danno

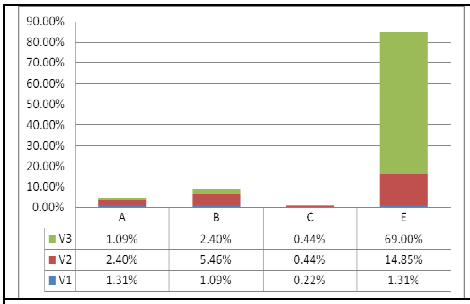


Fig.22 centro storico di L'Aquila

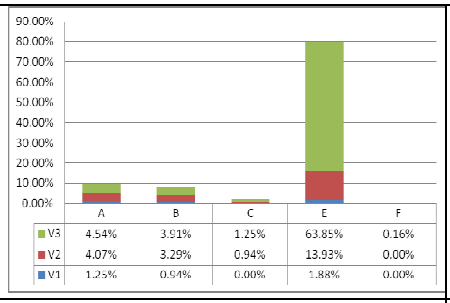


Fig.23 centri storici delle frazioni

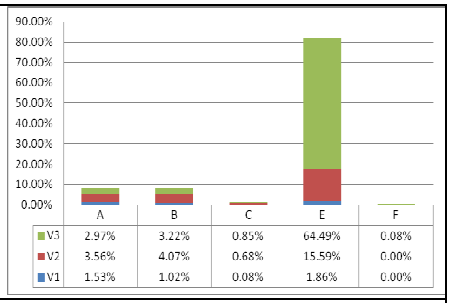


Fig.24 centri storici di L'Aquila e delle frazioni

Correlazione tra l'esito di agibilità e il livello di vulnerabilità

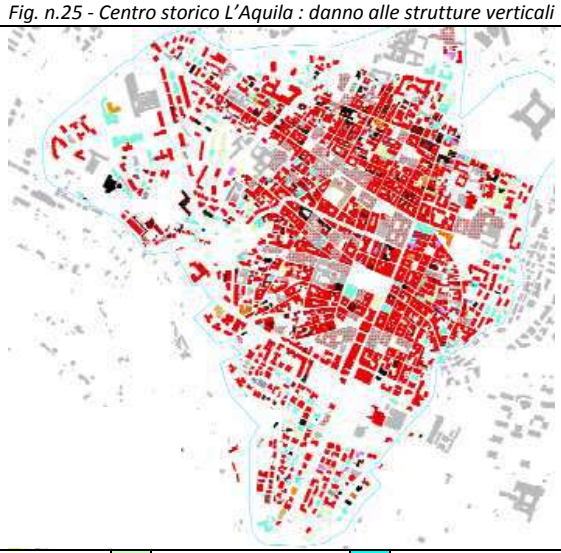


D0 danno nullo		D1 danno leggero		D2 danno moderato		D3 danno medio		D4 danno grave	D5 danno gravissimo	crollo

Fig. n.25 - Centro storico L'Aquila : danno alle strutture verticali



Fig. n.26 - Centro storico L'Aquila : danno alle strutture orizzontali



A - agibile		B – agibili con provvedimenti		C – Agibili	
D – da definire		E – inagibili		F – Inagiili per cause esterne	

Fig. n. 27- Centro storico dell'Aquila – Esito di agibilità

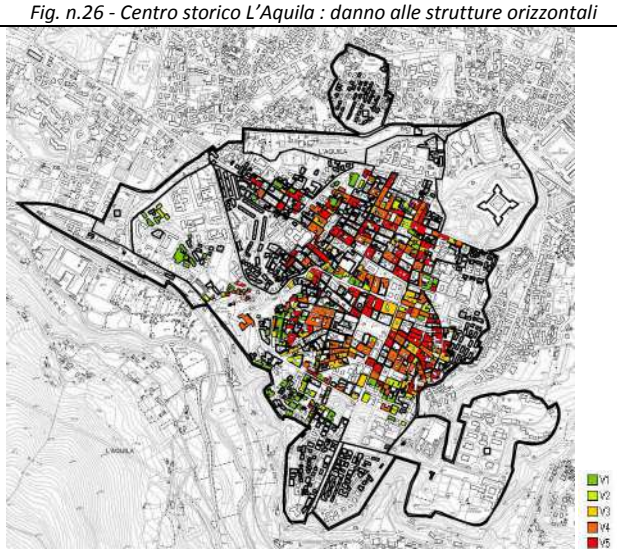


Fig. n. 28 - Centro storico dell'Aquila – livelli di vulnerabilità

La distribuzione della vulnerabilità, rilevata con la scheda progetto, a differenza del danno, è più o meno uguale tra il centro storico del capoluogo e i centri storici delle frazioni con una netta prevalenza del livello di vulnerabilità V3 (elevata).
Gli indicatori di vulnerabilità, messi in relazione all'analisi preliminare di vulnerabilità di primo livello determinata con i dati contenuti nelle proposte di intervento e rilevati con la tabella "tipologie costruttive" della scheda AeDES, confermano la prevalenza di edifici con muratura di qualità scadente (classe A), assenza di collegamenti di piano e coperture spingenti e/o pesanti oltre ad irregolarità in pianta e nella distribuzione delle aperture.
L'analisi della vulnerabilità conferma la prevalenza di edifici danneggiati in modo grave per livelli di vulnerabilità V3 e V2.

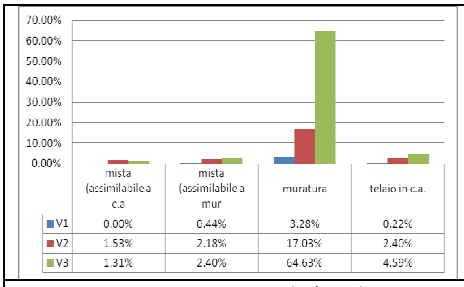


Fig.29 centro storico di L'Aquila

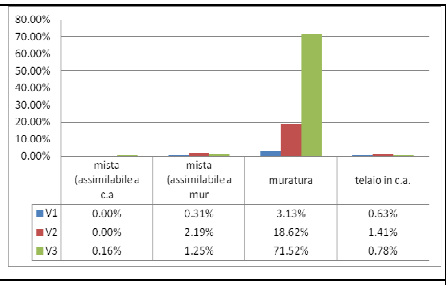


Fig.30 centri storici delle frazioni

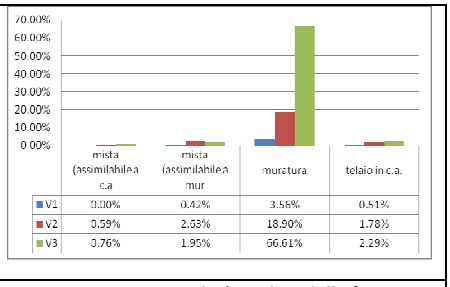


Fig.31 centri storici di L'Aquila e delle frazioni

Correlazione tra il livello di vulnerabilità e il tipo di struttura

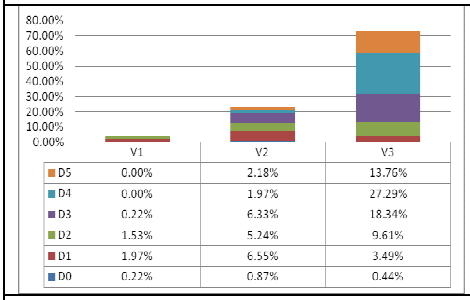


Fig.32 centro storico di L'Aquila

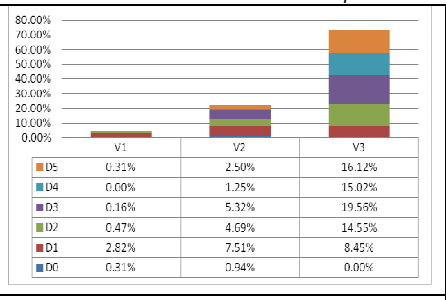


Fig.33 centri storici delle frazioni

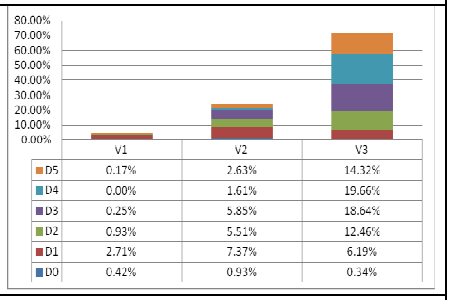


Fig.34 centri storici di L'Aquila e delle frazioni

Correlazione tra il livello di vulnerabilità e il livello di danno

I livelli di costo del modello parametrico

Il contributo concedibile per l'UMI è determinato come somma dei contributi delle singole Unità Strutturali.
Il contributo per la singola Unità Strutturale (US) è determinato sulla base di una analisi danno-vulnerabilità degli edifici eseguita dal progettista con il supporto della scheda progetto.
Sono stati definiti :

1. 4 livelli di contributo unitario peri i centri storici corrispondenti a combinazioni delle condizioni di danno e vulnerabilità degli edifici L0 = 700 €/mq, L1 = 1000 €/mq, L2=1200€/mq, L3=1270€/mq.
2. 7 livelli di contributo per gli edifici ubicati al di fuori dei centri storici. Per i livelli LA, LBC e LBCE il contributo è determinato in modo univoco in funzione dell'esito di agibilità mentre per i livelli L0,L1,L2 e L3 è determinato in funzione della correlazione tra il danno e la vulnerabilità.

Esiti e sottoesiti delle U.S. (edifici)	Livelli di contributo unitario (€/mq)
A (in aggregato con B e/o C))	LA = 200
B e/o C (isolati o in aggregato)	LBC = 300
A e/o B e/o C (in aggr. con E)	LBCE = 500
E0	L0 = 700
E1	L1 = 1000
E2	L2 = 1100
E3	L3 = 1270

Tab. 3 - Livelli di contributo unitario - Decreti USRA n.1/2013 e n.3/2013

Correlazione danno-vulnerabilità	Muratura		
Livello di danno	Livello di vulnerabilità		
	V1 bassa	**V2** media	**V3** elevata
D0 – danno nullo	L0	L0	L1
D1 – danno lieve	L0	L1	L1
D2 – danno moderato	L1	L1	L2
D3 – danno medio	L1	L2	L2
D4 – danno grave	L2	L2	L3
D5 – danno gravissimo	L2	L3	L3

Tab. 4 - Correlazione danno-vulnerabilità e livelli di costo

Nella tabella 3 per gli edifici in muratura sono indicati i livelli di costo e le correlazioni tra i livelli di danno e di vulnerabilità previste dal modello parametrico per gli edifici in muratura
Il confronto con il danno conferma che i livelli di costo maggiore, determinati con il modello parametrico, sono presenti prevalentemente per i livelli di danno D4 e D5 mentre il confronto con l'esito di agibilità evidenzia e conferma la presenza di edifici inagibili con livelli di costo L1 e poco danneggiati.

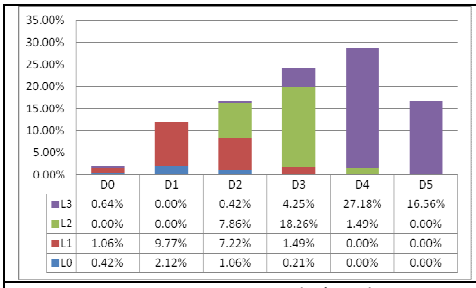


Fig. 35 Centro storico di L'Aquila

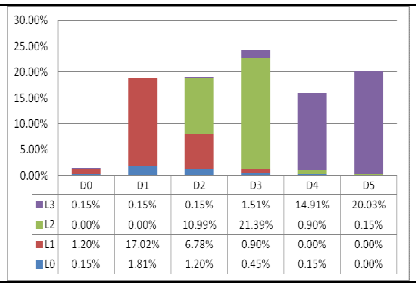


Fig. 36 Centri storici delle frazioni

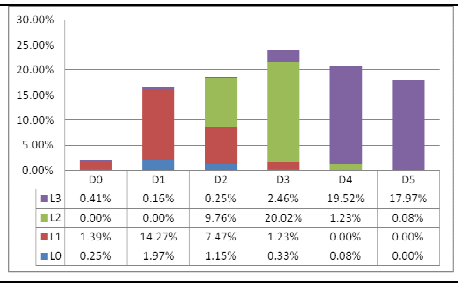


Fig.37 Centri storici di L'Aquila e delle frazioni

Correlazione livello di danno e livello di costo

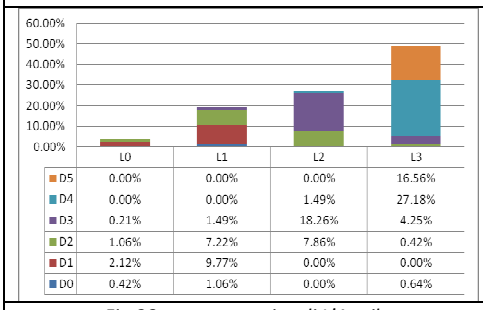


Fig.38 – centro storico di L'Aquila

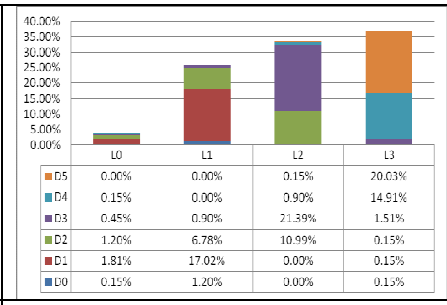


Fig.39 – centri storici delle frazioni

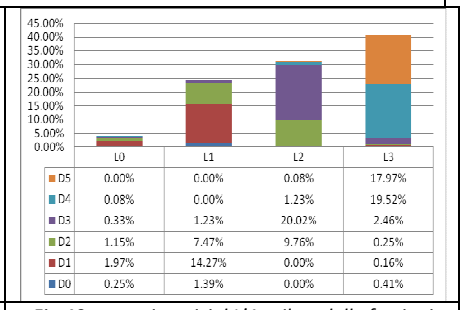


Fig.40 – centri storici d L'Aquila e delle frazioni

Correlazione livello di costo e livello di danno

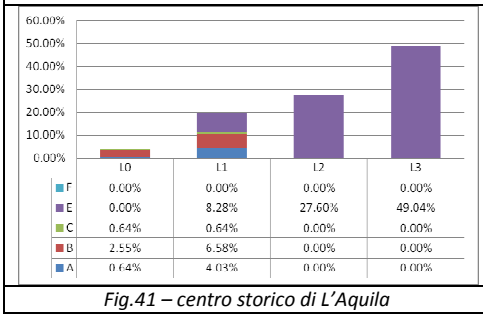


Fig.41 – centro storico di L'Aquila

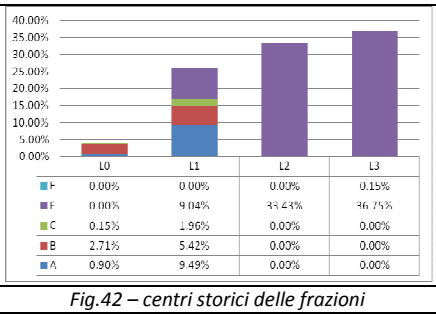


Fig.42 – centri storici delle frazioni

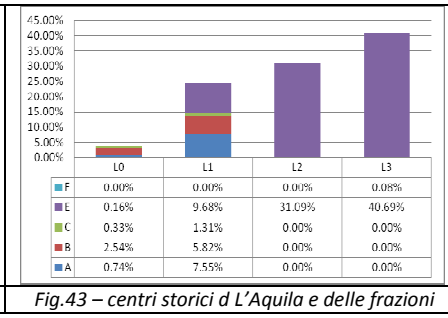


Fig.43 – centri storici d L'Aquila e delle frazioni

Correlazione livello di costo ed esito di agibilità

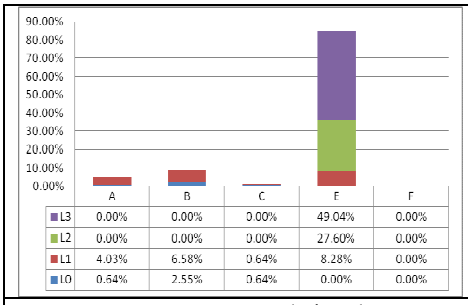


Fig.44 centro storico di L'Aquila

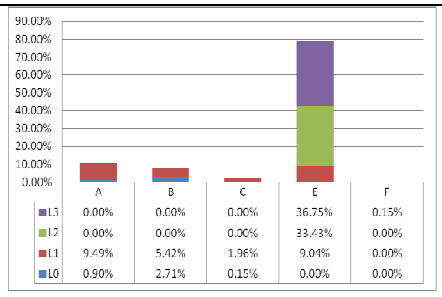


Fig.45 centri storici delle frazioni

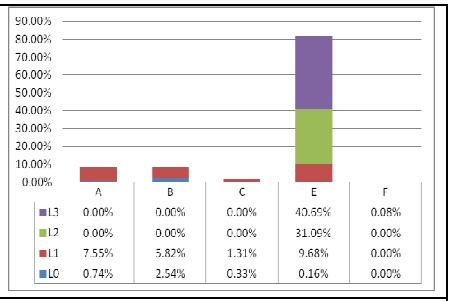


Fig.46 centri storici di L'Aquila e delle frazioni

Correlazione tra l'esito di agibilità e il livello di costo

indicazioni per la esecuzione degli interventi strutturali

Dall'esame di questi parametri sono stati individuati alcuni criteri generali per la scelta degli interventi di miglioramento sismico legati ad elementi tipologici e costruttivi quali la deformabilità degli orizzontamenti, la regolarità in pianta e in elevazione e la qualità della muratura.

Il modello di analisi ha consentito di definire le strategie di intervento attraverso un collegamento tra le tipologie costruttive, risultanti dall'analisi dei dati ottenuti dalla scheda progetto e le tipologie costruttive aquilane.

Il passo successivo è stato quello di individuare gli interventi strutturali compatibili con le tipologie costruttive aquilane e, attraverso una analisi costi benefici individuare gli interventi che garantiscono il recupero del patrimonio edilizio nel rispetto dei principi di : sicurezza sismica, costo contenuto, rispetto delle caratteristiche costruttive locali, rispetto del valore architettonico e storico artistico degli edifici.

Per la classificazione delle tipologie costruttive sono stati presi in considerazione gli indicatori di vulnerabilità utilizzati per l'analisi preliminare del centro storico dell'Aquila che possono rappresentare il comportamento strutturale degli edifici quali : la qualità muraria, la presenza dei collegamenti di piano, la tipologia degli orizzontamenti e della copertura.

A - La qualità muraria è stata suddivisa in due classi che riescono a sintetizzare, in generale, il comportamento strutturale :

M1 - muratura a tessitura irregolare e di cattiva qualità con elevata vulnerabilità per azioni fuori del piano e con tendenza alla disgregazione dei paramenti murario mal collegati tra di loro caratterizzata da materiali aventi scarsa resistenza e da una configurazione disordinata dell'apparecchio murario.

M2 - muratura a tessitura regolare e di buona qualità costituita da blocchi lapidei più o meno regolari con tessitura regolare e ben organizzata.

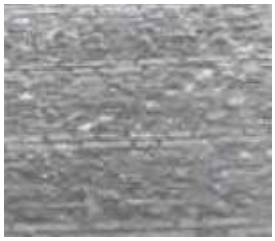
				
Classe M1 - Muratura realizzata con elementi di pietra irregolari con conci di qualità scadente, piccole dimensioni a pezzatura piccola e forma irregolare, di materiale di varie tipologie (laterizio, mattoni, pietre) ed allettati con malta di scarse qualità meccaniche		Classe M2 - Apparecchio aquilano realizzato con conci sbozzati di dimensioni più o meno regolari a giunti sfalsati costituito da due - tre paramenti ammorsati con conci delle stesse dimensioni	Classe M2 - Muratura intonacata costituita da conci irregolari allettati con malta idraulica con ricorsi a continui in mattoni.	Classe M2 - Muratura in pietre di grosse dimensioni costituita da due strati ammorsati tra di loro : quello interno con conci più piccoli, non lavorati, quello esterno con conci squadrati di grandi dimensioni, tutti e due gli strati sono portanti.

Fig. 47 – classi di muratura del centro storico dell'Aquila

B - I collegamenti di piano caratterizzano in modo significativo il comportamento sismico degli edifici e sono da imputare al collegamento tra i maschi murari che può essere costituito sia dall'ammorsamento tra le pareti e sia da elementi di ritegno e collegamento tra le pareti. Il sistema più tradizionale sono le catene in acciaio e i cordoli di piano. In molti casi le catene sono state realizzate anche in legno.

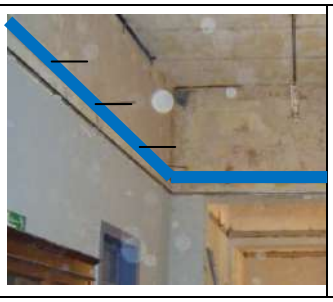
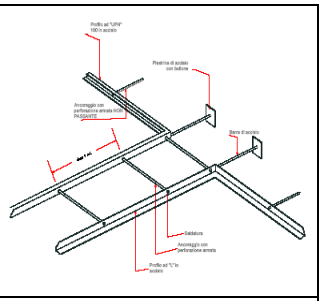
<table>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>bolzone di catena metallica</td><td>catene lignee</td><td colspan="2">collegamenti continui di piano</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Collegamenti di piano in acciaio di solaio in legno</td><td colspan="3">Collegamenti di piano in acciaio all’intradosso e all’estradosso</td></tr>
</table>

Fig. 48 – collegamenti di piano

C - qualità degli orizzontamenti, fortemente collegata ai collegamenti di piano, influenza in modo determinante il comportamento sismico degli edifici. Orizzontamenti deformabili sono i solai in legno, le volte sottili, i solai in ferro e tavelloni senza soletta di irrigidimento. Essi consentono le deformazioni della compagine muraria e, se ben collegati alle strutture verticali, garantiscono un comportamento favorevole alle azioni sismiche. Gli orizzontamenti rigidi sono costituiti da elementi in cemento armato e orizzontamenti consolidati con una soletta rigida in c.a. Per edifici irregolari si può avere un comportamento sfavorevole alle azioni sismiche per le deformazioni della scatola muraria in contrasto con la rigidezza degli impalcati.

D – strutture di copertura : coperture pesanti sono quelle in laterocemento eseguite con differenti tecnologie mentre le coperture spingenti presentano elementi strutturali inclinati che trasmettono azioni orizzontali alle strutture verticali. Per le coperture occorre tenere conto del peso e della possibilità di trasmettere azioni orizzontali alle strutture verticali.

Dall’esame di tali indicatori di vulnerabilità sono stati individuati alcuni criteri generali per la scelta degli interventi di miglioramento sismico e gli edifici sono stati suddivisi in macrotipologie a cui corrisponde una strategia generale di intervento che può essere calibrata sul singolo caso in base ad un esame più approfondito dagli elementi tipologici.
Sono individuate quattro macrotipologie, corrispondenti a strategie di intervento, che tengono conto della deformabilità degli orizzontamenti e della regolarità in pianta e in elevazione dei complessi edilizi.

- *A1 - Edifici regolari in pianta e in elevazione con orizzontamenti deformabili e muratura di buona o cattiva qualità.*
  Appartengono a questa macrotipologia gli edifici isolati o gli aggregati edilizi compatti e caratterizzati da una regolarità in pianta (edifici a blocco, a schiera corta). In questo caso l’intervento è condizionato dal livello di danneggiamento post-evento e la presenza della regolarità in pianta potrebbe favorire la trasformazione dei solai da deformabili a rigidi e la cattiva qualità della muratura potrebbe richiedere un intervento di consolidamento diffuso. In presenza di un livello di danno grave e/o di una muratura di buona qualità è possibile prevedere il consolidamento sia delle murature che degli orizzontamenti trasformandoli da deformabili a rigidi conferendo all’edificio un comportamento scatolare.
  In presenza di un danneggiamento lieve è possibile prevedere soltanto l’irrigidimento degli orizzontamenti. Si sconsiglia tale intervento quando la muratura è scadente perché verrebbe conferito un comportamento scatolare all’edificio con prevalenza dei meccanismi di taglio in presenza di una muratura non idonea a resistere a tali azioni e l’intervento dovrebbe essere integrato con un rinforzo delle strutture verticali.
  È determinante, inoltre, la qualità e la quantità dei collegamenti tra gli elementi strutturali orizzontali e verticali e nel caso di collegamenti insufficienti, questi vanno previsti in modo diffuso. In presenza di una massa muraria

insufficiente vanno previsti interventi di consolidamento e regolarizzazione del tessuto con esecuzione di nuove pareti, rinforzo delle aperture e chiusura dei vuoti superflui.

- *A2 - Edifici non regolari in pianta e/o in elevazione con orizzontamenti deformabili in presenza di muratura di buona o cattiva qualità.*
  La tipologia è caratteristica degli edifici inseriti negli aggregati dei centri storici con configurazione irregolare in pianta e/o in elevazione. La presenza di solai rigidi può produrre deformazioni nel piano dell'edificio con conseguente aumento del danneggiamento e deformazione delle cellule murarie.
  Indipendentemente dal livello di danno e dalla qualità della muratura, si consiglia di prevedere sempre solai deformabili e graduare l'intervento sulle murature in funzione delle effettive necessità.
  Si dovrà, prioritariamente, prevedere il controllo dei meccanismi fuori del piano ai vari livelli e in copertura e, successivamente, il consolidamento della muratura.
  Per questi edifici si consiglia di ottenere un comportamento scatolare attraverso l'inserimento di catene o collegamenti in acciaio, evitando l'irrigidimento degli orizzontamenti; nel caso di massa muraria insufficiente vanno previsti interventi di regolarizzazione del tessuto con l'inserimento di nuove pareti, il rinforzo delle aperture, la chiusura dei vuoti e il consolidamento della muratura.

- *A3 - Edifici regolari in pianta con orizzontamenti rigidi e muratura di buona o cattiva qualità.*
  Appartengono a questa tipologia gli edifici eseguiti negli ultimi 40-50 anni o che hanno subito interventi di consolidamento con le tecniche in uso negli anni "80" e "90" caratterizzate dall'uso del cemento armato e da irrigidimenti parziali.
  In questi casi la vulnerabilità è bassa, il danneggiamento è limitato e l'intervento dovrà essere rivolto a correggere gli errori costruttivi e la riparazione del danno. In presenza di muratura di cattiva qualità occorre prevederne il consolidamento.

- *A4 - Edifici non regolari in pianta con orizzontamenti rigidi e muratura di buona o cattiva qualità.*
  In questa tipologia rientrano gli edifici aventi caratteristiche costruttive differenti che hanno subito interventi di irrigidimento negli ultimi anni e che possono essere inseriti anche in aggregati urbani con edifici adiacenti e orizzontamenti deformabili. La presenza contemporanea della irregolarità in pianta e dei solai rigidi costituisce una condizione strutturale sfavorevole di difficile controllo. Tenuto conto che risulta difficoltoso intervenire sugli orizzontamenti rigidi diventa necessario elevare la resistenza delle murature, migliorare la qualità dei collegamenti di piano e valutare la possibilità di regolarizzare la tessitura muraria anche mediante la esecuzione di nuovi muri e di giunti.

Tipologie edifici	Interventi proposti dalla normativa per la ricostruzione in Molise.					
	1 Riparazione dei danni	2 Collegamenti di piano deformabili	3 Irrigidimento degli orizzontamenti	4 Riduzione delle spinte in copertura e nelle strutture voltate	5 Rinforzo leggero delle strutture verticali	6 Rinforzo pesante delle strutture verticali
A.1.1 - Orizzontamenti deformabili, regolari, muratura buona (vul. Bassa)	•	•	•	•	•	
A.1.2 - Orizzontamenti deformabili , regolari, muratura scadente (vul medio alta)	•	•	•	•		•
A.2.1 - Orizzontamenti deformabili , non regolari, muratura buona (vul medio alta)	•	•		•	•	
A.2.2 - Orizzontamenti deformabili , non regolari, muratura scadente (vul alta)	•	•		•		•
A.3.1 - Orizzontamenti rigidi, regolari, muratura buona (vul medio bassa)	•	•	•	•	•	
A.3.2 - Orizzontamenti rigidi , regolari, muratura scadente (vul medio alta)	•	•	•	•		•
A.4.1 - Orizzontamenti rigidi , non regolari, muratura buona (vul medio alta)	•	•	•	•	•	
A.4.2 - Orizzontamenti rigidi , non regolari, muratura scadente (vul alta)	•	•	•	•		•

Tab. 6 – tabella interventi e tipologie edifici

Per definire in modo operativo gli interventi sono state individuate alcune sequenze applicabili alle diverse tipologie costruttive, che consentono di definire il migliore rapporto costo-benefici in termini di riduzione della vulnerabilità sismica. Sono stati selezionati gli interventi possibili per i quali è stata fatta una analisi di costo basandosi sui prezzi delle lavorazioni ricavate dal prezzario della Regione Abruzzo divisi in interventi sulle strutture orizzontali, sulle strutture verticali, orizzontali e in copertura. Le sequenze di intervento sono state calibrate sul livello vulnerabilità e danno e ai livelli di costo previsti dal modello parametrico.

Elenco dei principali interventi possibili			
A	***Strutture orizzontali***	B5	Realizzazione giunti
A1	Catene singole o binate	B6	Consolidamento piattabande
A2	Collegamenti di piano	***C***	***Rinforzo delle strutture verticali***
A3	Irrigidimento orizzontamenti (legno,ferro,volte)	C1	Stuccatura profonda
A4	Rifacimento solaio in legno	C2	Iniezioni malta idraulica
A5	Rifacimento solai in acciaio	C3	Connessioni trasversali
A6	Rifacimento solai in c.a.	C4	Intonaco rinforzato
B	***Strutture verticali – riparazione e regolarizzazione del paramento murario***	**D**	**Copertura**
	Regolarizzazione Muratura	D1	Irrigidimento copertura + cordolo in acciaio
B1	Sarcitura lesioni	D2	Irrigidimento copertura + cordolo in muratura
B2	Chiusure vuoti,aperture	D3	Copertura in acciaio
B3	Cuci-scuci	D4	Copertura in legno
B4	Costruzione nuovi muri in mattoni (spessore medio 60 cm)	E	Collegamento elementi secondari

Tab. 7 – elenco dei principali interventi possibili

Indicatore di vulnerabilità e interventi consigliati	V3 = elevata	V2 = media	V1 = bassa
qualità della muratura	Stuccatura profonda, Iniezioni di malta idraulica Connessioni trasversali , Intonaco rinforzato	Stuccatura profonda Connessioni trasversali	Stuccatura profonda
qualità delle connessione della muratura alle angolate ed ai martelli.	Ammorsatura tra le pareti con mattoni e/o pietre , (eventuale scuci-cuci)		
Presenza di muratura gravante in falso, almeno su un livello, sulle strutture orizzontali per almeno il 10% della superficie in pianta.	Costruzione di nuovi muri		
Elevata distanza tra pareti portanti successive (rapporto massimo interasse/spessore della muratura maggiore di 14)	Costruzione di nuovi muri in mattoni pieni o in pietra sbozzata con ricorsi in mattoni		
Orizzontamenti : collegamento alle strutture verticali portanti	Collegamenti di piano, Consolidamento volte e/o rifacimento-consolidamento di solai	Collegamenti di piano	Catene binate
Strutture di copertura : collegamento alle strutture verticali portanti	Cordolo in muratura, Rifacimento copertura in legno	Cordolo in muratura	Cordolo in muratura-acciaio
Presenza di impalcati impostati su piani sfalsati con dislivello maggiore di 1/3 dell'altezza di interpiano	Consolidamento o realizzazione di nuovi solai , preferibilmente in legno		
Carenza di collegamenti fra gli elementi non strutturali e la struttura.	Collegamenti di piano		
Posizione nell'aggregato	Vulnerabilità residua o eventuali giunti		

Tab. 8- Interventi consigliati per la riduzione della vulnerabilità degli indicatori del modello parametrico

Nella tabella n.7 per ogni indicatore e livello di vulnerabilità sono indicati alcuni interventi inseriti nelle sequenze logiche previste per la riduzione della vulnerabilità del modello parametrico.

	Elenco degli interventi possibili	D0 D1	D1 D2	D2 D3	D2 D3	D3 D4	D4 D5	D4 D5
		V1 V2	V2	V2	V3	V2	V1	V3
		L0	L1	L1	L2	L2	L2	L3
A	***Strutture orizzontali***							
A1	Catene singole o binate	19.50	19.50	19.50				19.50
A2	Collegamenti di piano		0	0	156	156	156	0
A3	Irrigidimento orizzontamenti (legno,ferro,volte)							
A4	Rifacimento solaio in legno							208
A5	Rifacimento solai in acciaio							
A6	Rifacimento solai in c.a.							
B	***Strutture verticali***							
	Regolarizzazione Muratura							
B1	Sarcitura lesioni	26	26	26	52	52	78	78
B2	Chiusure vuoti,aperture	39	39	39	39	39	39	39
B3	Cuci-scuci	0	0	39.00	39.00	39.00	39.00	78.00
B4	Costruzione nuovi muri in mattoni (spessore medio 60 cm)		0	39	39	39	39.00	39
B5	Realizzazione giunti				0			0
B6	Consolidamento piattabande	39	39	39	39	39	39	39
B7	Spostamento cassette gas							
C	***Rinforzo***							
C1	Stuccatura profonda	0	0	0	26	26	26	26
C2	Iniezioni malta idraulica				39			39
C3	Connessioni trasversali	0	0	0	78	78	78	78
C4	Intonaco rinforzato	0	0	0	39	39	39	39
D	**Copertura**							
D1	Irrigidimento copertura + cordolo in acciaio	26	26	26	26	26	26	
D2	Irrigidimento copertura + cordolo in muratura							39
D3	Copertura in acciaio							
D4	Copertura in legno		0	0	91	91	91	91
E	Collegamento di elementi secondari alla struttura portante		13	13	26	26	26	26
F	Totale	149.5	162.5	240.5	689	650	676	838.5
G1	Finiture	44.85	48.75	72.15	206.7	195	202.8	251.55
G2	Impianti	29.9	32.5	48.1	137.8	130.00	135.2	167.7
H	**Totale con finiture e impianti**	**224.25**	**243.75**	**360.75**	**1033.5**	**975**	**1014**	**1257.75**

Tab. n.9 – sequenze di intervento

Il costo degli interventi è stato calibrato per unità di superficie (mq) in rapporto ad un valore medio delle dimensioni dei corpi di fabbrica. L'analisi è stata effettuata per alcune combinazioni di danno e vulnerabilità a cui corrisponde un livello di costo del modello parametrico.

Ricostruzione leggera : è adottabile per gli edifici danneggiati in modo lieve, con vulnerabilità bassa caratterizzati da una muratura di buona qualità, con solai deformabili o rigidi e una copertura leggera non spingente.
Si prevede :

- la riparazione del danno;
- l'inserimento dei collegamenti di piano nel caso di solai deformabili;
- la realizzazione di un cordolo o di un cerchiaggio di sommità;
- il consolidamento delle piattabande;
- l'eventuale regolarizzazione del tessuto murario.

L'intervento è riferibile ai livelli di costo LA,LBC,LBCE e L0

Riparazione con miglioramento sismico applicabile agli edifici che differiscono dai primi per il livello del danneggiamento compreso tra lieve, moderato e medio e vulnerabilità variabile da bassa ad elevata come indicato nella tabella della correlazione danno-vulnerabilità.
Sono previsti interventi di riparazione consistenti in operazioni di cuci scuci, nella chiusura di aperture o di nicchie, e il consolidamento delle piattabande e delle murature.
Anche in questo caso l'inserimento di catene o la realizzazione dei collegamenti di piano e gli interventi in copertura sono necessari per contrastare i modi di danno locale. Questo intervento è riferibile ai livelli di costo L1=1000 euro/mq e L2=1100 euro/mq della ricostruzione pesante.

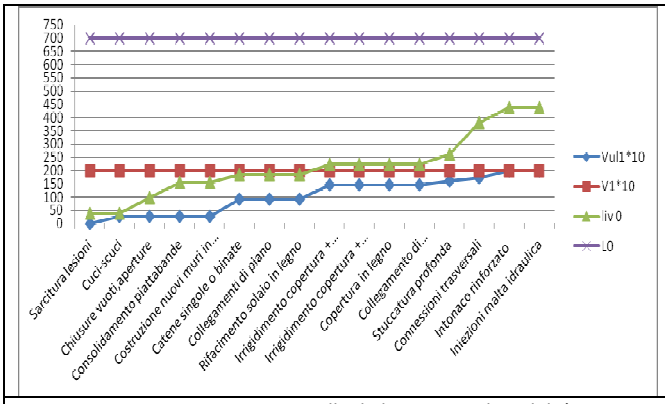


Fig. n.49 - Sequenza n.1 – Livello di danno D1-vulnerabilità V1 e livello di costo L0

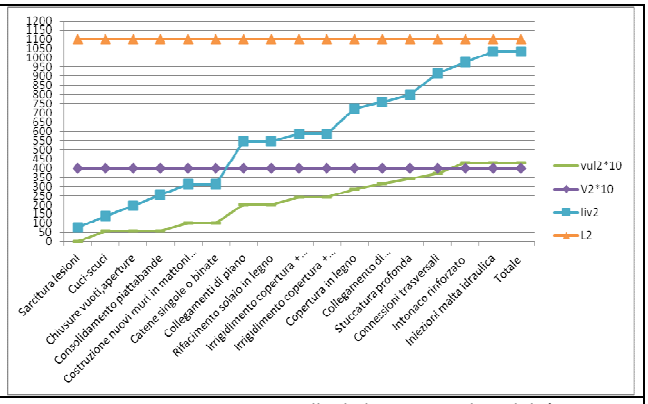


Fig. n.50 - Sequenza n.2 – Livello di danno D2-vulnerabilità V2 e livello di costo L1

Riparazione con miglioramento sismico per gli edifici danneggiati in modo grave con vulnerabilità elevata, con muratura di qualità scadente e numerose carenze costruttive, assenza di collegamenti di piano e copertura spingente. La strategia di intervento prevede :

- esecuzione di interventi di regolarizzazione del tessuto murario;
- consolidamento delle murature, che può essere realizzato con differenti tecnologie (collegamenti trasversali e iniezioni, cuciture armate attive, materiali compositi, ..);
- realizzazione dei collegamenti di piano;
- interventi in copertura (cordolo, sostituzione elementi spingenti, …).

Il costo dell'intervento è elevato e per esigenze di tutela e conservazione del patrimonio edilizio si procederà sempre a consolidare l'esistente e si ricorrerà alla demolizione soltanto nei casi di edifici di scarso pregio architettonico non facenti parte del tessuto storico. Questo intervento corrisponde il livello di costo L3.

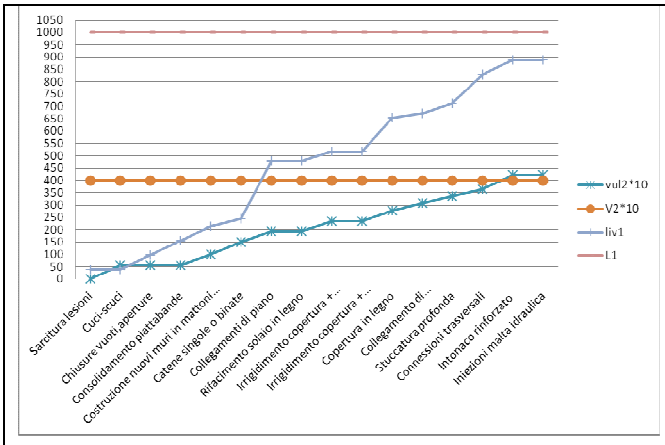


Fig. n.51 Sequenza n.3 - Livello di danno D3-D4-vulnerabilità V2 e livello di costo L2

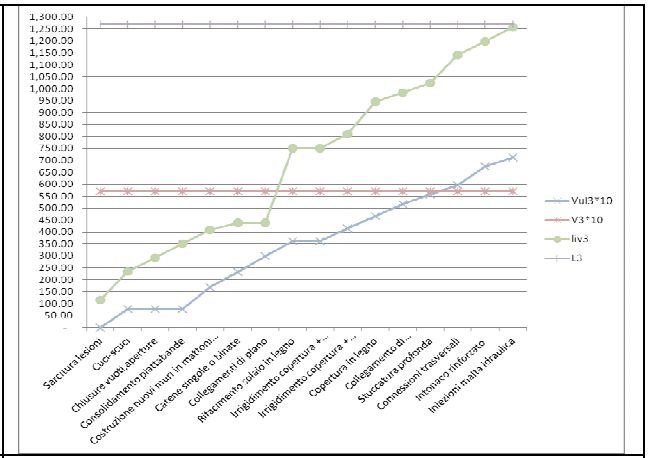


Fig. n.52 Sequenza n.4 - Livello di danno D4-D5-vulnerabilità V3 e livello di costo L3

Le sequenze sono state esaminate per avere un'indicazione sull'efficacia degli interventi di miglioramento sismico ed è stato valutato il livello di vulnerabilità di un edificio virtuale prima e dopo l'intervento esaminando per ciascuna sequenza la variazione della vulnerabilità e il relativo costo dopo la esecuzione di ciascun intervento con una analisi semplificata.

Nei grafici sull'asse orizzontale sono indicati gli interventi da eseguire in sequenza e sull'asse verticale il livello di costo e la vulnerabilità massima corrispondente al livello di costo in esame.

L'esecuzione di ciascun intervento comporta un aumento del costo e una riduzione di vulnerabilità rappresentati dalle due linee liv(i) e vul(i).

Il grafico della vulnerabilità rappresenta la riduzione incrementale che si ottiene dopo l'esecuzione di ogni intervento partendo da zero fino al valore corrispondente alla somma dei punteggio di tutti gli interventi.

Per ogni intervento il punteggio è stato tarato tenendo conto dei punteggi individuati con il modello parametrico.

Ad esempio per il rifacimento o consolidamento degli orizzontamenti la riduzione della vulnerabilità è di 10 punti e per il miglioramento della qualità della muratura è di 18 punti distribuito tra i singoli interventi che possono contribuire al suo consolidamento come indicato in modo sintetico nella tabella n.7 (sarcitura lesioni, cuci scuci, stuccatura profonda, connessioni trasversali, intonaco rinforzato, iniezioni di malta).

Nella figura 51, nel caso di un edificio per il quale il modello parametrico riconosce il livello di costo L2 (1100 euro/mq) con vulnerabilità media V2 (40), la somma del costo al mq dei singoli interventi è pari al costo massimo e il guadagno di vulnerabilità è pari a 42 maggiore di 40 evidenziando che con gli interventi previsti è possibile raggiungere un livello di sicurezza elevato e maggiore del 60%.
Inoltre occorre tenere conto che la variazione della vulnerabilità complessiva risulta essere minore di quella dei singoli interventi perchè alcune lavorazioni intervengono su più parametri del modello di verifica. Negli esempi sono stati individuati e selezionati interventi che hanno un costo elevato e comportano una riduzione della vulnerabilità confrontabile con quella di interventi che hanno un costo minore consigliati per gli edifici con livello di costo L0. Gli interventi sugli orizzontamenti e di regolarizzazione della maglia muraria contribuiscono in modo significativo alla riduzione della vulnerabilità con costi contenuti mentre il rinforzo e il miglioramento delle proprietà meccaniche delle murature hanno costi elevati e producono una riduzione della vulnerabilità non proporzionale all'aumento di costo.

11.3 - Maggiorazione per edifici di interesse paesaggistico, pregio e vincolo diretto

Nel modello parametrico sono state previste maggiorazioni del contributo del 100% per gli edifici con vincolo diretto e interesse paesaggistico e del 60% per gli edifici di pregio. D'intesa tra il comune di L'Aquila e la Soprintendenza d'Abruzzo sono stati individuati e valutati alcuni "indicatori" dai quali è possibile quantificare l'entità delle maggiorazioni da applicare agli edifici del comune di L'Aquila (vincolo diretto e interesse paesaggistico per la zona A del PRG del centro storico del capoluogo, pregio e vincolo diretto per i centri storici delle frazioni. Il modello parametrico prevede che ad ogni indicatore sia assegnato un coefficiente che concorre insieme agli altri a un incremento del contributo base, da finalizzare prevalentemente al recupero e alla tutela di quei particolari caratteri.
Nel caso dell'interesse paesaggistico gli indicatori previsti per il nucleo storico dell'Aquila riguardano :

- *la rilevanza relativa agli aspetti percettivi* : facciate, intonaci (da recuperare o da reintegrare), paramenti esterni pregiati, decorazioni pittoriche. elementi in rilievo in legno/stucco/pietra/ferro,
- *la posizione rispetto allo spazio pubblico*;
- *gli elementi decorativi e/o monumentali* quali imbotti in pietra, balconi sporgenti in pietra con mensole e/o ringhiera in pietra/ferro/ghisa, cornicioni, in stucco/legno/laterizio e serramenti originari in legno/ferro, pavimentazioni tradizionali e/o elementi di arredo,
- *gli apparati decorativi di interesse storico artistico* quali affreschi, dipinti, stucchi,
- l'interazione con lo spazio pubblico come la presenza di un cortile aperto su spazio pubblico, presenza di portici e/o loggiati, scaloni e androni monumentali, manto di copertura in coppi antichi, configurazione morfologica caratterizzante lo spazio urbano
- *la rilevanza rispetto alla cultura materiale tradizionale* per quanto attiene tipologia e morfologia originarie e le tecniche costruttive con materiali originari;
- *la rilevanza rispetto all'epoca di costruzione*.

"Gli interventi dovranno garantire la conservazione dell'architettura in tutte le sue declinazioni, in particolare valutando l'eventuale interferenza con gli apparati decorativi, in modo che si integrino con la struttura esistente senza trasformarla radicalmente, che rispettino la concezione e le tecniche originarie della struttura, nonché le trasformazioni significative avvenute nel corso della storia del manufatto. Sono stati ritenuti non ammissibili alcuni interventi ritenuti invasivi, non reversibili, non rispettosi delle tecniche e della concezione originaria della struttura, rigidi rispetto alla risposta sismica, come è stato evidenziato laddove sono stati utilizzati per il restauro e recupero delle murature storiche. Tali interventi sono :

- *Strutture verticali : confinamento con betoncino* cementizio armato con rete elettrosaldata in acciaio o con betoncino epossidico armato con materiale composito sulle pareti verticali, esecuzione di perforazioni armate con barre di acciaio ancorate con iniezioni di cemento o di resina epossidica, consolidamento delle murature con malta cementizia.
- *Strutture orizzontali :* Consolidamento delle strutture voltate con cappe in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata e con materiali compositi e betoncino epossidico, esecuzione di orizzontamenti in cemento armato e di solette molto rigide, cordoli in breccia in cemento armato.
- *Interventi in copertura :* Esecuzione di cordoli in calcestruzzo armato di elevato spessore, Strutture portanti in cemento armato, irrigidimenti localizzati con elementi in cemento armato.*"*


(a)

(b)

Danni causati dal terremoto umbro-marchigiano del 1997:
fig. 53 - (a) centro storico di Sellano (PG); fig. 54 - (b) S. Stefano a Parrano in Nocera Umbra (PG).

Dall'analisi dei progetti redatti con il modello parametrico risulta che per gli edifici vincolati si ha una maggiorazione media dell'85% per il centro storico del capoluogo e dell'88% per i centri storici delle frazioni. La maggiorazione media per l'interesse paesaggistico, ammissibile soltanto nel centro storico del capoluogo, è pari a circa il 48% mentre per le frazioni la maggiorazione media per gli edifici di pregio è pari a circa il 17%.
L'analisi evidenzia un sostanziale scostamento dai valori massimi della maggiorazione per gli edifici di interesse paesaggistico (100%) e di pregio (60%) mentre per gli edifici vincolati tale scostamento è molto inferiore (12% centro storico e 15% centri storici delle frazioni). La maggiorazione media per cavità ipogee e amplificazione locali mediamente è pari al 3.5% sia per i centri storici che per le frazioni.

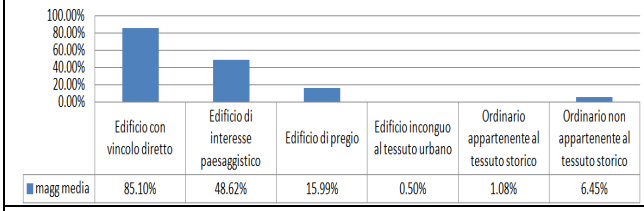


Fig.55 Centro storico di L'Aquila : Correlazione tra il tipo di edificio e la maggiorazione media per :vincolo, interesse paesaggistico, pregio, amplificazione locale e cavità ipogee

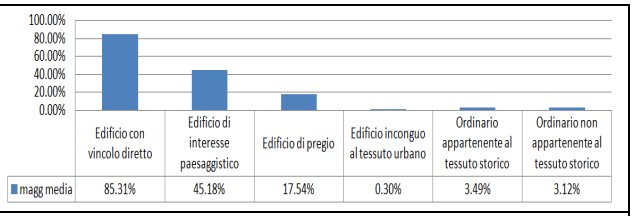


Fig.56 Centri storici delle frazioni di L'Aquila : Correlazione tra il tipo di edificio e la maggiorazione media per : vincolo, interesse paesaggistico, pregio, amplificazione locale e cavità ipogee

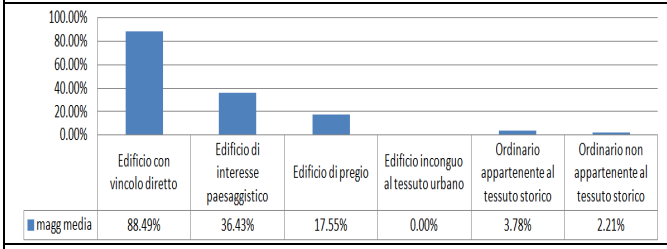


Fig.57 Centri storici di L'Aquila e delle frazioni : Correlazione tra il tipo di edificio e la maggiorazione media per : vincolo, interesse paesaggistico, pregio, amplificazione locale e cavità ipogee

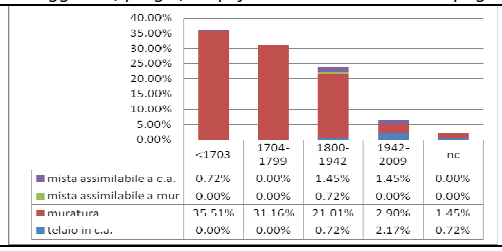


Fig. 58 Centro storico dell'Aquila
epoca di costruzione degli edifici di interesse paesaggistico e tipologia costruttiva

Inoltre nel campione del centro storico di L'Aquila sono presenti edifici di interesse paesaggistico in maggior parte (92%) in muratura e la distribuzione dell'epoca di costruzione degli edifici in muratura evidenzia che il 53% ha epoca di costruzione successiva al 1703, a conferma che dopo il disastroso terremoto del 1703 molti edifici furono ricostruiti. L'epoca di costruzione del campione è stata rilevata facendo riferimento alla superficie prevalente degli edifici costruita nel periodo indicato nella scheda progetto

11.4 - Analisi degli aggregati urbani

Il punto di partenza è l'individuazione dell'isolato urbano, delimitato da strade, spazi urbani pubblici e/o privati comunque percorribili che può avere dimensioni rilevanti ovvero essere costituito da un edificio singolo. Gli isolati sono individuabili con i codici identificativi attribuiti dal Dipartimento della Protezione Civile riportati sulla Carta Tecnica Regionale come indicato nelle figure n.59 e n.60.



Fig. 59 - Esempio di individuazione di isolato su base catastale



Fig. 60 - Esempio di individuazione Isolato su CTR

L'isolato, inoltre, può essere suddiviso in più **aggregati** quando sono presenti giunti e connessioni deboli tra gli edifici (unità strutturale). Infatti per *"**aggregato strutturale** può intendersi un insieme di edifici (unità edilizio - strutturali) non omogenee, interconnessi tra di loro con un collegamento più o meno strutturalmente efficace determinato dalla loro storia evolutiva che possono interagire sotto un'azione sismica o dinamica in genere. Nel caso dei centri storici l'aggregato, ove non siano presenti giunti, quali ad esempio rue o altre disconnessioni tra i diversi edifici, coincide con il termine (urbanistico) di isolato, la cui soluzione di continuità dal resto del tessuto urbano è costituito dalla presenza di strade e piazze."* Al fine di individuare univocamente un **aggregato** edilizio, pertanto, è necessario indicare quali siano gli spazi (strade, piazze, corti interne, giunti di separazione) che lo rendono strutturalmente indipendente dagli edifici nelle immediate vicinanze.



Fig. 61 - Colore verde scuro : aggregato identificato in modo definitivo dal comune di L'Aquila



Fig- 62 - Colore grigio : aggregato identificato con riserva dal comune di L'Aquila

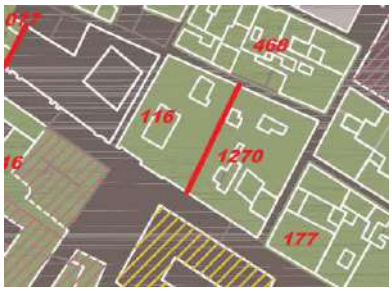


Fig. 63 - Identificazione definitiva delle Porzioni di Aggregato da parte del comune di L'Aquila

Nel caso di aggregati particolarmente complessi e di dimensioni elevate è possibile effettuare la divisione in più **porzioni di aggregato o UMI, Unità Minima di Intervento** che può essere composta da una o più unità strutturali. E' possibile effettuare lo stralcio di una o più "porzioni" di aggregato quando :

- la superficie di impronta a terra della porzione (UMI) da stralciare sia uguale o superiore a 300 mq. (sui 1000 mq. minimi.)
- la porzione sia delimitata, da spazi aperti, rue (percorsi di larghezza limitata inferiore anche ad un metro) , giunti tecnici adeguati e/o a norma, collegamenti strutturali deboli che non alterano in modo significativo il comportamento strutturale d'insieme (esempio muri di cinta deboli, corpi di fabbrica di piccole dimensioni) o da edifici contigui costruiti con tipologie costruttive e strutturali diverse; in pratica murature adiacenti ad altre murature, realizzate con tecnologia costruttiva non necessariamente assimilabile, possono costituire la condizione per individuare una "porzione" (UMI) di aggregato.

La porzione da stralciare **"Unità Minima di Intervento (UMI),** si configura pertanto come una porzione di aggregato, costituita da una o più Unità Strutturali Omogenee (edifici), che sarà oggetto di intervento unitario, nel rispetto di una corretta modellazione degli aspetti di interazione strutturale tra la parte stralciata e quella posta in adiacenza, esterna alla UMI.

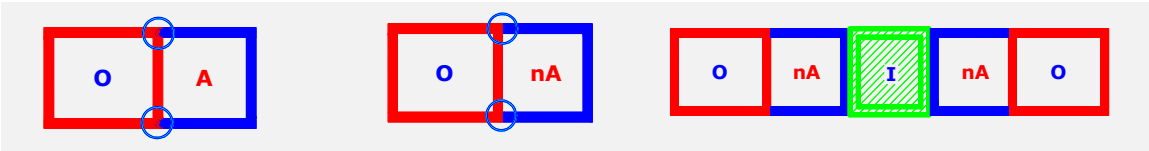
La scelta ottimale delle UMI sarà tale da minimizzare le reciproche interazioni sotto l'effetto dell'azione sismica" e il consorzio obbligatorio dei proprietari resta unico per l'intero aggregato, anche se suddiviso in porzioni e per assicurare l'unitarietà dell'intervento è previsto un coordinamento tecnico ed amministrativo.

Di fondamentale importanza in questo processo è l'analisi delle trasformazioni urbane avvenute nel corso degli anni partendo dalle singole unità strutturali individuate come edifici compiuti che possono avere interazioni strutturali con gli altri edifici dell'aggregato. Infatti negli aggregati urbani dei centri storici sono presenti diversi livelli di interazione e il riconoscimento delle unità strutturali non sempre è univoca, o facilmente individuabile.

L'Unità Strutturale (convenzionale) è caratterizzata ed individuabile come un edificio compiuto che può avere interazioni strutturali con gli altri edifici dell'aggregato. Negli aggregati urbani dei centri storici sono presenti situazioni diverse e *"tale operazione non è sempre univoca nel caso dei sistemi in muratura dei tessuti storici*". Le configurazioni più frequenti sono le seguenti :

- unità strutturale con pareti affiancate indipendenti e non ammorsate con quelle degli altri edifici adiacenti. Nell'evoluzione dell'aggregato di solito l'unità strutturale così configurata può essere considerata tra quelle originarie (O), è compita strutturalmente dalla fondazioni alla copertura e contiene *"al suo interno il flusso delle tensioni dovute ai carichi verticali"*. In questo caso l'interazione strutturale avviene prevalentemente per azioni nel piano mentre, nella maggior parte dei casi, è di solito indipendente il comportamento per azioni fuori del piano.
- unità strutturale addossata alla US originaria con struttura verticale indipendente e pareti ammorsate a US adiacenti. In questo caso inoltre è possibile che gli orizzontamenti gravino su una parete in comune con le US adiacenti. Il comportamento per azioni verticali e fuori del piano non è indipendente e quindi non è possibile, per questo tipo di azioni, una analisi strutturale indipendente. Per azioni nel piano l'interazione è sempre possibile.
- unità strutturale generata dall'intasamento (I) di corti con pareti non ammorsate e in alcuni casi con orizzontamenti poggiati sulle pareti delle unità strutturali adiacenti. In questo caso la vulnerabilità dell'edificio è elevata sia per azioni nel piano e sia fuori del piano e si sconsiglia di effettuare la suddivisione di un aggregato in corrispondenza di tali zone. Di fatto esiste l'edificio-unità strutturale ma si dovrebbero realizzare pareti in corrispondenza dei due corpi di fabbrica in modo da renderli indipendenti ovvero, se possibile, collegarli tra di loro.

Nella figura 64 sono indicate alcune configurazioni di base che illustrano, in modo sintetico, il percorso di accrescimento e aggregazione delle Unità Strutturali che sono il punto di partenza per la individuazione corretta degli aggregati e per la suddivisione degli aggregati in porzioni ma soprattutto per la definizione degli interventi di riparazione del danno e miglioramento sismico che dovranno essere concepiti per singola unità strutturale tenendo in debito conto le eventuali interazioni nell'ambito delle partizioni dell'aggregato.



US Ammorsate US Non ammorsate US con Intasamento dei vuoti

Fig. 64 - EVOLUZIONE : O = originario, A = Ammorsato, I = Indipendente, nA = non ammorsato

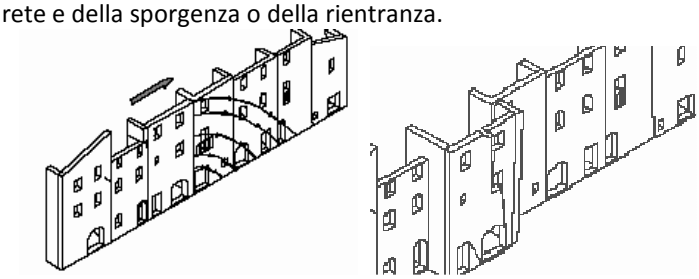
L'analisi del comportamento strutturale è complessa quando il fabbricato è parte di un aggregato urbano e comprende un numero elevato di corpi di fabbrica e per gli aggregati urbani non può prescindere dallo studio dei meccanismi locali basato e dall'interazione tra le diverse parti. La presenza di edifici a schiera genera la necessità di considerare l'interazione tra le diverse parti strutturali. Il comportamento nel piano della facciata, per esempio, deve tenere conto della reale vulnerabilità connessa alla presenza di irregolarità plano altimetriche, alla distribuzione non regolari delle aperture.



Fig. 65 - Esempio di aggregati urbani a schiera
disposti secondo le curve di livello

Osservando i quadri fessurativi nelle pareti di facciata degli aggregati edilizi risulta che le pareti centrali, in occasione di azioni nel loro piano, interagiscono con le pareti limitrofe instaurando un mutuo sostegno stabilizzante che non è

presente nelle testate. In questi casi è facile comprendere come ogni singola cellula tende ad assorbire le azioni della cella che la precede e a scaricarle su quella che la segue. Nel caso di fronti in cui siano presenti sporgenze e rientranze il comportamento nel piano della facciata principale della schiera risulta alterato per il venir meno della mutua interazione degli edifici, che favorisce l'insorgere di comportamenti simili alle testate e dipendenti dalla distanza dal piano della parete e della sporgenza o della rientranza.



a) mutua interazione tra diversi edifici (b) avanzamento di un edificio
Fig. 66 - Comportamento nel piano di un aggregato (Guerrieri, 1999).

Tali difformità architettoniche sono spesso legate ad interventi di ampliamento o ristrutturazione del complesso edilizio, realizzati successivamente all'impianto originario. Risulta, pertanto, di fondamentale importanza rilevare le trasformazioni che l'aggregato ha subito nel corso degli anni, in quanto, come spesso accade, l'introduzione di nuovi elementi strutturali o una modifica delle condizioni di vincolo, non previste nella fase iniziale, possono modificare sostanzialmente il comportamento strutturale. Per gli aggregati urbani è determinante l'individuazione delle unità strutturali minime di intervento che possono ottenersi solo dopo un'attenta analisi delle tipologie costruttive (elementi verticali ed orizzontali), delle fasi di accrescimento del complesso edilizio e degli interventi di ristrutturazione eseguiti che, seppur non hanno modificato l'impianto architettonico, possono avere introdotto nuovi elementi (solai e coperture in c.a., irrigidimento delle pareti con placcaggio con betoncino armato) in grado di modificare il comportamento strutturale del complesso edilizio.
L'osservazione del danneggiamento, a seguito dei recenti eventi sismici, degli aggregati edilizi ha messo in evidenza come tali complessi architettonici siano fortemente caratterizzati da meccanismi locali fuori piano. Le diverse fasi di accrescimento favoriscono, infatti, il comportamento per parti. Tale aspetto consente di introdurre, nell'analisi, la semplificazione connessa alla ricerca dei punti rispetto ai quali suddividere l'aggregato urbano senza interrompere la continuità fisica strutturale sui cui intervenire. Per agevolare tale individuazione possono essere introdotti alcuni criteri che consentono la suddivisione degli aggregati edilizi in sottoprogetti che sono:

- l'analisi delle discontinuità strutturali;
- la presenza di stati fessurativi;
- la presenza di caratteristiche costruttive o tipologiche differenti;
- il riconoscimento delle fasi di accrescimento e l'irregolarità plano-altimetrica dell'aggregato urbano.

In funzione di tali parametri è possibile individuare alcuni indicatori di vulnerabilità sismica che caratterizzano gli aggregati urbani nel loro complesso quali .

- La differenza di altezza tra gli edifici che compongono l'aggregato che aumenta il numero delle pareti esposte ai meccanismi fuori del piano;
- La diversa rigidezza dei fabbricati che determina la formazione di vincoli che possono generare la realizzazione di cerniere cilindriche intermedie. Le parti sommitali coinvolte risultano fortemente vulnerabili, anche in considerazione che l'azione sismica è amplificata rispetto a quella agente al suolo, per l'effetto filtro dell'intera struttura.





Fig.67 Aggregato urbano : presenza di irregolarità in pianta-elevazione ed individuazione delle pareti esposte a meccanismi locali[1]

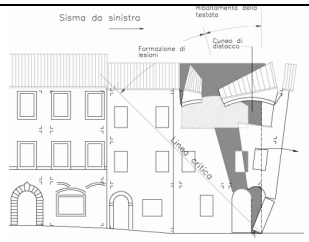


Fig. 68(a) individuazione del cuneo di distacco (Cangi 2005)

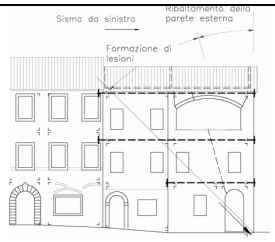


Fig. 69(b) individuazione dell'intervento per contrastare l'attivazione del cinematismo (Cangi 2005)

[1] Repertorio dei meccanismi di danno, delle tecniche di intervento e dei relativi costi negli edifici in muratura, Regione Marche,CNR-ITC L'Aquila, Università degli studi dell'Aquila

- La disposizione delle aperture nelle facciate ed in particolare nelle testate degli aggregati. Ogni apertura rappresenta, in genere, un indebolimento della compagine muraria, determinando una deviazione delle tensioni di compressione dei carichi verticali verso le fondazioni. Tuttavia, nel caso di un'azione sismica, il cuneo di distacco, che può essere computato nella verifica del meccanismo fuori piano della parete di testata, risente significativamente della posizione e delle dimensioni delle aperture. In particolare per gli aggregati urbani, gli irrigidimenti, effettuati su alcune tipologie di elementi strutturali, possono rappresentare una nuova causa di vulnerabilità se tali interventi non sono stati verificati tenendo conto della modifica del comportamento strutturale che hanno introdotto.
- La presenza di orizzontamenti intermedi e/o di copertura rigidi determina il trasferimento dell'azione sismica sull'elemento di maggior rigidezza.
  In questi casi la presenza di una parete particolarmente debole (muratura scadente, presenza di aperture significative) può giustificare, almeno teoricamente, tale soluzione sebbene sia necessario verificare se la parete su cui si fa affidamento sia realmente in grado di sopportare tale incremento di azione. Per contro la presenza di un solaio flessibile o limitatamente rigido determina una deformazione angolare della cella muraria che può mandare in crisi la parete maggiormente debole per un eccessivo spostamento orizzontale. In tale ottica appare evidente come l'operazione di irrigidimento di un solaio esistente (attraverso la sua sostituzione o il suo consolidamento) appaia un intervento molto problematico. Particolari condizioni di danneggiamento hanno evidenziato come, a fronte di un indubbia rigidezza di piano del solaio, se viene meno il collegamento tra il solaio e la muratura, a causa di difficoltà operative o cattiva esecuzione, si possano generare meccanismi di espulsione dell'angolata difficilmente preventivabili e la presenza di un diaframma rigido contrasterebbe la naturale deformazione angolare della cella muraria determinando negli spigoli un'azione concentrata fuori del piano che spiegherebbe, seppur intuitivamente, le numerose espulsioni e fessurazioni in corrispondenza dei cantonali.

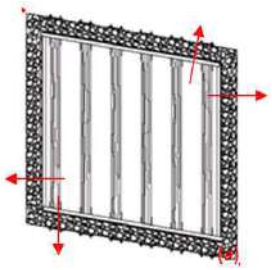


Fig.70 – deformazione della cella muraria



Fig.71 – espulsione dell'angolata per deformazione della cella murari a



Fig.72– espulsione dell'angolata per deformazione della cella muraria

- La presenza di nicchie, vani tecnici, aperture per il passaggio e l'alloggiamento degli impianti. La sezione muraria risulta sensibilmente ridotta, spesso in prossimità delle zone maggiormente sollecitate a taglio, cioè al centro del maschio murario. Pertanto occorre evitare di posizionare tali impianti in corrispondenza dei maschi murari ma, eventualmente al di sotto delle finestre del primo livello oppure in appositi alloggiamenti di smistamento sulla sede stradale che dovrebbe diventare una consuetudine spesso disattesa.





D4 – lesioni da taglio dei maschi murari





D4 – lesioni da taglio nei maschi murari in corrispondenza di impianti

Fig. 73 – danni accentuati dalla presenza di aperture per impianti

- L'irrigidimento dei piani superiori con interventi di confinamento ad esclusione del piano terra. In presenza dove, in presenza di decorazioni, elementi di pregio, portali e altri elementi non è possibile prevedere lo stesso intervento dei piani superiori ed è possibile che si modifichi sostanzialmente il comportamento della parete che risulta essere più rigida ai livelli superiori favorendo il comportamento di piano debole. Nelle figure sono riportati alcuni interventi che prevedono il consolidamento dei piani superiori con intonaco armato con rete

elettrosaldata e betoncino cementizio e una simulazione numerica che evidenzia il comportamento della parete in caso di azione sismica prima e dopo l'intervento.
Dall'analisi della parete si rileva un danno atteso grave distribuito prima dell'intervento e un danno gravissimo prossimo al crollo al piano terra dopo l'intervento.



Fig. 74 - Intervento di confinamento di pareti con betoncino cementizio e rete elettrosaldata ai piani superiori

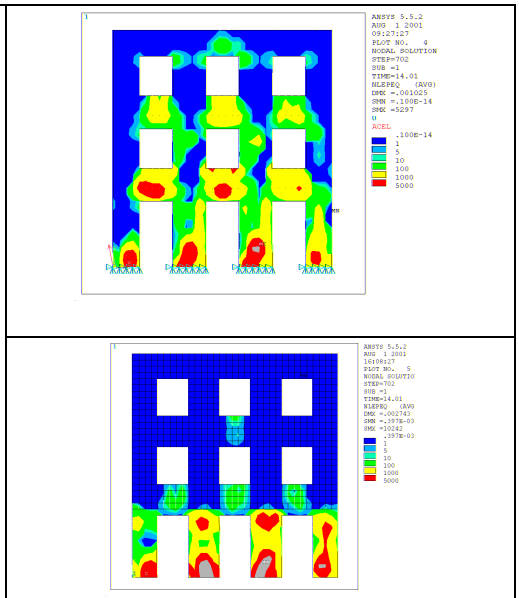


Fig. 75 – analisi di una parete di tre piani sollecitata con azioni orizzontali prima dopo l'interveto di confinamento ai piani superiori

Appare, infine, evidente che il criterio metodologico descritto, legato da un lato al riconoscimento dell'unità minima di intervento e dall'altro alla valutazione della vulnerabilità complessiva dell'intero aggregato edilizio, deve tenere in debito conto, durante la fase esecutiva, che gli interventi possano essere realizzati in momenti successivi. In questo caso, a prescindere dalla valutazione globale sull'intero aggregato, dovranno essere eseguiti interventi che non irrigidiscano, anche se solo temporaneamente, una sola porzione al fine di garantire un livello di sicurezza adeguato al contesto urbano del centro storico.

11.5 – Indicazione per la esecuzione degli interventi di restauro e miglioramento sismico nelle strutture verticali

"Il riconoscimento e la valutazione delle caratteristiche tipologiche e meccaniche delle murature degli edifici esistenti, risulta uno degli aspetti fondamentali della valutazione della sicurezza strutturale. La verifica della sicurezza di un edificio in muratura e la conseguente scelta degli interventi di miglioramento deve, infatti scaturire, da una approfondita conoscenza delle caratteristiche costruttive del manufatto e dei parametri di resistenza della muratura.
Le indagini strumentali sulle murature consentono di avere indicazioni sulle caratteristiche costruttive e sulle proprietà meccaniche e per quanto riguarda le metodologie di rilievo sono stati proposti metodi più o meno qualitativi e speditivi".
Nel presente documento si è tenuto conto della valutazione della qualità muraria prevista nel modello parametrico che prevede la lettura dei dettagli costruttivi, la tessitura, la posa in opera, la sezione, la qualità dei collegamenti.
Dai risultati delle indagini sulle murature è possibile definire un repertorio delle murature Aquilane e di seguito ne è riportata una analisi sintetica insieme alle possibili tecniche di restauro e miglioramento sismico al fine di fornire uno strumento di lavoro per individuare la strategia di intervento di miglioramento sismico correlata ai costi di intervento.
Le strutture in muratura possono essere realizzate in pietra, mattoni, pietra e mattoni, miste a cemento armato e/o acciaio e la qualità dipende dai materiali utilizzati e dalle tecniche costruttive concepite, nella maggior parte dei casi, per sostenere soltanto i carichi verticali. Inoltre nelle murature storiche, ricostruite o riparate dopo terremoti distruttivi, sono presenti presidi antisismici come, ad esempio, le catene, i cordoli di piano e copertura, la tessitura delle pareti, gli speroni, gli archi di contrasto.
Le strutture in muratura sono composte, in prevalenza da pareti (elementi bidimensionali), in presenza, in alcuni casi, di pilastri e archi (elementi monodimensionali) e da elementi secondari quali le piattabande, gli archi di scarico, i cordoli di piano e sommità, i cantonali, le fasce di piano, gli attacchi a terra (basamenti) , le fondazioni, gli incroci murari.

Nell'analisi si è tenuto conto della complessità delle pareti composte da elementi diversi e, in presenza di elementi di pregio e apparati decorativi, della integrazione degli interventi di restauro con quelli di consolidamento al fine di raggiungere l'obiettivo di un miglioramento sismico diffuso ed omogeneo, per favorire il comportamento di corpo rigido, unitamente alla salvaguardia e alla tutela dei beni presenti.

11.5.1 - Le murature aquilane

Nel centro storico di L'Aquila le murature sono realizzate, in prevalenza, da paramenti composti da pietre di piccole dimensioni irregolari con l'inserimento di altri materiali (mattoni, pietre, laterizio, legno) e malta di calce di qualità scadente. Le pareti murarie possono essere costituite da un paramento unico o da due, tre paramenti tra di loro accostati, debolmente ammorsati e/o separati da uno strato di materiale incoerente.
Di seguito è riportata una indicazione della composizione dei principali paramenti rilevati nelle murature aquilane con riferimento alla classificazione proposta da NTC 2008:

1. pietre di piccole dimensioni, irregolari con inserimenti di altri materiali (mattoni, laterizio, legno) e malta di calce di qualità scadente. In questi paramenti non è riconoscibile l'orizzontalità della giacitura delle pietre e lo sfalsamento dei giunti.
2. conci di piccole dimensioni grossolanamente squadrati (apparecchio aquilano) disposti su filari con malta di calce;
3. paramento in pietra squadrata e levigata;
4. paramento in conci in pietra irregolari o grossolanamente squadrati e ricorsi in mattoni continui, a tratti o diffusi;
5. muratura in mattoni pieni a due o più teste utilizzata prevalentemente per le volte, gli archi, i pilastri e le piattabande.



1 – pietre irregolari di piccole dimensioni



2 – apparecchio aquilano



3 – pietre squadrate e levigate



4 – pietra sbozzata con ricorsi in mattoni



5 – muratura in mattoni pieni

Fig. 76 – esempi di principali tipologie murarie Aquilane

E' stata considerata, come elemento di base, la finitura del paramento e, partendo da esso, sono state individuate alcune tecniche di intervento rispettose della cultura edilizia locale.
L'analisi degli interventi è stata sviluppata considerando l'aspetto strutturale ed economico tenendo conto dei benefici conseguibili per la sicurezza sismica attraverso il costo degli interventi.
"Per il comportamento meccanico si può aggiungere che le strutture in muratura, contrariamente a quelle di nuova costruzione in cemento armato e acciaio, descrivibili attraverso un modello meccanico, venivano realizzate facendo tesoro dell'esperienza acquisita dalle costruzioni esistenti, tradotta in regole dell'arte nella maggior parte non scritte.
Il bravo costruttore utilizzava l'intuizione, riconducibile ai concetti dell'equilibrio trai i corpi e quindi realizzano l'opera in conformità alle regole dell'arte equivaleva a rispettare le verifiche di norma.
Nelle NTC 2008 (in particolare nella Circolare esplicativa) si fa riferimento esplicito ai parametri della regola dell'arte muraria e si suggerisce di valutare se essi sono presenti per formulare un giudizio sulla qualità della muratura. Tra questi parametri vi sono: l'orizzontalità delle giaciture, il regolare sfalsamento dei giunti verticali, la forma e la dimensione di pietre o blocchi, la presenza dei diatoni (elementi passanti nello spessore della muratura), la qualità della malta, la resistenza dei blocchi, parametro che rimane, ovviamente, di notevole importanza."
Inoltre le murature Aquilane, realizzate con pietre di piccole dimensioni e irregolari disposte in modo casuale, non rispettano le regole dell'arte e hanno una resistenza limitata alle azioni sismiche con possibilità di attivazione della disgregazione prima ancora che si possano attivare i tipici meccanismi fuori del piano e nel piano. La disgregazione, nel caso del terremoto del 2009, è risultata accentuata dalla presenza di rilevanti azioni verticali.

Elementi costitutivi					
classe	**A1**	**A2**	**B**	**B**	**F**
Sottoclasse	pietrame disordinato irregolari, male intessuto e privo di collegamento tra i due paramenti	pietrame disordinato irregolare, male intessuto, privo di collegamenti tra i due paramenti, ricorsi in mattoni	conci sbozzati a doppio paramento con nucleo interno incoerente	conci sbozzati, mazzette in mattoni e pietra squadrata, doppio paramento e ricorsi in mattoni pieni	Muratura in mattoni pieni
elemento strutturale	Parete esterna	Parete interna	Parete	Parete angolo	Parete interna
interno/esterno	Interno	Interno	Interno	Interno	Interno
Spessore cm	70	70	60	60-70	60
finitura	Intonaco	Intonaco	Intonaco	Intonaco	Intonaco
materiale	Calcaree	Calcaree	Calcare	Calcare e argilla	Mattoni cotti
tipologia materiale	Pietra	Pietra	Pietra	Pietra e mattoni	Mattoni
lavorazione	Appena sbozzata	Appena sbozzata	Appena sbozzata	Sbozzata	Squadrata
dimensioni	15-25	15-25	15-25 cm	15-25	>25
ricorsi	Assenti	**in mattoni pieni**	Assenti	**In mattoni pieni**	Assenti
listature	Assenti	Assenti	Assenti	Assenti	Assenti
Zeppe	Assenti	Assenti	Pietre e mattoni	Assenti	Assenti
consistenza malta	Friabile	Friabile	Friabile	Friabile	Tenace
tipologia malta	Aerea	aerea	Aerea	Aerea	Idraulica
diatoni	Assenti	Assenti	Assenti	Assenti	Assenti
Sfalsamento giunti	Non rispettato	Non rispettato	Parzialmente presenti	Parzialmente presenti	Rispettato
tipologia sezioni	2 paramenti accostati	2 paramenti accostati	2 paramenti accostati	3 paramenti accostati	2 paramenti debolmente ammorsati
stato conservazione	Cattivo	Cattivo	Discreto	Discreto	Buono

Fig. 77 - Riconoscimento tipologico di alcune tipologie murarie Aquilane frequenti

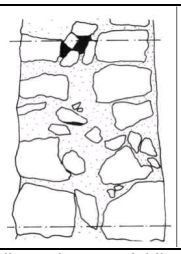
			
Elementi in pietra di piccole dimensioni disposte irregolarmente con inserti in mattoni		Elementi in pietra di dimensioni irregolari e dimensione variabile disposte irregolarmente con zeppe in pietra	
			
Elementi in pietra non lavorata di varie dimensioni ottenuti da spezzoni di pietra e scapoli di cava	Elementi in pietra grezza di varie dimensioni disposti in modo irregolare con zeppe in mattoni	Elementi in pietra non squadrati e di varie dimensioni disposti in modo caotico e irregolare	pietre di forma arrotondata e superficie levigata senza ricorsi con inserti in laterizio inseriti a cuneo nei giunti
			
Elementi costituiti da ciottoli di fiume senza ricorsi disposti in filari più regolari	elementi costituiti da ciottoli di fiume di pezzatura disomogenea senza ricorsi	Elementi costituiti da ciottoli di fiume di medie dimensioni senza ricorsi grossolanamente lavorati	pietre arrotondate di pezzatura varia disposte in maniera estremamente irregolare e caotica

fig. 78.1 – muratura di classe A

Classe	**A1 - Muratura in pietrame disordinato irregolari, male intessuto e privo di collegamento tra i due paramenti**
elemento strutturale	Parete d'ambito o di spina
interno/esterno	Interno ed esterno
finitura	intonaco a base calce degradato e lesionato
materiale	Calcare e argilla pietra e mattoni
Posa in opera degli elementi	apparecchiatura con tessitura disordinata con orizzontabilità non rispettata, sfalsamento irregolare dei giunti, zeppe in pietra e assenza di ricorsi e listatura
consistenza e tipologia malta	calce aerea con funzione di allettamento friabile e in cattive condizioni
diatoni	Assenti
sezione trasversale	- due paramenti accostati con nucleo interno - assenza di connessioni trasversali - spessore 70 cm
stato conservazione	Da pessimo a discreto
Proprietà meccaniche ricavate dalla tabella C8-B1 (valori indicativi)	- E (modulo di elasticità normale medio) = 690 -870 Mpa, - fm(resistenza media a compressione) = 100-140 N/cmq; - τo (resistenza media a taglio) = 2.0-2.6 N/cmq, - G (modulo di elasticità tang. medio) = 230-280 N/mmq, - w (peso specifico medio) = 19 kN/mc
Intervento possibili	- Spicconatura intonaco, riparazione del danno e regolarizzazione del paramento murario con sarcitura lesioni, cuci scuci, stilatura e stuccatura profonda; - Consolidamento del nucleo interno e rinforzo della connessione tra i paramenti trasversali con connessioni trasversali e iniezioni di malta a base calce; - Confinamento e rinforzo nel piano con intonaco armato con rete in tessuto di basalto o materiali compositi applicati con matrice di calce e profili in acciaio.

Fig. 78.2 – riconoscimenti tipologico muratura di classe A e interventi possibili






Classe	**A2 - Muratura in pietrame disordinato irregolare, male intessuto e priva di collegamento tra i due paramenti con ricorsi continui e discontinui in mattoni pieni**
elemento strutturale	Parete d'ambito o di spina
interno/esterno	Interno ed esterno
finitura	intonaco a base calce degradato e lesionato
materiale	Calcare e argilla pietra e mattoni
Posa in opera degli elementi	apparecchiatura con tessitura disordinata con orizzontabilità non rispettata, sfalsamento irregolare dei giunti, zeppe in pietra e assenza di ricorsi e listatura con ricorsi continui o discontinui di una o più file di mattoni pieni
consistenza e tipologia malta	calce aerea con funzione di allettamento friabile e in cattive condizioni
diatoni	Assenti
sezione trasversale	- due paramenti accostati con nucleo interno - assenza di connessioni trasversali - spessore 70 cm
stato conservazione	Da pessimo a discreto
Proprietà meccaniche desunte dalla tabella C8-B1 (valori indicativi)	- E (modulo di elasticità normale medio) = 870-1050 Mpa, - fm(resistenza media a compressione) = 140-180 N/cmq; - τo (resistenza media a taglio) = 2.6-3.2 N/cmq, - G (modulo di elasticità tang. medio) = 290-350 N/mmq, - w (peso specifico medio) = 19 kN/mc
Intervento possibili	- Spicconatura intonaco, riparazione del danno e regolarizzazione del paramento murario con sarcitura lesioni, cuci scuci, stilatura e stuccatura profonda; - Consolidamento del nucleo interno e rinforzo della connessione tra i paramenti trasversali con connessioni trasversali e iniezioni di malta a base calce; - Confinamento e rinforzo nel piano con intonaco armato con rete in tessuto di basalto o materiali compositi applicati con matrice di calce e profili in acciaio.

Fig. 79 – muratura di classe A riconoscimenti tipologico e interventi possibili

   	
Classe	**B - Muratura in conci sbozzati con mazzette in mattoni e pietra squadrata a doppio paramento con nucleo interno incoerente**
elemento strutturale	pareti di facciata al piano terra con sezione di 70 cm
interno/esterno	Interno
finitura	intonaco a base calce degradato e lesionato
materiale	pietre calcaree di pezzature regolari appena sbozzate di dimensioni medie (15-25 cm)
Posa in opera degli elementi	apparecchiatura disordinata con sfalsamento irregolare dei giunti, zeppe in pietra e assenza di ricorsi e listatura
consistenza e tipologia malta	calce aerea con funzione di allettamento friabile e in cattive condizioni
diatoni	Assenti
sezione trasversale	- due paramenti accostati con nucleo interno - assenza di connessioni trasversali - spessore 70 cm
stato conservazione	Discreto
Proprietà meccaniche desunte dalla tabella C8-B1 (valori indicativi)	- E (modulo di elasticità normale medio) = 1300 Mpa, - fm(resistenza media a compressione) = 250 N/cmq; - τo (resistenza media a taglio) = 4.5 N/cmq, - G (modulo di elasticità tang. medio) = 400 N/mmq, - w (peso specifico medio) = 20 kN/mc
Intervento possibili	- Spicconatura intonaco, riparazione del danno e regolarizzazione del paramento murario con sarcitura lesioni, cuci scuci, stilatura e stuccatura profonda; - Consolidamento del nucleo interno e rinforzo della connessione tra i paramenti trasversali con connessioni trasversali e iniezioni di malta a base calce; - Confinamento e rinforzo nel piano con intonaco armato con rete in tessuto di basalto o materiali compositi applicati con matrice di calce e profili in acciaio.

Fig. 80 – muratura di classe B riconoscimenti tipologico e interventi possibili

11.2.2 – Strategia di intervento per le strutture verticali

Per semplicità di analisi gli interventi da prevedere sulle murature possono essere distinti in 4 macrotipologie oltre il restauro degli apparati decorativi :

1. riparazione del danno, regolarizzazione del paramento murario : sarcitura lesioni, cuci scuci, stilatura, stuccatura profonda, intonaco;
2. regolarizzazione del tessuto murario : chiusura nicchie, costruzione nuovi muri, consolidamento piattabande… ;
3. consolidamento del nucleo interno e rinforzo dell'ammorsamento dei paramenti murari : connessioni trasversali, iniezioni,..;
4. confinamento e rinforzi nel piano : intonaco armato con rete in tessuto di basalto, fibra di vetro applicato con matrice organica, elementi lineari resistenti a trazione (profili e tessuti metallici) nel piano delle pareti, ..;

In presenza di paramenti con elementi di pregio (materiale lapideo, stucchi, apparati decorativi e affreschi) l'intervento va integrato con il restauro e il recupero di tali elementi che contribuiscono al miglioramento sismico.

A – riparazione del danno e regolarizzazione del paramento murario : sarcitura lesioni, cuci scuci, stilatura, stuccatura profonda, intonaco, … .

Per la riparazione del danno occorre distinguere gli edifici danneggiati in modo grave e quelli danneggiati in modo minore.

Per i primi l'intervento di solito è diffuso e, ove possibile, si procede in modo più completo con la rimozione dell'intonaco in modo da valutare direttamente la muratura.

Pertanto va tenuto conto che, in base all'intesa tra i comune dell'Aquila la Direzione Regionale per i Beni Culturali e al modello parametrico di attribuzione delle maggiorazioni, le murature sono considerati elementi di interesse culturale da tutelare e recuperare non soltanto con interventi di consolidamento di tipo C e D ma soprattutto con interventi di risanamento di tipo A.

"Quando la tipologia muraria delle strutture portanti verticali è caratterizzata da pietre in prevalenza di piccole dimensioni che non consentono un'ammorsatura tra i paramenti, in presenza di dissesti significativi evidenziati da lesioni passanti, dalla separazione dei paramenti e da ammorsature insufficienti si può procedere alla regolarizzazione

del paramento murario, rimuovendo gli elementi lapidei smossi e rimontandoli, con l'ausilio di nuove pietre di maggiori dimensioni (usate come morse localizzate), in modo da ripristinare la continuità e migliorarne localmente l'ingranamento.
Qualora la porzione di muratura da smontare, perché non più ben aderente alla restante parte del paramento murario interessata dal dissesto, abbia una significativa estensione si potrà ricorrere, per il montaggio della porzione stessa, anche alla muratura di mattoni usata per le pareti di nuova costruzione.
Nel caso di porzioni murarie interessate da dissesti non gravi (lesioni di lieve entità, allentamenti della tessitura) non è necessario ricorrere a un intervento di scuci e cuci pesante, ma è sufficiente ripristinare la continuità originaria del tessuto murario, ad esempio mediante la sostituzione localizzata di elementi lapidei, la rinzeppatura delle lesioni e iniezioni localizzate di malta a base calce."
Oltre alla riparazione del danno va effettuata una sistematica scarnitura e rinzaffatura dei giunti con malta a base calce per dare compattezza al paramento murario.


Intervento di scarnitura


Intervento di scarnitura


Intervento di stuccatura di muratura in pietra


Intervento di stuccatura di volta in mattoni pieni

Fig. 81 – interventi di tipo A : riparazione del danno e regolarizzazione del paramento murario : sarcitura lesioni, cuci scuci, stilatura, stuccatura profonda, intonaco, … .







Fig. 82 - Intervento di cuci e scuci

Si consiglia di prevedere un abaco delle piattabande prevedendo soluzioni adeguate alle tipologie costruttive esistenti evitando un intervento diffuso di rinforzo modificando il sistema costruttivo con l'inserimento di travi in acciaio in presenza di piattabande ad arco.

B – regolarizzazione del tessuto murario : chiusura nicchie, costruzione nuovi muri, rinforzo aperture… .
La chiusura dei vuoti murari e più in generale la regolarizzazione del tessuto murario comprende la chiusura delle nicchie, delle canne fumarie, l'eventuale spostamento di aperture, la costruzione di nuovi muri (nel caso di interasse elevato o in falso su solai o volte) e il rinforzo delle piattabande e degli architravi. La costruzione di nuovi muri risulta necessaria quanto l'interasse è elevato e supera i 6-7 metri. Si consiglia l'utilizzo di pietre squadrate o mattoni pieni evitando i mattoni forati di qualunque tipo in quanto più fragili.
La chiusura dei vuoti murari va eseguita preferibilmente con pietre di dimensioni maggiori di quelle in opera o con mattoni pieni o con un alternanza dei due materiali ammorsati alla muratura esistente in direzione parallela e trasversale alla parete.
La chiusura di canne fumarie può essere eseguita allo stesso modo delle nicchie e, nel caso in cui sia necessario conservarle, è possibile utilizzare anche profili in acciaio inox inseriti nel tessuto murario collegati con perni in acciaio radiali alla muratura.
Le aperture rappresentano un aspetto problematico e di debolezza nelle strutture verticali e vanno analizzate in dettaglio. Nelle aperture *"[2]Per la muratura al di sopra delle aperture appare, pertanto, significativo evidenziare, seppur qualitativamente, come il flusso delle tensioni per carichi verticali e/o orizzontali muta profondamente anche in*

[2] Sisma Molise 2002 – edifici in muratura – A.Lemme, S.Podesta, A.Martinelli – DEI 2008

relazione alla presenza della tipologia del soprafinestra (ad arco o il semplice architrave). Se la presenza dell'arco favorisce il passaggio delle tensioni in base alla intensità dell'azione sismica e alla curvatura dell'arco, l'architrave rigido provoca la concentrazione delle tensioni nella zona di appoggio. L'inserimento di architravi rigidi possono, infatti, andare in crisi qualora le spalline della apertura siano di scadente qualità o non ben collegata alla muratura della parete.

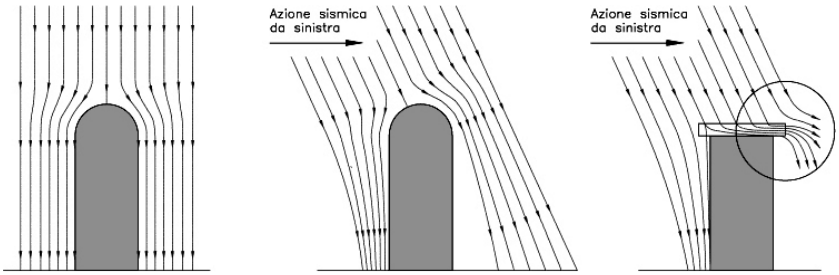


Fig. n.83 - Flusso delle tensioni in corrispondenza di diverse tipologie di aperture. (Cangi 2010)

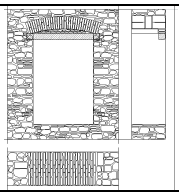
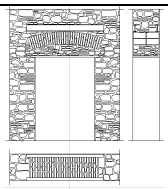
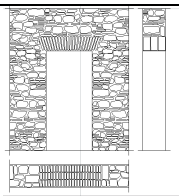
P1 - Architravi con arco ribassato con ghiera a vista o ricoperti di mattoni a faccia vista.			
			
P1.1 - Architravi ad arco ribassato con ghiera a vista o ricoperti di mattoni a faccia vista.			
			
P2 :Architrave ad arco riquadrato con travi in acciaio o in legno che riportano l'apertura in squadro per adattare l'infisso			
			
P3 - Piattabanda ad arco con dorminete estradossale in legno per ripartire i carichi verticali			
			
P4 - Architravi di mattoni in constrasto senza apparecchitura			

Fig. n.84 – abaco piattabande

C – Consolidamento del nucleo interno e rinforzo della connessione tra i paramenti murari : connessioni trasversali, iniezioni,

Il tessuto murario dopo gli interventi preliminari di tipo A e B risulta più compatto e regolare e, per la muratura di qualità scadente, è necessario prevedere interventi di rinforzo per evitare la disgregazione e favorire il comportamento meccanico di corpo rigido.

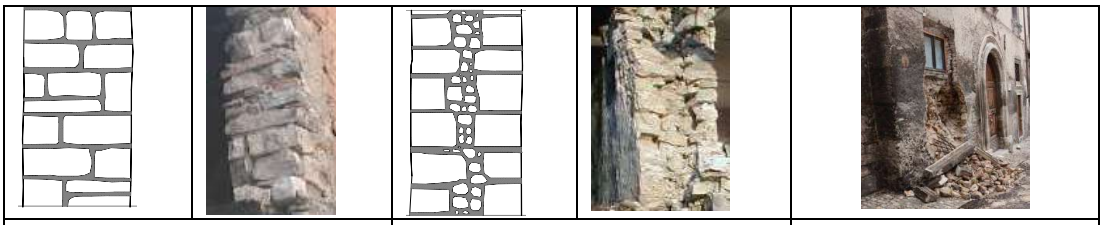
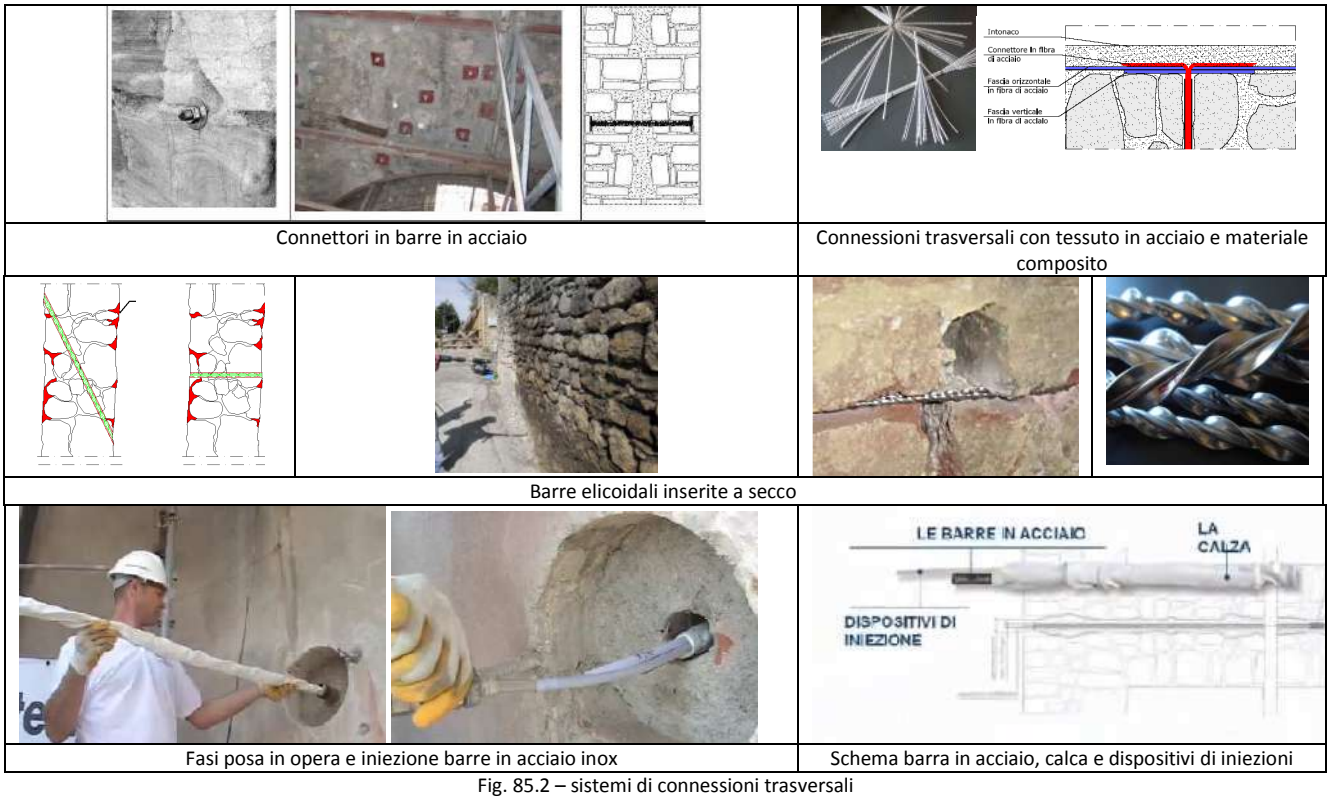


Fig. n.85.1 - Muratura composta da due paramenti ammorsati (a) e da due paramenti non ammorsati con interposto strato incoerente b) , c) muratura con pietre di piccole dimensioni e irregolari con nucleo interno incoerente c)

Per ripristinare la connessione tra i paramenti possono essere previsti collegamenti trasversali (diatoni), realizzabili con pietre di grandi dimensioni, barre in acciaio, in tessuto di acciaio o materiale composito. Tali connessioni migliorano notevolmente la risposta sismica del paramento murario e vanno eseguiti in misura adeguata e controllata rispetto alla capacità sismica che riescono ad introdurre.

L'intervento va integrato con iniezioni di malta a base calce che migliorano sostanzialmente la compattezza del paramento riducendo i vuoti e rigenerando la malta degradata che risulta efficace se si diffonde in modo omogeneo nella muratura. L'intervento va eseguito con il supporto di un monitoraggio continuo e risulta particolarmente efficace nelle murature composte da pietre di medie dimensioni non organizzate con filari e giunti sfalsati. A causa delle difficoltà connesse alla diffusone della malta per murature l'iniezione potrebbe essere evitata purchè sia previsto un intervento diffuso e consistente di tipo A insieme alle connessioni trasversali e agli interventi di tipo B.

Quest'ultima sequenza di interventi riesce a conferire monoliticità alla parete anche se la malta all'interno della parete risulta degradata e non viene rigenerata completamente.



Connettori in barre in acciaio

Connessioni trasversali con tessuto in acciaio e materiale composito

Barre elicoidali inserite a secco

Fasi posa in opera e iniezione barre in acciaio inox

Schema barra in acciaio, calca e dispositivi di iniezioni

Fig. 85.2 – sistemi di connessioni trasversali

D – confinamento e rinforzi nel piano : intonaco armato con rete in tessuto di basalto, materiali compositi applicati con matrice di calce, profili in acciaio nel piano delle pareti, …

Oltre agli interventi di tipo A e B, di riparazione e regolarizzazione del tessuto murario è possibile prevedere la esecuzione di interventi di rinforzo del paramento interno ed esterno (ove possibile) con l'obiettivo di confinare la muratura, in particolare se composta da pietre di piccole dimensioni non organizzate, e di migliorare in modo la risposta alle azioni nel piano. Tale intervento prevede la posa in opera di intonaco a base calce rinforzato con tessuti in fibra di vetro, basalto e altri materiali compatibili con la natura del paramento.

Nel caso di muratura a vista il rinforzo può essere eseguito con tecniche che prevedono la posa in opera di filamenti in materiale composito o tessuto di acciaio bloccati nei giunti. Negli edifici con facciate in muratura a vista all'interno è possibile realizzare il confinamento con intonaco e rete in fibra e all'esterno prevedere l'armatura dei giunti integrato dal collegamento tra i due interventi all'interno e all'esterno. Particolare attenzione va rivolta alle pareti che hanno apparati decorativi su uno o entrambi i lati.

In presenza di muratura di pietre sbozzate ben organizzata con limitata presenza di vuoti e malta si sconsigliano le soluzioni che prevedono la compressione trasversale della muratura con fasce di acciaio o altro materiale che tenderebbe a ridurre i vuoti presenti ovvero di prevedere il preconsolidamento della muratura con iniezioni di malta di calce.

11.6 Interventi di restauro degli apparati decorativi di pregio da distinguere e classificare in base alla tipologia di materiale costitutivo.

Nella pianificazione degli interventi strutturali di consolidamento si dovranno considerare tutte le possibili interferenze con gli apparati decorativi, poiché, talvolta, gli interventi di consolidamento e/o miglioramento sismico dell'edificio potrebbero rivelarsi particolarmente invasivi per una superficie decorata e di conseguenza dovranno essere modulati e calibrati per ogni singola casistica, interfacciando le rispettive esigenze di conservazione nel pieno rispetto della sicurezza strutturale e dell'apparato decorativo.

Gli apparati decorativi, generalmente, sono inseriti nel contesto di un edificio in più modi ; infatti alcuni di essi coinvolgono l'aspetto architettonico, altri quello storico artistico e in casi isolati anche quelli relativi a beni archeologici come indicato nello schema di seguito riportato.

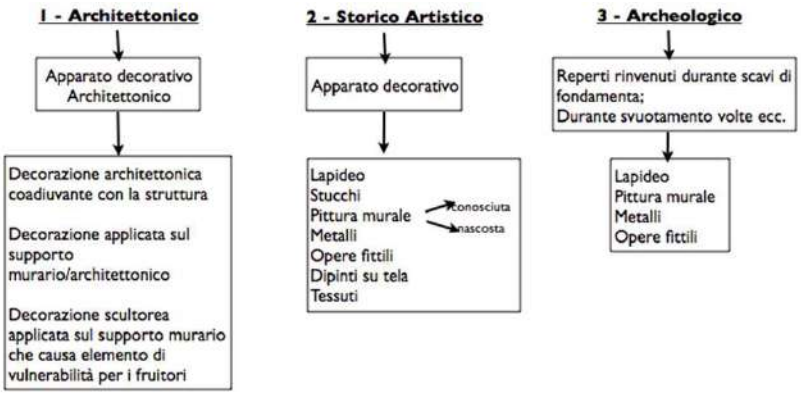


Fig. .86 – classificazione degli apparati decorativi

Gli elementi decorativi che interessano gli edifici storici potrebbero essere divisi in tre grandi categorie:

1 - decorazioni che collaborano con la struttura architettonica (lapideo, metalli, legno ecc).

Negli edifici sono presenti elementi di decoro realizzati durante la costruzione e che assolvono, oltre alla funzione estetica, anche quella strutturale. Alcuni di questi elementi sono facilmente individuabili sia in ambienti esterni che interni; ad esempio cantonali, stipiti di portoni e finestre, pilastri di loggiati, colonne, scale, capitelli, travi lignee, ballatoi e solai lignei, grate in metallo ed altri elementi che collaborano con la struttura portante dell'edificio.

Gli interventi di restauro e consolidamento di questi elementi vanno previsti nell'ambito del consolidamento della struttura con particolari accorgimenti tecnici per la salvaguardia sia del bene da un punto di vista estetico e decorativo sia della risposta strutturale dell'edificio.

Per fare alcuni esempi, nel caso degli stipiti di portoni e finestre, va curato l'inserimento nella muratura, nel caso della presenza di grate in metallo dovranno essere curati i collegamenti alla struttura, oppure, qualora siano presenti cornicioni, si dovrà valutare la possibilità di ripristinare e rinforzare i collegamenti fra gli elementi.

2 - Decorazione applicata "semplicemente" sulla struttura muraria (pitture murali, carta parati, tessuti, ecc)

Sui prospetti e negli ambienti interni sono presenti decorazioni che non assolvono esse stesse funzione strutturale ma che, essendo applicate su pareti e soffitti (esempio: volte), decorano porzioni del'edificio che hanno valenza statica e portante.
La decorazione può presentarsi su singole pareti oppure rivestire due facce di una parete che svolge funzione portante. In questi casi saranno da mettere a punto gli interventi ottimizzando le tecniche di consolidamento strutturale con le esigenze di conservazione del bene storico artistico. La proposta progettuale dell'intervento strutturale dovrà pertanto essere sviluppata tenendo in considerazione la minore invasività con la massima efficacia del risultato. In questo modo l'intervento sull'apparato decorativo dovrà essere messo a punto in maniera puntuale specificando nel dettaglio i criteri di esecuzione e i requisiti dei materiali nel pieno rispetto dei criteri scientifici del restauro.
Questi apparati, anche se non collaborano con la struttura, ne condizionano il consolidamento, pertanto la strategia di intervento va scelta tenendo sempre in considerazione la delicatezza e la fragilità di tali apparati.

3 - Decorazione scultorea applicata sulla muratura che potrebbe costituirsi come elemento di vulnerabilità per i fruitori in caso di sisma (stucchi, gessi, lapidei, opere fittili ecc).
In molti edifici sono presenti elementi decorativi che interessano ambienti interni ed esterni. Infatti si possono trovare decorazioni all'interno di sale prestigiose con camini in stucco, particolari cornici e imposte a ridosso di porte e finestre, elementi scultorei sia in esterno che in interno caratterizzati da un notevole aggetto ecc. Negli ambienti esterni ad esempio è frequente la presenza di cornicioni sotto gronda realizzati in stucco, gesso o materiale lapideo.
Spesso questi elementi decorativi scultorei, in origine, erano realizzati a terra ed assicurati alla parete successivamente tramite semplici elementi in legno, mattoni o chiodi in ferro che fungevano da spinotti di collegamento con la struttura muraria.
In molti casi è stato osservato che gli elementi di collegamento tra modellato scultoreo e muratura portante avevano perso la loro funzione poiché, a causa del deperimento dei materiali (legno) o per la rottura degli stessi (mattoni) si sono generati dei crolli o situazioni di distacco. Questi elementi decorativi possono talvolta collaborare con la struttura per la loro rigidezza e resistenza e connessione con l'apparato murario. Ad esempio un apparato decorativo costituito da stucchi in gessi collabora in modo limitato con la struttura e l'intervento di restauro può essere previsto in modo tale da risultare parzialmente collaborante con la struttura muraria.

Indicazioni per l'esecuzione degli interventi di restauro
Nel progetto occorre, preliminarmente, individuare gli interventi che possono essere eseguiti nell'ambito del contributo concedibile, strettamente collegati alle maggiorazioni previste per gli edifici vincolati, di interesse paesaggistico e di pregio previste (art.3 co1a,b,c del Decreto USRA n.1/2013) e quelli che possono essere eseguiti per il restauro di apparati storico artistici (art.3 c1f del Decreto USRA n.1/2013).
Appartengono al primo gruppo gli interventi da realizzare per gli elementi oggetto di maggiorazione, collegati al consolidamento della struttura come ad esempio la ricostruzione e restauro, di imbotti cornici, modanature in pietra e/o stucco in facciate interne e interne, mensole di balconi, inferiate e gli oneri aggiuntivi per il trattamento dei supporti di stucchi, apparati decorativi, affreschi e dipinti murali.
Appartengono al secondo gruppo gli interventi di restauro come la pulitura e il restauro di superfici decorate, di superfici pittoriche, di affreschi, di materiali membranacei e cartacei, di stucchi e intonaci di pregio, di pavimenti artistici. Per tali interveti è previsto il parere preventivo della competente Soprintendenza.
Inoltre nel progetto saranno da evidenziare le problematiche più urgenti sulle quali focalizzare l'attenzione descrivendo lo stato della struttura muraria su cui è posto il bene artistico. Sarà pertanto prioritario un intervento che abbia la finalità di risolvere i problemi statici e strutturali dell'edificio.
Nel progetto è opportuno evidenziare le notizie storiche e lo stato dell'opera con grafici, relazione descrittiva, e foto che illustrino le superfici decorate di notevole pregio storico artistico. Allo stesso modo si dovranno rappresentare gli interventi proposti in modo mirato e dettagliato per il recupero e restauro degli apparati.

Individuazione del danno degli apparati decorativi
Per individuare l'entità dei danni apportati sui beni artistici si dovranno effettuare delle osservazioni visive, tattili e diagnostiche utili per studiare le cause del degrado al fine di ottimizzare la tecnica di intervento più appropriata. In alcuni casi potrebbe essere opportuno prevedere indagini di tipo termografico, utili per l'analisi della condizione strutturali dei supporti di pitture murali, stucchi, sculture lapidee e strutture architettoniche decorate.
Una esaustiva e dettagliata documentazione sullo stato di conservazione delle superfici decorate sarà utile per mettere a punto le metodologie e le tecniche specifiche da adottare.
Gli apparati decorativi possono essere realizzati con materiali differenti, avere forma e funzione differente e possono trovarsi applicati su tutti gli elementi strutturali o solo su parte di essi.
Il materiale che li compone può essere lapideo, metallico, a base di stucco, di intonaco, in legno etc.

È stata ipotizzata una classificazione in base al materiale e alla funzione in relazione alla struttura portante tenendo conto della interazione e del contributo che possono dare in termini di mitigazione della vulnerabilità prima e dopo l'intervento di restauro e consolidamento della struttura. In base alla tipologia del materiale sono riportate alcune indicazioni di carattere generale per individuare le problematiche connesse all'intervento di restauro e per individuare la strategia di intervento da coordinare con il consolidamento della struttura i modo tale che i due aspetti si integrino tra di loro. Tutte le fasi e le tecniche di intervento devono essere preventivamente concordate con la competente Soprintendenza.

Interventi di restauro degli apparati decorativi distinti e classificati in base al materiale

Opere in materiale lapideo

Negli edifici di pregio si riscontrano materiali lapidei di diversa natura. Si consiglia di prevedere lo studio approfondito dello stato di conservazione, la mappatura con caratterizzazione analitica delle varie tipologie di degrado, l'individuazione o la messa a punto delle tecniche di pulitura, il consolidamento e la eventuale stesura del protettivo. Sarà inoltre indispensabile effettuare uno studio per determinare i processi chimici e meccanici che, a causa del sisma, hanno innescato il degrado delle superfici per effettuare la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriate di intervento.

A seguito delle indagini conoscitive si potrà provvedere ad eventuali smontaggi, pulitura delle parti lapidee ottimizzando le tecniche per la rimozione delle patine biologiche, delle croste nere, delle eventuali vecchie stuccature non più funzionali, per sostituirli, eventualmente, con materiali più idonei e compatibili con le strutture murarie. In generale gli interventi dovranno essere suddivisi in fasi distinte da applicare su ogni tipologia di degrado o necessità che nell'insieme interessa l'apparato decorativo lapideo. Si riportano alcune fasi di intervento che possono essere previste dal progetto :

1- rilievo e misurazione di eventuali elementi lapidei rimasti in situ; questa operazione potrà essere utile per individuare le tecniche costruttive originali (posizioni e forme delle pietre, spessori stuccature, incastri etc.). Sulla base di una ricerca fotografica d'archivio si potrebbe realizzare una ricostruzione digitale utile per individuare l'esatta posizione degli elementi lapidei; in questo modo si avrà una mappatura utile per guidare le fasi di ricostruzione.

2- operazione di misurazione e rilievo delle forme di ogni singolo elemento lapideo crollato. La misurazione dei singoli conci, con conseguente etichettatura, sarà utile per capire l'effettiva posizione sulla base delle foto storiche o dei rilievi del sito.

3- catalogazione e stoccaggio degli elementi lapidei. La catalogazione sarà utile per avere un'idea di quanto sia rimasto di originale e di conseguenza di quanti elementi risultano distrutti o mancanti. Lo stoccaggio, agevolerà le operazioni di ricostruzione facilitando l'individuazione della posizione della singola pietra in fase di montaggio.

4- per gli elementi lapidei danneggiati o frammentati possono essere previsti incollaggi con materiali compatibili, integrazione con malte speciali per restauro, adattare l'originale "scheggiato" con una eventuale integrazione.

5- per le fasi di montaggio e/o ricostruzione si dovranno prevedere altri aspetti riassumibili in:

A) ottimizzare il sistema di ammorsatura;
B) ottimizzare gli spessori delle fughe di malta orizzontali e verticali (in considerazione della situazione prima del crollo);
C) studiare un sistema di differenziazione in prossimità delle aree superstiti: sottolivello, materiale differente, etc.

6- Operazioni di finitura superficiale a fine ricostruzione. A seguito de lavoro di montaggio degli elementi lapidei si potrebbe avere la necessità di effettuare interventi di equilibratura tra elementi rimasti in situ e quelli riposizionati. Le operazioni riguarderanno principalmente gli interventi di pulitura superficiale, stuccatura delle connessioni o lesioni, applicazione di biocida, protezione finale e altre operazioni necessarie per concludere il lavoro in perfetta regola d'arte.

Opere in ferro o altro metallo

I manufatti in ferro generalmente presentano uno stato di conservazione eterogeneo per via della posizione differente in cui essi possono essere inseriti ed anche per la differenza di tecnica di lavorazione con cui sono stati realizzati. Tra le varie tipologie, alcuni metalli presentano una superficie più compatta e di conseguenza meno aggredita dagli agenti atmosferici mentre altri possono presentare un'alterazione crateri forme più marcata ed estesa, dovuta probabilmente ad una tecnica di forgiatura più veloce o ad un surriscaldamento differente tra le varie fasi di lavorazione del metallo. Inoltre devono essere verificati i punti di connessione con le strutture murarie o talvolta con le decorazioni lapidee adiacenti. Infatti in alcuni casi si potrà presentare la necessità di effettuare degli smontaggi al fine di riparare i danni del sisma.

L'intervento di restauro dovrà essere mirato a risolvere le problematiche inerenti il degrado da azione sismica dell'opera stessa e/o delle parti adiacenti le quali potrebbero essere superfici decorate.

In alcuni casi potrebbe essere utile prevedere un sistema di collegamento delle opere decorate in metallo con dispositivi che consentono piccoli spostamenti in caso di sisma per preservare le superfici adiacenti da eventuali azioni meccaniche.
Le fasi possibili di intervento potrebbero essere le seguenti :

- studio dello stato di degrado dell'oggetto individuando lo stato di conservazione dell'opera.
- spolveratura, smontaggio ed eventuale trasporto in luogo idoneo per restauro;
- lavaggio con solventi per asportare le polveri concrezionate;
- pulitura meccanica e chimica differenziata per tipologia di degrado;
- lavaggi finali delle parti metalliche con solventi e asciugatura con getti d'aria calda;
- eventuale risanamento, consolidamento di parti mobili;
- sgrassaggio con solventi;
- montaggio dei vari elementi;
- protezione con cera microcristallina e/o vernici trasparenti specifiche.
- altro.

Opere realizzate in materiale assimilabile allo stucco
Il metodo di approccio all'intervento è simile a quello descritto per gli apparati lapidei. In particolare sugli stucchi dopo un'analisi accurata dello stato di conservazione e dei materiali in opera, va previsto l'intervento di messa in sicurezza avente lo scopo di evitare, limitare o contenere temporaneamente il progredire del degrado in atto.
Nello specifico si potrà intervenire mediante velinature, consolidamenti con malta premiscelata e con l'asportazione di piccole porzioni di stucco pericolanti, per ispezionare la stabilità della struttura muraria sottostante e consentirne l'eventuale consolidamento. In questo modo si potrà studiare la causa del degrado e ottimizzare il restauro.
In casi particolari è possibile prevedere e ottimizzare dei sistemi di integrazione materica di parti rovinate mediante ricostruzione in stucco con tecnica simile all'originale ottenuta mediante calco e copia di parti simili con altro materiale e tecnologia compatibile con i criteri del restauro scientifico.
Nei casi in cui gli elementi artistici applicati sulla struttura muraria presentino forme e/o aggetti di notevole importanza si dovranno effettuare delle verifiche della stabilità e del sistema di connessione del bene artistico con l'architettura. In tali situazioni si potrebbero prevedere sistemi di consolidamento e/o perniatura che garantiscano l'adesione anche in caso di sollecitazioni sismiche.
Intonaci interni ed esterni di pregio.
Gli intonaci di pregio che decorano le facciate esterne e interne spesso sono costituiti da alcune stesure sovrapposte di una malta di calce e inerti, probabilmente sabbie locali. Questi intonaci hanno la funzione di nobilitare le superfici e vanno a rivestire una muratura mista di pietra e laterizi, non lavorata. In molti casi l'analisi stratigrafica degli intonaci a livello macroscopico evidenzia tre diversi strati:

- il primo è un arriccio grossolano;
- Il secondo strato è più omogeneo e sottile;
- Il terzo strato, di solito, ha uno spessore sottilissimo che costituisce la finitura finale che caratterizza l'edificio.

Per il restauro è possibile intervenire con :

- il preconsolidamento superficiale nel caso in cui lo strato superficiale da recuperare risulti polverulento;
- la stuccatura dei bordi delle lacune, delle fessurazioni e delle lesioni con malta composta di grassello di calce stagionato e sabbia desalinizzata. Lo scopo della stuccatura dei bordi originali servirà a contenere eventuali cadute di intonaco originale ed anche a proteggere la parte pregiata da quella di nuova integrazione, facilitando una futura reversibilità delle parti integrate.
- il consolidamento dei distacchi con malta idraulica da iniezione;
- le analisi stratigrafiche, qualitative e quantitative;
- l'integrazione delle lacune sugli intonaci di pregio con malta di identica composizione a quella originale
- la pulitura delle aree ove siano presenti intonaci di pregio;
- l'eventuale rifacimento di intonaci mancanti con tecnica e materiali simili all'originale.
- altro.

Opere realizzate in Pitture Murali
Le pitture murali che decorano le facciate esterne e interne degli edifici storici non assolvono singolarmente ad una funzione strutturale ma si trovano a decorare supporti quali pareti, soffitti e volte di valenza statica per l'edificio, o comunque sono collocate su parti che architettonicamente lo compongono. L'intervento di restauro delle pitture murali dovrà quindi inizialmente tenere conto dell'importanza della conservazione del supporto murario. Inoltre le

operazioni di consolidamento strutturale dei supporti murari delle pitture dovranno continuamente tenere conto delle problematiche per la conservazione della parte pittorica, al fine di trovare soluzioni di intervento non invasive.
I dipinti murali spesso sono costituiti da alcune stesure sovrapposte di intonaci composti da malte a base di calce e inerti quali sabbie locali.
Sull'intonachino veniva realizzata la pittura, con tecniche svariate, sia ad affresco che a secco, in base ai casi.
Prima dell'intervento di restauro si dovrà svolgere una analisi accurata dei materiali e delle tecniche esecutive, nonché uno studio dettagliato dello stato di conservazione delle pitture, mirato a comprendere il più possibile le cause di degrado.

Per il restauro si consiglia:
- La velinatura delle decorazioni pittoriche e stucchi;
- Il preconsolidamento pitture murali (pellicola pittorica);
- Il consolidamento dei dipinti tramite iniezioni di malte idrauliche premiscelate e successiva puntellatura delle aree consolidate;
- La pulitura delle superfici pittoriche e stucchi;
- La stuccatura delle lesioni e lacune;
- Il ritocco pittorici al fine di equilibrare cromaticamente le abrasioni e le lacune;
- La documentazione finale del lavoro.

Qualora a causa di eventi sismici o di particolari problemi statici di una struttura muraria dipinta non è possibile il consolidamento delle superfici. Si potrebbe procedere al preventivo distacco dei dipinti prima di proseguire allo smontaggio della muratura di supporto. Questo intervento altamente invasivo nei confronti delle decorazioni pittoriche dovrà essere preso in considerazione solo qualora non vi siano ulteriori alternative alla perdita definitiva delle pitture. Qualora invece si dovesse necessariamente procedere al distacco dei dipinti si dovrà operare cercando di mantenere il più possibile le porzioni di intonaco sottostanti i dipinti, proteggendo con opportune velinature gli strati pittorici, e proseguire poi con il distacco delle superfici previa realizzazione di test sui materiali e le metodologie di intervento più idonei al caso specifico. Si dovrà inoltre in questo caso progettare la realizzazioni di opportuni supporti per il ricollocamento in situ dei manufatti distaccati.

Materiali membranacei e cartacei

In alcuni edifici tutelati sono presenti decorazioni parietali realizzate con materiali cartacei o membranacei. Sarà opportuno distinguere e riconoscere la qualità artistica del bene in collaborazione con la competente Soprintendenza.

Per gli interventi di restauro su superfici cartacee si dovrà intervenite con l'obbiettivo di recuperare le decorazioni di pregio storico artistico; infatti dove si presenti la necessità di intervenire per ripristinare danni strutturali importanti per la sicurezza statica ed il miglioramento sismico dell'intero edificio, dovranno essere effettuate valutazioni che riguardino l'eventuale distacco e successiva ricollocazione delle opere artistiche.

Si riportano alcune fasi operative che potrebbero essere adottate nella metodologia di intervento:

-. Saggi preliminari a secco e a umido finalizzati ad uno studio della materia decorativa e del supporto;

- Eventuale velinatura con materiali e tecniche da illustrare in dettaglio;
- Procedure e materiali da utilizzare per eventuale distacco;
- Numerazione e stoccaggio delle parti distaccate;
- Trasporto in laboratorio o deposito temporaneo;
- Tecniche di pulitura (elencare le procedure e materiali da impiegare);
- Eventuale foderatura di parti degradate;
- Asciugatura e spianatura;
- Reintegrazione delle lacune;
- Ritocco pittorico (se necessario);
- Preparazione della superficie muraria per accogliere la carta;
- Umidificazione delle carte per mezzo di soluzione messa a punto ad hoc;
- Collatura delle carte con miscela con materiali e tecniche da specificare in progetto;
- Documentazione finale del lavoro.

Restauro di apparati lignei

Le parti lignee considerate pregevoli o di interesse artistico potranno essere trattate mediante intervento di pulitura e consolidamento. Il consolidamento potrà effettuarsi mediante l'inserimento di inserti lignei, appositamente sagomati, inseriti all'interno delle fessurazioni e fissati con colle animali (colla di bue) o all'occorrenza con colle specifiche per il restauro del legno.

Gli elementi definitivamente danneggiati da attacchi biologici quali carie del legno o tarlatura di gravità avanzata, dovranno essere sostituiti e consolidati nelle zone parzialmente danneggiate con iniezione di resine sintetiche, prevedendo l'eventuale inserimento di perni in metallo o in materiale composito con la funzione di rinforzo per quegli elementi che svolgono anche una funzione strutturale, come nel caso di travi. Sarà inoltre opportuno applicare sostanze biocide o prevedere un tattamento anossico, qualora si tratti di porzioni dalla grandezza limitata.

La pulitura potrà essere effettuata meccanicamente con bisturi e specilli vari al fine di rimuovere sostanze concrezionate sulle vernici di protezione. In alcuni casi sarà eseguita una pulitura chimica con specifici solventi da testare in situ.

Successivamente si attueranno operazioni di equilibratura cromatica del legno per finire con l'applicazione di trattamenti a base di cera o vernice specifica per la protezione del legno.

Recupero dei pavimenti di pregio

Le pavimentazioni da recuperare negli ambienti di pregio potrebbero essere trattate con la seguente metodologia di intervento:

- rimozione dei depositi superficiali e asportazione delle polveri non concrezionate;
- pulitura con mezzi acquosi o non acquosi applicati a tampone per la rimozione di strati concrezionati al fine di liberare le fughe fra i mattoni ed individuare eventuali problematiche di conservazione;
- eventuali consolidamenti di esfoliazione e/o sollevamenti di policromie;
- catalogazione e numerazione dei mattoni policromi, da riportare su disegno in pianta, in modo da ricostruire il disegno in fase di montaggio;
- smontaggio, qualora necessario, del pavimento con mezzi meccanici adeguati (sciabole - cazzuole ecc.) in modo da asportare ogni singola mattonella senza provocare danni;
- stoccaggio dei mattoni su appositi pallet intervallando gli strati con materiali ammortizzanti;
- montaggio dei mattoni seguendo il disegno e la numerazione. i mattoni saranno precedentemente puliti da eventuali residui di malta di allettamento;
- stuccature delle fughe e eventuale lucidatura o protezione superficiale.

11.7 – Analisi del comportamento e scelta degli interventi di consolidamento

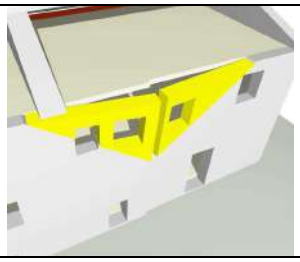
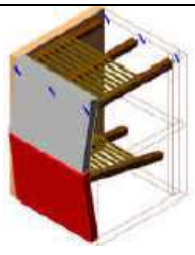
Dall'osservazione dei danni post-sismici sugli edifici esistenti in muratura, emerge come i meccanismi di danno osservati possono essere sostanzialmente ricondotti a due categorie: i cosiddetti meccanismi di primo e secondo modo (Giuffré, 1993). Per meccanismi di primo modo si intendono i cinematismi di collasso connessi al comportamento delle pareti in muratura fuori dal proprio piano, con comportamento flessionale e di ribaltamento (rocking).

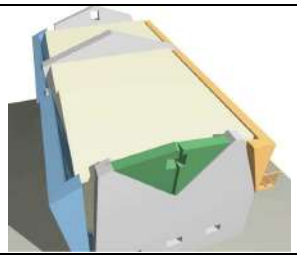
I meccanismi di secondo modo riguardano, invece, la risposta delle pareti nel proprio piano, con danneggiamenti tipicamente per taglio e flessione. L'attivazione di tali modalità di collasso è strettamente dipendente dalle caratteristiche tipologiche e tecnologiche presenti nel manufatto. Carenze nel collegamento tra pareti ortogonali e tra pareti ed orizzontamenti non permettono lo sviluppo, durante il terremoto, di una risposta globale che chiami a collaborare, fra loro, le diverse pareti ed a ripartire tra esse le sollecitazioni indotte. In questo caso, le singole pareti mostreranno una risposta indipendente, dominata dal comportamento fuori piano. La presenza di un buon ammorsamento tra le pareti o di connessioni anche puntuali (ottenibili ad esempio tramite l'inserimento di catene metalliche) favorisce la collaborazione delle varie componenti dell'organismo strutturale. Ciò consente all'edificio di esibire così un comportamento d'insieme che porta le pareti a ricorrere maggiormente alle risorse di resistenza e rigidezza nel proprio piano e la probabilità d'insorgenza di meccanismi di ribaltamento fuori piano viene decisamente diminuita dalle condizioni di vincolo in cui si viene a trovare la parete.

Il comportamento strutturale degli edifici in muratura è, quindi, fortemente influenzato, oltre che dai parametri di resistenza e deformabilità della muratura, dalle caratteristiche costruttive e tipologiche. Per questo motivo risulta di fondamentale importanza l'identificazione delle strutture resistenti alle azioni esterne e della loro mutua correlazione, al fine di indagarne l'influenza sul comportamento globale.

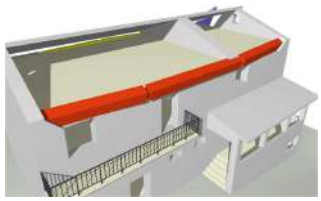
11.7.1 I meccanismi locali

La mancanza di collegamento tra i differenti elementi resistenti del fabbricato può determinare lo sviluppo di meccanismi locali di collasso generalmente caratterizzati da un comportamento fuori piano che possono essere provocati sia da azioni orizzontali statiche (spinte di tetti, volte, archi) non efficacemente contrastate, sia, in modo più significativo, dalle azioni sismiche. La debole resistenza a trazione della muratura e la presenza di soluzioni di continuità all'atto della costruzione, determinano un comportamento strutturale che spesso può essere studiato attraverso l'analisi di singole porzioni strutturali, come illustrato nei Capitoli 6 e 7. Tale comportamento per parti, che emerge chiaramente dall'analisi dei quadri fessurativi dopo un evento sismico, favorisce lo spunto per la scomposizione dell'organismo edilizio in porzioni elementari dette macroelementi, definite come porzioni del corpo di fabbrica, costruttivamente riconoscibili, caratterizzate da una risposta strutturale all'azione sismica più o meno autonoma dal resto della costruzione (Doglioni et al., 1996). Per la corretta identificazione dei macroelementi risultano fondamentali le analisi connesse al grado di interconnessione tra le varie porzioni di fabbricato (collegamenti mutui tra pareti verticali o con elementi orizzontali) e gli eventuali stati di danno pregressi, anche di natura non sismica. Il cinematismo con il quale le diverse parti della fabbrica tendono a separarsi a seguito dell'evento sismico identifica il meccanismo di collasso. Le modalità di collasso possono manifestarsi attraverso differenti fenomenologie di danneggiamento quali ad esempio: ribaltamento totale (fig.85a) o parziale della parete, per flessione orizzontale (fig.85b) o per flessione verticale della parete (fig.85c). La possibilità di attivazione di un meccanismo di collasso di ribaltamento dipende dalla possibilità della parete di ruotare intorno ad un asse (cerniera cilindrica) che può trovarsi alla base dell'elemento o in una posizione intermedia, per la presenza di un vincolo intermedio (solaio) o per la diminuzione dello spessore della parete stessa. La presenza di elementi della copertura spingenti o mal collegati alle murature determina spesso spinte ed azioni di martellamento che inducono meccanismi fuori del piano interessando la parte sommitale della parete (fig.85d) o il ribaltamento della fascia del sottotetto (fig.85e) o, in alcuni casi, il ribaltamento del cantonale spesso associato alla presenza di un puntone di falda (fig.85f).

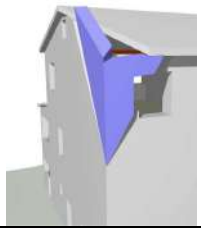
		
A - Ribaltamento di parete su più livelli	B - Flessione orizzontale	C- Flessione verticale



D - Ribaltamento del timpano



E - Ribaltamento della fascia di piano



F - Espulsione angolata

Fig. n.87 – meccanismi fuori e nel piano del piano (Podestà-Curti -Lemme 2008)

Tali meccanismi di collasso locali si verificano quando l'elemento strutturale si comporta come un corpo rigido con possibilità di ruotare intorno ad una cerniera cilindrica e, affinché ciò sia possibile, è necessario che la muratura presenti un comportamento il più possibile monolitico garantito dalla qualità degli elementi costitutivi, dalla regolarità della tessitura e dalla connessione trasversale. Più della geometria della parete risulta, quindi, determinante la modalità costruttiva che può provocarne la disgregazione prima ancora che si verifichi un moto rigido di ribaltamento.

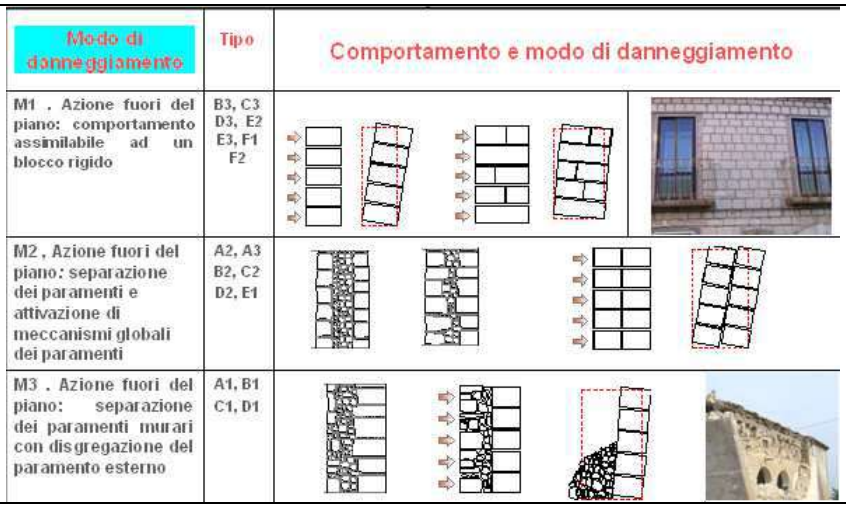


Fig. n.88 – comportamento e modo di danneggiamento interno della muratura

11.7.2 - Comportamento globale dell'edificio

Il comportamento locale, come precedentemente sottolineato, è possibile quando la collaborazione tra i vari elementi strutturali che costituisco il fabbricato (pareti verticali, orizzontamenti, ecc.) viene meno. Se viene garantita un buona connessione tra gli elementi strutturali (buon ammorsamento, presenza catene metalliche) l'edificio può sviluppare un comportamento d'insieme che porta le pareti a ricorrere maggiormente alle risorse di resistenza e rigidezza nel proprio piano generando un comportamento scatolare che può essere studiato attraverso un'analisi globale. In questo caso il danneggiamento è riconducibile, generalmente, a meccanismi di collasso per piano debole o di tipo uniforme. Il collasso per piano debole avviene quando un piano risulta decisamente più debole degli altri, per cui la costruzione non riesce a sfruttare le capacità dissipative e di spostamento degli altri, che restano in fase elastica; il collasso di tipo uniforme avviene, invece, quando il danneggiamento si presenta con la rottura delle fasce orizzontali di muratura a livello degli orizzontamenti ed i maschi che collassano, in genere alla base del primo livello, per presso-flessione.

Nel caso di comportamento scatolare dell'edificio, la rigidezza dei solai nel proprio piano assume un ruolo fondamentale nei riguardi dell'azione sismica. Solai rigidi ripartiscono le azioni di piano fra le pareti in funzione della loro rigidezza ed alla posizione in pianta, favorendo, inoltre, l'instaurarsi di meccanismi di collasso nel piano. La presenza di solai molto flessibili determina una ripartizione delle azioni sulle diverse pareti in funzione della loro area d'influenza per i carichi verticali, accentuandone il comportamento indipendente.

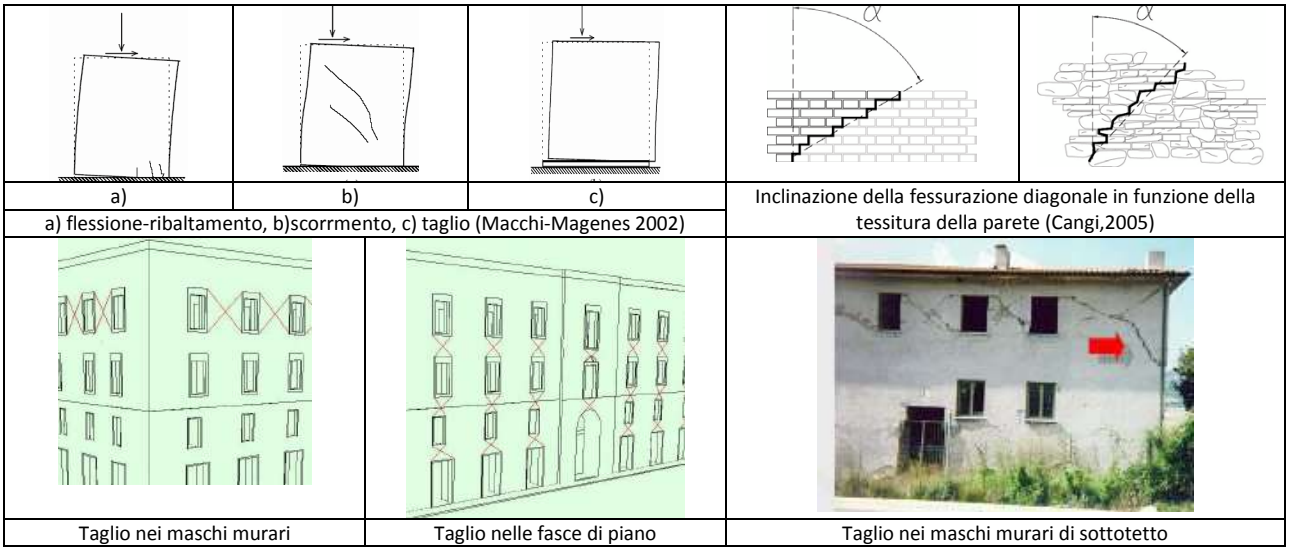
I possibili meccanismi nel piano che possono attivarsi in un pannello murario, dipendono fondamentalmente dalla combinazione di fattori di diversa natura: la geometria del pannello (in particolare la sua snellezza), l'entità del carico assiale e le caratteristiche del materiale muratura considerato.

La diversa combinazione determina tre diverse modalità di collasso sinteticamente di seguito descritte:

- *<u>Rottura per flessione-ribaltamento (rocking)</u>: il collasso è governato dal ribaltamento della parete nel piano, caratterizzato generalmente da parzializzazione (nella zona "scaricata") e rottura per schiacciamento degli spigoli soggetti a compressione (fig.89a);*

- *<u>Rottura per taglio</u>: il meccanismo di danno è governato dalla formazione e dallo sviluppo di fessure diagonali inclinate, che possono seguire o l'andamento dei giunti di malta (figura 4.8) oppure interessare i conci stessi (in particolare nel caso di murature in laterizio), in funzione della resistenza dei giunti di malta, dell'interfaccia concio-malta oppure dei conci stessi (fig.89b);*
- *<u>Rottura per scorrimento</u>: il meccanismo è associato alla formazione di fessure orizzontali nei giunti soggetti all'azione del sisma che inverte la direzione di applicazione; il meccanismo è favorito da bassi livelli dei carichi verticali e bassi valori del coefficiente d'attrito (fig.89c).*

Si sottolinea come la tipologia di danno, anche in presenza di una stessa modalità di collasso, è fortemente influenzata dalla tipologia costruttiva e dalle caratteristiche della muratura. In murature realizzate con malta di buona qualità, la rottura per flessione-ribaltamento si realizza generalmente attraverso la formazione di fessure orizzontali alla base del pannello con relativo innalzamento dell'intero pannello (figura 4.7.a); in assenza di malta si ha il ribaltamento di una porzione di muro individuata da una linea di rottura la cui inclinazione e legata alla forma e alla tessitura degli elementi.

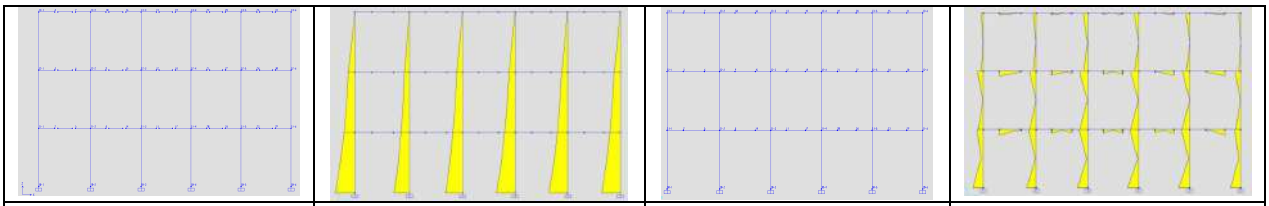


a)	b)	c)	Inclinazione della fessurazione diagonale in funzione della tessitura della parete (Cangi,2005)
a) flessione-ribaltamento, b)scorrmento, c) taglio (Macchi-Magenes 2002)			

Taglio nei maschi murari	Taglio nelle fasce di piano	Taglio nei maschi murari di sottotetto

Fig. n.89 – schematizzazione dei meccanismi di rottura del pannello murario

Nel caso di una parete in muratura, il comportamento nei confronti di un azione orizzontale è assimilabile a quello di un assemblaggio di pannelli in muratura. In particolare, dall'osservazione dei danni indotti dai terremoti e dall'analisi di prove sperimentali, risulta come sia possibile individuare il danneggiamento di due elementi chiaramente distinti della parete: i maschi murari (pannelli murari verticali) e le fasce di piano (travi di accoppiamento dei maschi murari). Nelle zone di connessione tra fasce e maschi si riscontra in genere l'assenza di fessurazioni e fenomeni di danneggiamento. Tali considerazioni hanno portato, per gli edifici in muratura, all'adozione di modello a telaio equivalente (fig. 90).



A - Schema modello a bielle collegate	B - Momenti del modello a mensole collegate da bielle	C - Schema modello a telaio equivalente	D - momenti del modello a telaio equivalente

Fig. 90 – modelle a mensole collegate da bielle e a telaio equivalente di parete in muratura (Beolchini 2006)

I meccanismi di danno tipici dei maschi e delle fasce in muratura sono in genere, con alcuni distinguo, riconducibili alle tre categorie precedentemente descritte: rottura per flessione-ribaltamento, rottura per taglio e rottura per scorrimento. Tuttavia è importante sottolineare come per le fasce di piano siano necessarie alcune considerazioni: in assenza di precompressioni, esercitate da catene o cordoli, lo stato di compressione assiale è molto basso e questo influenza, soprattutto per murature regolari, la resistenza a taglio. In alcuni casi, per le murature regolari, la resistenza a taglio può essere molto limitata essendo correlata principalmente alla coesione offerta dal legante ed all'ingranamento tra i conci. Per contro, in una muratura irregolare, il materiale tende ad avere un comportamento

pressoché isotropo e, quindi, in linea di principio, la fascia può essere meglio assimilata ad un maschio ruotato di 90°. L'accoppiamento che può essere fornito dalle fasce di piano è principalmente funzione della compressione a cui esse sono soggette in direzione orizzontale. Solo questa compressione fornisce una resistenza "flessionale" che contrasta l'attivazione del meccanismo di ribaltamento delle colonne di muratura che possono formarsi tra aperture verticalmente allineate. È, quindi, molto importante l'effetto di elementi a trazione posti a livello delle fasce stesse, quali catene o cordoli, che si oppongano a tale meccanismo. Le catene e i cordoli, opponendosi all'allontanamento delle colonne in muratura, generano un incremento di compressione delle fasce, aumentandone la resistenza a flessione ed instaurando un funzionamento a puntone inclinato che garantisce l'accoppiamento dei montanti murari.

11.7.3 - Scelta degli interventi

La scelta degli interventi va fatta in correlazione al comportamento degli edifici e dopo una analisi puntuale della muratura evitando interventi generalizzati tenendo conto del miglioramento introdotto da ogni singolo intervento e del guadagno di capacità sismica della muratura in relazione ai costi.

Dall'analisi delle murature Aquilane e dai risultati delle prove effettuate su murature consolidate con tali tecnologie è possibile ottenere utili indicazioni per individuare la strategia da seguire per il rinforzo delle murature da mettere in relazione al comportamento degli edifici. Come innanzi illustrato l'adozione di ogni intervento deve essere collegata alle modalità di collasso degli edifici in muratura regolata dalla seguente gerarchia di attivazione:

1. disgregazione : I primi interventi da eseguire devono essere quelli finalizzati a contrastare la disgregazione della muratura causata da deficienze tecnologiche-costruttive per un mancato rispetto delle *regole dell'arte*, che possono essere assunte anche come una sorta di verifica preliminare all'azione sismica.
2. contrasto dei meccanismi fuori del piano : evitata la disgregazione dei paramenti murari occorre contrastare i meccanismi fuori del piano. Dopo questi interventi la resistenza sismica dell'edificio, di solito, risulta notevolmente migliorata e in grado di resistere alle azioni sismiche di media intensità.
3. contrasto dei meccanismi nel piano : questi interventi possono essere previsti quando è stato garantito il comportamento scatolare e dopo che sono stati equilibrati tutti i meccanismi di primo modo che possono attivarsi per azioni sismiche di modesta intensità.

Gli interventi di tipo A (riparazione del danno e regolarizzazione del paramento murario…..) e B (regolarizzazione del tessuto murario….) sono eseguiti in funzione del livello di danneggiamento, della qualità muraria e della organizzazione del tessuto murario.

Nel caso di edifici molto danneggiati l'intervento è più completo e si provvede alla riparazione del danno e alla esecuzione di un intervento diffuso che prevede la spicconatura degli intonaci, la sarcitura delle lesioni, la rinzeppatura e stuccatura profonda dei giunti, l'eventuale cuci scuci oltre ad altri interventi su tutti gli elementi strutturali.

Per gli edifici poco danneggiati gli interventi di tipo A e B saranno più limitati e mirati alla riduzione delle carenze costruttive individuate con il modello parametrico che consente di individuare la tipologia muraria, il livello di danno e le principali carenze costruttive della muratura da eliminare e/o ridurre.

Per quanto riguarda gli interventi di tipo C (consolidamento del nucleo interno e rinforzo della connessione tra i paramenti murari….) e D (collegamenti e rinforzi nel piano……) essi vanno eseguiti in relazione alla tipologia muraria. Nel caso di muratura composta da pietre di piccole dimensioni e paramento interno formato da malta degradata oltre agli interventi di tipo C, come già detto, è possibile confinare il paramento murario con intonaco rinforzato.

Per la scelta della strategia di intervento è stata confermata la semplificazione fatta per l'analisi preliminare di Vulnerabilità e le tipologie murature sono state sintetizzate in due tipologie principali :

- Muratura di tipo M1 composta da pietre di piccole dimensioni e forma irregolare, disposte in modo casuale, talvolta di materiale di varie tipologie (laterizio, mattoni, pietre) ed allettate con malta di scarse qualità meccaniche in presenza di vuoti .
- Muratura di tipo M2 composta da pietre di medie e/o grandi dimensioni sbozzate o squadrate disposte a ricorsi con paramenti ammorsati e non ammorsati con malta di scarse e/o buone qualità meccaniche

Le tipologie, M1 e M2, sono state esaminate in base alla finitura del paramento (intonacato, a vista, in presenza di apparati decorativi o intonaco di pregio), in particolare quello esterno, e inoltre gli interventi sono stati previsti tenendo conto anche del livello di danno che interviene in modo sostanziale nella determinazione del contributo, e quindi nella possibilità di eseguire interventi più o meno diffusi e completi.

Nella scelta degli interventi è determinante l'eventuale presenza di elementi di pregio.

Nella tabella n.5 per i tipi di muratura (M1 e M2) , in base al livello di danno e alla presenza di apparati decorativi sono indicati gli interventi consigliati.

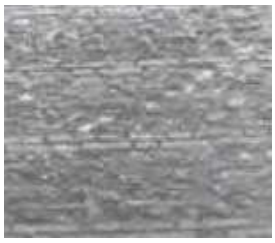
 			
Classe M1 - Muratura realizzata con elementi di pietra irregolari con conci di qualità scadente, piccole dimensioni a pezzatura piccola e forma irregolare, di materiale di varie tipologie (laterizio, mattoni, pietre) ed allettati con malta di scarse qualità meccaniche	Classe M2 - Apparecchio aquilano realizzato con conci sbozzati di dimensioni più o meno regolari a giunti sfalsati costituito da due - tre paramenti ammorsati con conci delle stesse dimensioni	Classe M2 - Muratura intonacata costituita da conci irregolari allettati con malta idraulica con ricorsi a continui in mattoni.	Classe M2 - Muratura in pietre di grosse dimensioni costituita da due strati ammorsati tra di loro : quello interno con conci più piccoli, non lavorati, quello esterno con conci squadrati di grandi dimensioni, tutti e due gli strati sono portanti.

Fig. 91 – classi di muratura M1 e M2

Per gli edifici danneggiati in modo minore (D1,D2,D3) gli interventi di solito non sono eseguiti in modo diffuso e vanno graduati in funzione della vulnerabilità e del grado di finitura dei paramenti.
In caso di vulnerabilità elevata e edifici ordinari l'intervento può essere più diffuso e selettivo e parziale in caso di vulnerabilità minore. Particolare attenzione va posta in presenza di edifici con apparati decorativi danneggiati.
Si riporta un repertorio sintetico dei danneggiamenti rilevati dopo il sisma del 2009 indicando il meccanismo di danno prevalente associabile allo stato lesionativo e il livello di danno corrispondente (scala Ems 98).

 		
A – D5 - ribaltamento fuori del piano con disgregazione		B – D5 - meccanismi nel piano di ribaltamento e taglio e flessione orizzontale per azione sismica direzionale
		
C – D3 - ribaltamento della fascia di piano sottotetto e del cornicione	D – D3 - ribaltamento del timpano con disgregazione in presenza di copertura rigida	E – D3 - meccanismo di taglio al piano terra di una parete di testata di un aggregato

		
F – D5 - disgregazione e ribaltamento di angolata in muratura	G – D4 - ribaltamento di parete su più livelli	H – D5 - flessione orizzontale e ribaltamento nel piano della parete ortogonale per azione sismica direzionale
		
I – D4 - disgregazione di parete di muratura di pietre irregolari di piccole dimensioni con paramento interno incoerente	l- D4 - Instabilità verticale di parete	M – D4 - Disgregazione del paramento esterno di una pareti in muratura in conci di pietra sbozzata

Fig. 92 – analisi del danno in relazione ai meccanismi attivati

Interventi tipo	M1.1 a vista danno D1 a D3	M1.1 a vista danno D3 a D5	M1.2 In presenza di intonaco danno D1 a D3	M1.2 In presenza di intonaco danno D3 a D5	M1-3 Presenza di apparati decorativi , affreschi	M2.1 a vista danno D1 a D3	M2.1 a vista danno D3 a D5	M2.2 In presenza di intonaco danno D1 a D3	M2.2 In presenza di intonaco danno da D3 a D5	M2-3 Presenza di apparati decorativi , affreschi
A – riparazione del danno e regolarizzazione paramento										
A1 – spicconatura intonaco	no	no	parziale	completo	no	no	no	parziale	completo	no
A2 - Sarcitura lesioni	parziale	diffusa	parziale	completo	si	parziale	completo	parziale	completa	si
A3 . Cuci scuci	parziale	parziale	Limitato	Limitato	limitato	parziale	Parziale	Limitato	Limitato	limitato
A4 . Stuccatura e rinzeppatura profonda	parziale	parziale	Completo	completo	parziale	parziale	parziale	Parziale	Parziale	parziale
A5.1 – stilatura dei giunti	completo	completo	No	no	no	completo	completo	No	No	no
A6 - Rifacimento intonaco	no	no	parziale	completo		no	no	parziale	Completo	
B – regolarizzazione del tessuto murario										
B1 - Chiusura vuoti e nicchie	ove possibile	ove possibile	ove possibile	ove possibile	ove possibile	ove possibile	ove possibile	ove possibile	ove possibile	ove possibile
B2 – rinforzo piattabande	se necessario	se completo	Se necessario	se necessario	ove possibile	se necessario	Se necessario	Se necessario	Se necessario	ove possibile
B3 - Costruzione nuovi muri	se necessario	se completo	Se necessario	se necessario	ove possibile	se necessario	Se necessario	Se necessario	Se necessario	ove possibile
B4 -										
C – consolidamento del nucleo interno e rinforzo della connessione tra i paramenti murari :										
C1 - Connessioni trasversali (1 al mq)	Diffuso	diffuso	diffuso	diffuso	ove possibile	parziale se necessario	parziale Se necessario	parziale Se necessario	parziale Se necessario	ove possibile
C2 - Iniezioni di malta	Diffuso	diffuso	diffuso	diffuso	ove possibile	Se necessario	Se necessario	Se necessario	confinamento muratura	ove possibile
C3 -										
D – confinamento e rinforzi nel piano										
D1 - Intonaco armato con rete in fibra di vetro, basalto, etc e connessioni trasversali -	no	no	Completo	Completo	no	no	No	parziale	completo	no
D2 – armatura giunti verticali e orizzontali.	Ove possibile	Ove possibile	no	no	ove possibile	Parziale Se necessario	parziale se necessario	no	no	ove possibile
D3 - Profili nel piano delle pareti	Ove possibile e necessario									
D4 -										

Tab. n.10 - interventi sui paramenti

Per gli edifici in muratura scadente (tipo M1) gli interventi di tipo A e B conferiscono compattezza ai paramenti e, se molto diffusi, riducono l'efficacia dell'iniezione di malta a base calce. In questi casi, quando è possibile il rifacimento dell'intonaco, è opportuno prevedere il confinamento con tessuti o reti in fibra di vetro, carbonio, basalto, lino, etc.
L'iniezione di miscele di malta a base calce contribuisce a ridare compattezza al paramento murario ma presenta notevoli difficoltà operative per quanto riguarda la sua diffusione e pertanto si consiglia di eseguirle sotto controllo di iniettabilità (indagini soniche, elettriche e termografiche ……).

Tipologia di muratura	**giunti sottili listatura intervento tipo A**	**Connessione trasversale (int. Tipo C e D)**	**Iniezione (int. Tipo C)**	**Intonaco Armato (Tipo D)**	**Coeff. correttivi**	**Tau N/cmq Valor medio Tab. C8.2**	**Tau N/cmq Valore corretto**
	1	2	3	4	5=1*2*3*4	6	7=5*6
A - Pietrame disordinato (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1.3	(1.5)	2	2.5	6.50	2	13.00
	1.3	1.5	2		3.9	2	7.80
	1.3	1.5*		2.5	3.25	2	6.50
B - Conci sbozzati con paramento di limitato spessore	1.3	(1.5)		2.5	3.25	4	13.00
	1.3	(1.5)			1.95	4	7.80
C . Pietra a spacco con buona tessitura	1.3	1.5	2		3.9	6	23.40
	1.3	1.5			1.95	6	11.70
D - Conci lapidei squadrati	1.3	1.5			1.95	10	19.50
	1.3				1.3	10	13.00
E - Mattoni pieni	1.3				1.3	7	9.10

Tab. n.11 – coefficienti correttivi NTC 2008 tabella C8A.2.1 della circolare 617/2009
I valori con * non vanno considerati nel caso di intervento combinato connessioni trasversali e intonaco armato

Nella tabella è stato riportato, per le principali tipologie murarie, il coefficiente correttivo collegato al tipo di intervento. Il coefficiente finale, pari al prodotto dei singoli coefficienti, va moltiplicato per la resistenza media a taglio della muratura per avere una indicazione della resistenza della parete a seguito dell'intervento tenendo conto, anche, della contemporaneità degli interventi. Dal confronto si può rilevare che per le murature di tipo A (M1) l'esecuzione di tutti gli interventi ,indicati in tabella, comporta una elevazione della resistenza media a taglio che nella maggior parte dei casi, risulta eccessivo per conseguire il livello di sicurezza minimo del 60% e il coefficiente correttivo può essere al massimo incrementato 3-4 volte il valore di base. Soltanto in casi eccezionali e per situazioni costruttive particolari è possibile prevedere tutti gli interventi possibili e un incremento maggiore. Pertanto il progetto deve essere modulato in un equilibrato rapporto costi benefici commisurato alle effettive necessità e ai benefici attesi e gli interventi giustificati con il supporto di verifiche strutturali.
Nel caso di muratura a vista all'esterno e paramento interno intonacato la tecnologia di intervento deve essere necessariamente differente. Per la muratura a vista gli interventi di tipo A saranno limitati alla sarcitura delle lesioni e alla stuccatura e stilatura profonda dei giunti mentre risulta necessario procedere alla iniezione della muratura e alla realizzazione delle connessioni trasversali.
Se consideriamo la muratura nel suo complesso, in particolare negli edifici di interesse culturale, sono presenti attacchi a terra e cantonali con muratura a vista, pietre squadrate, decorazioni o bugnato con le parti intermedie intonacate. Per eseguire un intervento omogeneo sulla muratura i due livelli di finitura vanno integrati in modo tale da ottenere un tessuto murario omogeneo ed è opportuno che le verifiche siano integrate con analisi locali nel piano e fuori del piano. Nella tabella sono indicati i casi possibili relativi al grado di finitura tra parete esterne ed interna.

n.	**Paramento esterno**	**Paramento Interno**
1	Intonaco ordinario	Intonaco ordinario
2	Intonaco ordinario	Apparato decorativo
3	Intonaco ordinario	Dipinti murali o affreschi
4	Muratura a vista	Intonaco ordinario
5	Muratura a vista	Intonaco ordinario
6	Apparato decorativo	Intonaco ordinario
7	Apparato decorativo	Apparato decorativo
8	Apparato decorativo	Dipinti murali o affreschi

Tab. n.12 – tipologia di finitura dei paramenti esterno ed interno

Particolare attenzione va rivolta ai casi 7 e 8 indicati nella tabella n.7 corrispondenti ad un paramento murario con apparato decorativo all'esterno costituito da pietre squadrate non rimuovibili, intonaci di pregio, bugnati e ad un paramento interno con apparati decorativi costituiti da stucchi, dipinti murali o affreschi.
In questi casi l'intervento di consolidamento è integrato con l'intervento di restauro e va valutata caso per caso la possibilità di eseguire l'intervento di restauro e consolidamento.
Nella parti esterne intonacate e nelle parti interne, ove possibile, può essere eseguito il confinamento (tipo D) mentre nelle parti a vista l'intervento può essere graduato con connessioni trasversali e armatura dei giunti con filamenti di

materiale composito o acciaio. Negli attacchi a terra la esecuzione delle iniezioni e delle connessioni trasversali risulta possibile, procedendo dal basso verso l'alto e limitata ad una parte della parete in altezza mentre nei cantonali oltre all'iniezione va curato il collegamento tra i paramenti e la muratura ortogonale.
Tale carenza può essere risolta migliorando l'ammorsamento tra le pareti e frequente è il ricorso alle perforazioni armate che non risolvono la problematica in modo esaustivo e le criticità, connesse alla loro esecuzione, sono state evidenziate dalla direttiva dei BBCC dipendono prevalentemente dall'aderenza limitata tra la barra in acciaio e la muratura costituita da malta e pietre. Tale difficoltà può essere superata prevedendo l'ancoraggio meccanico con barre in acciaio ancorate con piastra o altro dispositivo. Particolare attenzione va data alla esecuzione di tali interventi nel contesto di un aggregato edilizio storico dove possono essere presenti nella stessa parete e/o in più pareti dello stesso edificio o in pareti affiancate di edifici diversi le tipologie costruttive esaminate. Gli interventi vanno comunque graduati e dimensionati in funzione della qualità degli ammorsamenti e della distanza tra le pareti e gli orizzontamenti. Per una distanza tra i piani limitata (3-4 m) i collegamenti di piano in acciaio o altra soluzione, integrati con le ammorsature in mattoni e/o pietre di dimensione maggiore, sono sufficienti a garantire il collegamento verticale tra le pareti e ad evitare l'attivazione dei meccanismi di instabilità verticale. In presenza di distanze superiori a 4 m tra gli orizzontamenti e/o in casi particolari i collegamenti di piano possono essere ripetuti ad una quota intermedia. Tenuto conto che il livello di sicurezza da garantire per il contesto urbano deve essere elevato è opportuno che siano esaminate, in dettaglio, le interferenze tra le pareti e tra le diverse tecnologie in modo tale che siano valutate le criticità e se ne tenga conto nella verifiche di sicurezza. Risulta evidente che le modellazioni globali non riescono ad individuare in modo puntuale tali differenze e l'analisi dei cinematismi di solito è effettuata per corpi rigidi senza tenere conto delle differenze presenti nella parete muraria. In tali casi occorre eseguire verifiche e controlli sui singoli elementi strutturali compresi gli apparati decorativi.

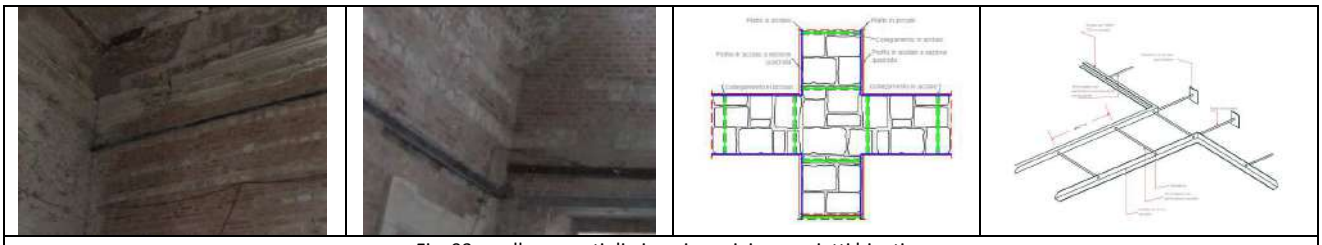


Fig. 93 – collegamenti di piano in acciaio con piatti binati

Attacchi a terra	**A – riparazione del danno e regolarizzazione del paramento murario**	**B – regolarizzazione tessuto murario**	**C –consolidamento nucleo interno e connessione tra i paramenti**	**D – confinamento e rinforzi nel piano**
A1 - basamento in pietra listata				
A1a basamento della muratura intonacata - sporgente dal filo muratura; - con ricorsi regolari; - conci combacianti, in bugnato,in pietra ; - con malta di allettamento.	Pulizia, stuccatura delle lesioni, riposizionamento di elementi dislocati o crollati , trattamenti biocidi e delle efflorescenze, rinzeppatura, stuccatura e listatura dei giunti	chiusura nicchie e vuoti, consolidamento piattabande…	Iniezione Connessioni trasversali sottili – ove possibile	Armatura giunti Ove possibile
A1b - basamento su apparecchi aquilano: - sporgente dal filo del rivestimento costituito dallo stesso tipo di pietra; - ricorsi regolari; - conci squadrati ben combacianti disposti su commenti di malta a base di calce.				
A2 - basamento su apparecchio aquilano				
B – ad intonaco				
B1 - intonaco fratazzato: la parete risulta intonacata allo stesso modo fino a terra;	sarcitura lesioni, cuci scuci, stuccatura profonda, intonaco, … . ove possibile	chiusura nicchie, regolarizzazione vuoti, consolidamento piattabande… . ove possibile	Iniezione Connessioni trasversali – ove possibile	Intonaco rinforzato con fibra vetro, basalto e micro connessioni trasversali, ove possibile
B2 - intonaco arricciato				
B3 - intonaco lavorato : fugato o bugnato				

Tab. n.13 – tipo di muratura negli attacchi a terra in funzione del tipo di muratura e finitura

	Tipo muratura e finitura / Interventi	A – riparazione del danno e regolarizzazione del paramento murario	B – regolarizzazione del tessuto murario	C – consolidamento del nucleo interno e rinforzo della connessione tra i paramenti murari	D – confinamento e rinforzi nel piano
A1	**Muratura a faccia vista con conci di piccole dimensioni grossolanamente squadrati**				
A1a	Muratura faccia-vista con conci irregolari	Pulizia, stuccatura delle lesioni, riposizionamento di elementi dislocati o crollati , trattamenti biocidi e delle efflorescenze, rinzeppatura, stuccatura e listatura dei giunti, ……..	Completo ove possibile	Iniezioni Connessioni trasversali Ove possibile	Armatura giunti Ove possibile
A1b	Muratura faccia-vista ad 'apparecchio aquilano'				
A2	Muratura con nucleo portante e paramento di rivestimento in pietra squadrata e levigata			Iniezioni Connessioni trasversali di piccolo spessore Ove possibile	
A2a	paramento monocromatico, realizzato interamente con conci di pietra bianca				
A2b	paramento bicromatico, costituito dalla combinazione di pietra bianca con pietra rosa o rossa.				
A3	Muratura in pietra faccia-vista squadrata con conci di grandi dimensioni			Iniezioni Connessioni trasversale	Armatura giunti Ove possibile
B	**Muratura intonacata**				
B1	Muratura intonacata con conci in pietra	Spicconatura, sarcitura lesioni, Stuccatura, cuci scuci, rinzeppatura profonda, rifacimento intonaco	Completo ove possibile	Connessioni trasversali Ove possibile	Intonaco armato con fibra vetro, basalto etc. Ove possibile
B2	Muratura intonacata con ricorsi a 'continui' in mattoni				
B3	Muratura intonacata con ricorsi a 'tratti' in mattoni				
B4	Muratura intonacata con mattoni 'diffusi'				
B5	Muratura intonacata con affreschi	Interventi di restauro			
B6	Muratura intonacata con apparati decorativi				
B7	Muratura intonacata con muratura di pregio				

Tab. n. 14 – tipo di muratura e interventi in funzione dei tipo di muratura e finitura

Nella figura 94 è riportato l'esempio di una facciata di un edificio che a partire dall'attacco a terra fino alla copertura presenta un grado di finitura del paramento esterno differente mentre all'interno la muratura risulta intonacata a tutti i livelli. Nel paramento esterno sono inoltre presenti elementi di pregio quali imbotti, fasce marcapiano e un cornicione in pietra e intonaco bugnato al piano terra.

- Attacco a terra : basamento in pietra squadrata avente altezza di circa un metro;
- Piano terra : bugnato di intonaco su muratura in mattoni e pietra. Aperture con imbotti in pietra e piattabande in mattoni pieni ad arco;
- Piano primo : muratura in pietra di tipo M1 con pietre di piccole dimensioni intonacata con lesene e fasce marcapiano, imbotti in pietra nelle aperture e piattabande in mattoni pieni;
- piano secondo : muratura in pietra tipo M2 con pietre di medie dimensioni intonacata con lesene e fasce marcapiano, imbotti in pietra nelle aperture, piattabande in mattoni pieni e cornicione in pietra. Parte del piano secondo è crollato.

L'intervento va modulato sul grado di finitura del paramento esterno ed interno con l'obiettivo di conseguire un livello di miglioramento il più omogeneo possibile e garantire il comportamento di corpo rigido della parete.

L'intervento prevede la spicconatura dell'intonaco all'interno e la esecuzione di interventi di tipo A e B come la sarcitura delle lesioni e la rinzaffatura profonda della muratura.

All'esterno la rimozione dell'intonaco e gli interventi di tipo A e B sono possibili soltanto al piano secondo e parzialmente al piano primo. Inoltre al piano secondo, parzialmente crollato, si prevede la ricostruzione con pietre provenienti dal crollo alternate a ricorsi di mattoni pieni.

Su tutta la parete, ad eccezione delle porzioni da ricostruire, è previsto un intervento di consolidamento con iniezioni di malta, da eseguire con monitoraggio continuo, a partire dal basso verso l'alto. Il cordolo è previsto in muratura armata con barre in acciaio inox.

All’interno, su tutti i livelli, ad eccezione della zona del piano secondo oggetto di ricostruzione, è prevista la posa in opera di intonaco a base calce rinforzato con rete di composito e connessioni trasversali dello stesso materiale nella misura di circa 1 o 2 al mq.
All’esterno nel basamento è prevista la posa in opera nei giunti di fili in acciaio al carbonio o di materiale composito collegati al paramento murario, all’incrocio dei conci di pietra squadrata, con connettori in acciaio o composito. Tale connettori, in ragione di circa 1/2 al mq sono prolungati fino al paramento interno.
Il bugnato del piano terra e l’intonaco del piano primo, in base al livello di danneggiamento, saranno recuperati ed in parte ricostruiti.
Per il restauro del bugnato e dell’intonaco si prevede il preconsolidamento superficiale con stuccatura dei bordi delle lacune con malta di grassello di calce e sabbia desalinizzata e il consolidamento con microiniezioni di malta di calce. Il rifacimento dell’intonaco sarà eseguito con tecniche identiche all’originale.
Su tutta la superficie è prevista la realizzazione di connessioni trasversali (1/2 al mq) collegate al paramento interno e il confinamento con intonaco rinforzato con materiale composito.
Nel caso in cui si preveda la spicconatura dell’intonaco esterno è possibile prevedere la posa in opera di intonaco rinforzato con rete di composito.
Tale intervento potrebbe essere eseguito anche come ultimo strato dell’intonaco esterno collegando l’intonaco esistente e il bugnato alla parete con micro connessioni.


A - prospetto


B - Basamento


C - Elevazione

Fig. 94 – intervento in facciata

11.8 - Analisi e classificazione delle murature aquilane

Antonio Borri, (università di Perugia), Alessandro De Maria (ufficio vigilanza costruzioni provincia di Perugia), Daniele Sciuto (Master in "Miglioramento sismico, restauro e consolidamento del costruito storico e monumentale" - Università di Perugia) – collaborazione CNR-ITC L'Aquila www.jarqo-itc.cnr.it – L'aquila 6 aprile 2009

Nel seguito si riporta una sintesi dello studio svolto nell'ambito dell'analisi del patrimonio culturale danneggiato dal sisma del 2009 per conto del Commissario per i BBCC dall'Università di Perugia con la collaborazione del CNR-ITC dell'Aquila.

L'Aquila, fondata alla fine del governo di Federico II, già nel 1375 sembra contasse 14.000 abitanti. E' sicuramente proprio a cavallo tra XIV e XV che la città attraversa il suo periodo d'oro ed è allora che l'attività edilizia si intensifica maggiormente.
Il terremoto del 1703 comportò la distruzione di non pochi palazzi, ma l'Aquila sembra essersi ripresa bene dal disastroso evento; difatti, se al 1669 contava solo 6775 abitanti (cifra bassa a seguito della peste del 1630), già alla fine del settecento era arrivata a raddoppiare la sua popolazione.
In seguito al terremoto del 1703 la città fu in larga parte riedificata secondo il gusto barocco del tempo, pur rimanendo inalterato l 'originario impianto medievale che caratterizza a tutt'oggi la città.
L'Aquila di oggi è caratterizzata da una percentuale di edifici in muratura di circa il 60%; i materiali da costruzione sono di tipo calcareo, talvolta cavernosi e vacuolari, a volte compatti. Se ne distinguono due tipi: il calcare di Poggio Picenze e quello chiamato 'travertino'.
Il calcare di Poggio Picenze rappresenta uno dei più importanti materiali per la città dell'Aquila; tenero, biancastro e ricchissimo di fossili, facilmente lavorabile è detto perciò "pietra gentile", 'tuttavia regge agli spigoli e resiste alle intemperie. E' molto adoperato come pietra da taglio per conci, stipiti, architravi, balaustre.
Il " travertino" (nome improprio) de L 'Aquila comprende tutti i calcari che hanno fornito alla città conci ben squadrati. Le cave erano del tipo "a trovanti"; in pratica si raccoglievano massi isolati sparsi qua e là sul terreno.
La città ricostruita dopo il terremoto del 1703 era caratterizzata, soprattutto nei palazzi nobiliari assai numerosi, da un piano nobile e ampie finestrature inframmezzate da grandi superfici murarie.
Per questi edifici prevale la muratura grezza intonacata, mentre le pietre da taglio si ritrovano negli zoccoli e nei cantonali (calcari compatti, spesso presi da precedenti rovine) ed in tutte le parti decorative (pietra gentile). Nelle poche murature tuttora esistenti di fabbriche medievali, vi sono minuscoli conci grezzi o squadrati, ed in tal caso disposti 'a filaretto'.
Nelle fronti di maggiore importanza si distinguono conci di maggiore qualità. Studi effettuati su alcuni centri dell'Abruzzo aquilano confermano le tipologie murarie descritte per la città dell'Aquila ed evidenziano la presenza 'dell'ambitus': una separazione delle strutture in muratura appartenenti al medesimo isolato, in pianta ed in elevazione che costituisce sia giunto tecnico nei confronti dei fenomeni sismici, sia elemento di separazione delle proprietà edilizie.
La muratura del territorio aquilano risulta quindi realizzata di pietra grezza intonacata, costituita da piccoli conci calcarei, oppure di pietrame e ciottoli calcarei provenienti dal materiale di recupero risultante da crolli per il terremoto.
Sulla base di procedimenti utilizzati nella tradizione costruttiva aquilana si possono differenziare le murature in relazione alla finitura del paramento esterno tra muratura faccia a vista e muratura intonacata.
La prima caratterizza la tendenza costruttiva, sviluppatasi nella seconda parte del Medioevo, basata sull'uso generalizzato della pietra calcarea lavorata, lasciata a vista. Essa caratterizza la costruzione delle chiese ma anche delle residenze di dimensioni contenute.
La muratura intonacata prende il sopravvento dal secolo XIV fino a tutto l'Ottocento. L''impiego della pietra a vista è limitato agli elementi architettonici che richiedono profili decorativi particolari da connotarsi in alcuni casi come sculture (rosoni e portali delle chiese, vani di porte e finestre, marcapiani, ecc.) oppure ad elementi costruttivi finalizzati alla stabilità (cantonali, basamenti, architravi, ecc.).
Questo impiego generalizzato dell'intonaco trova giustificazione sia nella necessità di omogeneizzare i diversi tratti di muratura nelle fasi di ricostruzione del dopo terremoto, sia nella praticità della produzione che richiede meno lavoro rispetto alla predisposizione e posa in opera di conci di pietra da lasciare a vista.
Anche se il setto portante continua ad essere realizzato prevalentemente con conci in pietra calcarea grezza, e solo raramente in laterizio (fanno eccezione gli edifici costruiti con tecniche importate dall'ambiente romano), le pietre lavorate perdono sempre più nel tempo la funzione di elemento strutturale, per acquisire quella di materiali di completamento e finitura.
Così, la funzione di regolarizzazione delle superfici di posa e di trasmissione dei carichi è affidata alla malta, confezionata (come si può dedurre da diversi contratti d'appalto dell'epoca) mediante l'impasto di rena, calce ed acqua; in qualche caso è presente anche la pozzolana per le malte idrauliche.
La calce si otteneva attraverso la cottura di una della tante varietà di pietra presenti nel contado aquilano ed è l'unico tra i tanti leganti che, dopo la cottura, sia suscettibile di spegnimento in presenza di acqua. La calce viva

veniva trasferita in apposite vasche, dette di spegnimento, e immersa nell'acqua.
Molti erano i forni per la cottura del calcare (fornaci di calcine) distribuiti nei vari centri dell'aquilano fin dalla fondazione della città viene prestata particolare attenzione a questa attività attraverso gli Statuti che fissano il numero di calcinarie per ogni locale. A questa lavorazione erano destinate maestranze specializzate.
La rena di cui si parla in molti atti notarili (e al capitolo 296 degli Statuti) è un materiale allo stato granulare (varia da 1,16 mm a 2 mm di diametro) che scaturisce dalla decomposizione di pietre differenti.
Le sabbie di fiume e di torrente generalmente erano preferite a quelle fossili provenienti da giacimenti fuori alveo, inoltre quelle grosse erano ritenute migliori di quelle fini. Nelle murature di maggiore impegno, poi, la sabbia andava prima lavorata e poi usata asciutta. Alcuni contratti mettono in evidenza come la rena veniva direttamente cavata nei dintorni del cantiere. La pozzolana era importata dalla zona di campi Flegrei o dalla campagna romana, per cui era un componente delle malte in opere particolari, in quanto nel costi incideva molto il trasporto.
L'insieme dei fenomeni presentati dalla malta dopo la posa in opera (presa e tiro), determina la connessione tra i vari conci. Poiché la muratura ha bisogno di molto tempo (in relazione allo spessore del muro anche diversi anni) per tirare completamente, risulta più vantaggiosa la malta magra a presa più rapida di quella grassa.
Si citano alcuni accorgimenti presi dalle maestranze durante la realizzazione delle murature, ed in particolare la indicazioni che G.B.Contini forniva durante i lavori di costruzione della chiesa di S. Bernardino '… alzare il muro egualmente da tutte le parti, committando d 'accordo tutte le maestranze e dove si dismette il lavoro la sera per seguitarlo il giorno seguente, o giorni dopo si lasseranno li sassi o sponghe, o mattoni che sino rustici senza porvi calce sopra ad effetto che seguitandosi il lavoro dae muro il giorno seguente o giorni dopo ponendosi sopra la calce fresca si unisca bene con il muro rustico prima lassato e così si potrà a loro comodo senza affrettare il lavoro quando non si possa finire avanti l 'inverno, che in tal caso si avverte di ben coprirlo acciò le gelate non lo travaglino…'

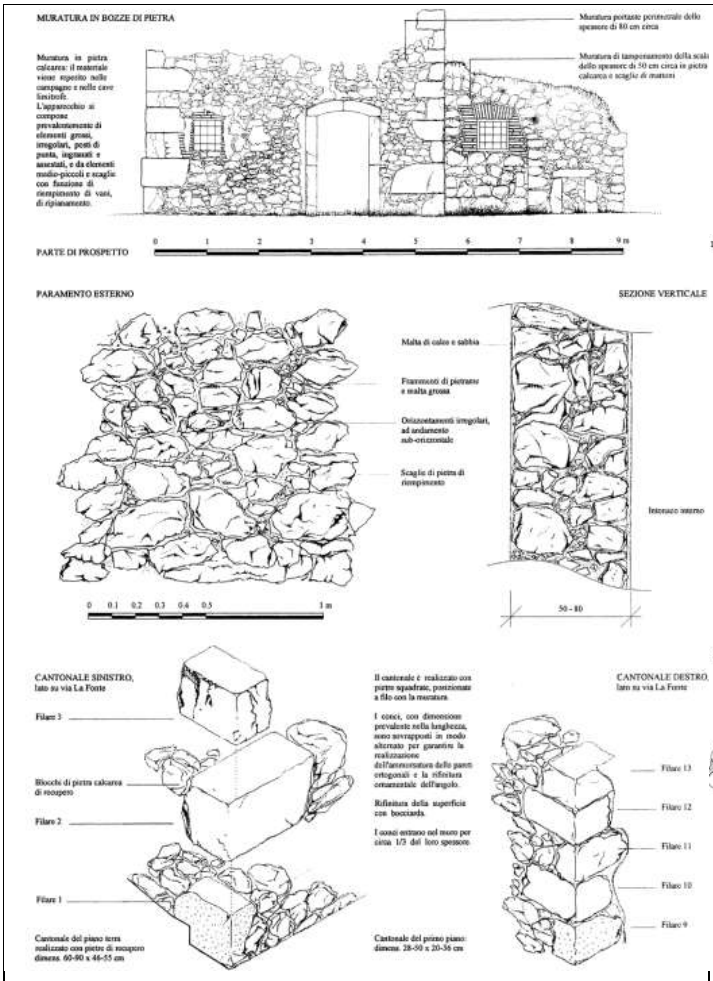


Fig. n.95.1 Muratura in bozze di pietra (tratto da [2]).

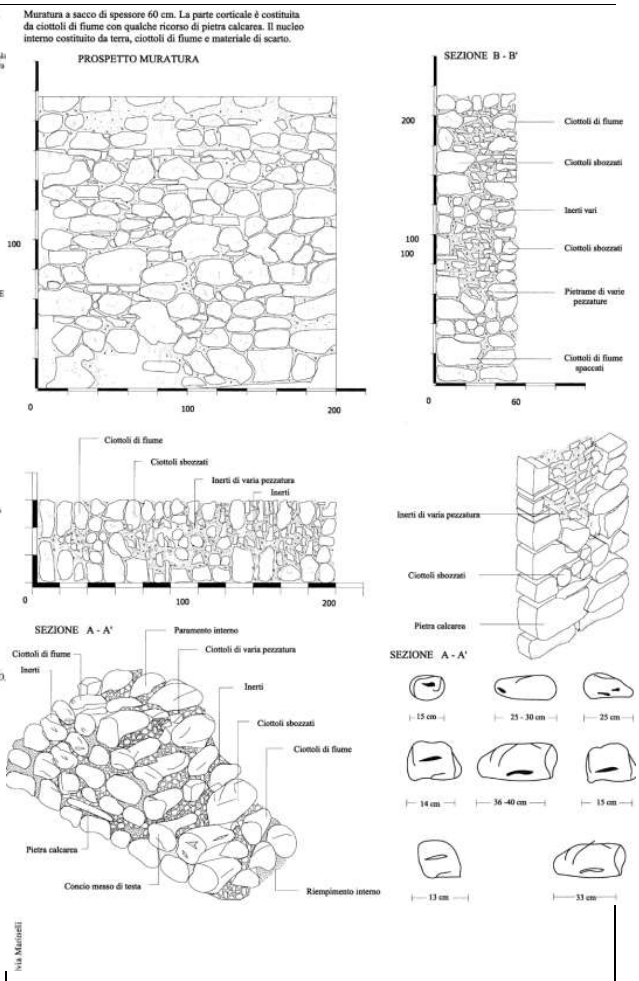


Fig. n. 95.2 Muratura a sacco

Tipologie murarie aquilane
Muratura a faccia vista

Questo tipo di muratura varia sensibilmente in relazione a molti fattori. Tra i principali ricordiamo:

- *la disposizione dei conci nel muro, che determina il disegno dei giunti e la configurazione della tessitura muraria;*
- *la stratificazione dei setti murari e le modalità realizzative degli stessi (monostrato, pluristrato, con lavorazioni contemporanee o distanziate nel tempo);*
- *il materiale usato per i conci (pietra bianca di Poggio Licenze, pietra cavernosa per i conci di grandi dimensioni, pietra rossa di Cavallai, pietra di Vigliano, ecc.).*

Inoltre, con riferimento alla lavorazione del paramento esterno si possono individuare tre sottoclassi:

A1 - Muratura in pietra faccia-vista con conci di piccole dimensioni grossolanamente squadrati;
A2 - Muratura con nucleo portante e paramento di rivestimento in pietra squadrata e levigata;
A3 - Muratura in pietra faccia-vista squadrata con conci di grandi dimensioni.

A1 - Muratura in pietra faccia-vista con conci di piccole dimensioni grossolanamente squadrati
Caratteristica del Medioevo, già adottata nei centri del contado aquilano dove trova le origini, è la muratura che ricorre più spesso nelle costruzioni presenti in città.
A seconda del tipo di paramento esterno e del ciclo di lavorazione si possono distinguere due sottoclassi: A1a - conci irregolari, A1b - apparecchio aquilano.

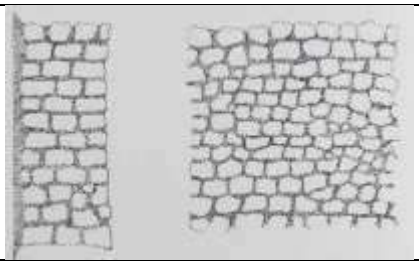


Fig. n. 96 - A1a. Muratura in pietrame faccia-vista con conci irregolari

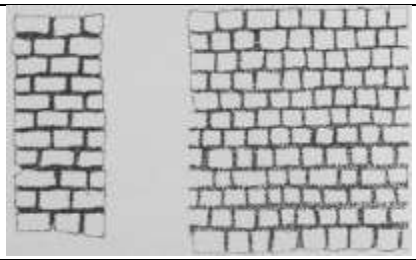


fig. n.97 - A1b. Muratura faccia-vista ad 'apparecchio aquilano'

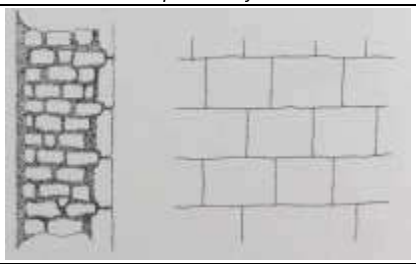


Fig. n.98 - A2. Muratura con nucleo portante e paramento di rivestimento in pietra squadrata e levigata

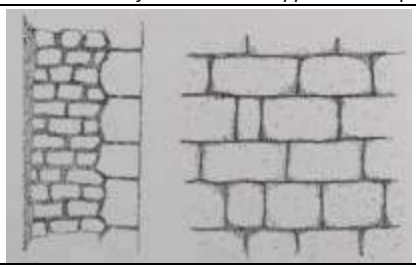


Fig. n. 99 - A3. Muratura in pietre di grosse dimensioni

A1a - Muratura faccia-vista con conci irregolari
E' una muratura molto diffusa nel contado e nell'edilizia minore della città, spesso la ritroviamo sotto gli intonaci degli interventi effettuati in epoche successive (Cinquecento e Settecento).
I conci, disposti nello strato interno, si differenziano rispetto a quelli disposti sulla fronte esterna che sono lavorati grossolanamente per rimanere a vista. E' una anticipazione del procedimento costruttivo adottato nell'apparecchio aquilano in cui vengono distinti gli strati della muratura con cicli di lavorazione diversi.
Le principali modalità costruttive che caratterizzano questa muratura sono le seguenti:
ricorsi irregolari;

- *setto murario interno con conci non lavorati, faccia esterna a vista e faccia interna generalmente intonacata;*
- *elementi costruttivi base costituiti da conci leggermente arrotondati e levigati, presenti in diverse dimensioni variabili da 15 cm a 30 cm, sono inoltre presenti scaglie 10x15x20 cm;*
- *materiale base costituito essenzialmente da malte di calce.*

A1b - Muratura faccia-vista ad 'apparecchio aquilano'
Così denominata perché è la muratura che più di ogni altra caratterizza le costruzioni realizzate durante il periodo di fondazione della città e si differenzia dalle altre murature ricorrenti in Italia. La sua applicazione rimane circoscritta a L'Aquila, anche se trova le sue origini nelle tecniche costruttive dei centri del contado (convento S. Spirito d'Ocre, Chiesa di S. Vittorino, e più indietro nei secoli, l'anfiteatro di Peltuinum). Ricorda vagamente l'opus reticolatum ad incertum anche se il procedimento costruttivo è diverso in quanto lo strato interno non è a concreazione. Questa muratura è adottata per la realizzazione delle chiusure laterali di quasi tutte le chiese aquilana da S. Maria di

Collemaggio a S. Pietro, da S. Silvestro a S. Giusta, ecc.; di particolare interesse è l'apparecchio di S. Marco. Ma spesso caratterizza anche l'edilizia civile come testimoniano alcune case a schiera conservate fino ai giorni nostri. L'apparecchio aquilano si presenta con il paramento esterno a vista, mentre quello interno può risultare o a vista o intonacato.
I conci degli strati a vista sono posti con la faccia tagliata sul fronte del setto murario;fanno eccezione quelle che fungono da 'ammorsature', i quali hanno profondità superiore rispetto a quelli ordinari.
Tra i due paramenti sono interposti conci di collegamento di dimensioni varie che con le 'ammorsature'rendono il setto omogeneo. Il tutto è legato con malta. Il setto così ottenuto è a tre strati (considerando evidentemente i due strati esterni più quello interno).
Per la realizzazione di una parete del genere è utilizzata una tecnica ben precisa, i cui cicli di lavorazione sono così organizzati:

- *i muratori si dispongono contemporaneamente sulle due facce (esterna ed interna) del muro che dovrà essere costruito avanzando in maniera coordinata per la realizzazione dei successivi ricorsi;*
- *per ogni ricorso si esegue lo strato interno con conci, scaglie e sabbia ben legati con malta assemblati con le 'ammorsature'.*

Gli spessori del setto variano da 60 cm a 100 cm. I ricorsi sono regolari
con giunti sfalsati.
Gli elementi costruttivi base sono costituiti per il paramento esterno da conci ben squadrati e levigati con dimensioni che sul fronte variano tra i 15 e i 20 cm, mentre i conci dello strato interposto non sono lavorati e possono avere dimensioni diverse. Il materiale di base è malta di calce.

A2 - Muratura con nucleo portante e paramento di rivestimento in pietra squadrata e levigata
Questa muratura caratterizza in modo specifico la facciata principale (la 'lastra') della chiesa aquilana, anche se in alcuni casi viene estesa ai prospetti laterali (S. Domenico). Non mancano, comunque, esempi di paramento adottato per architetture diverse dall'edilizia religiosa, anche se si tratta di casi sporadici. Si pensi alla fontana dalle 99 cannelle o al palazzo De Nardis a piazza Duomo o alla Cancelle a alla casa di Piazza S. Biagio. I calcari disponibili in colori diversi (bianco e rosso principalmente) suggerirono l'uso del materiale da costruzione come mezzo espressivo, in alcuni casi limitatamente ad elementi singolari (portale o rosone), in altri, estendendo questo criterio all'intera facciata, attraverso la gemmazione di un modulo base (S. Maria di Collemaggio o la Fontana delle 99 cannelle).
Il nucleo interno è costituito da una muratura a conci in pietra non squadrati ed è caratterizzato sulla facciata esterna dai conci di ripresa e ammorsatura, lasciati per garantire un adeguato collegamento con il paramento esterno. Quest'ultimo non ha in pratica alcuna funzione portante in quanto è realizzato dopo che il nucleo interno si è assestato (generalmente dopo 2-3 anni). Questo procedimento costruttivo si comprende perfettamente osservando le facciate delle chiese rimaste incompiute, dove il rivestimento esterno si ferma alla base (Gesuiti, S. Filippo, ecc.).
Gli elementi costruttivi del paramento di rivestimento sono costituiti da conci squadrati e levigati disposti a ricorsi regolari con giunti sfalsati, hanno dimensioni che si aggirano sui 50x25 cm in prospetto e variano in profondità. I conci del nucleo centrale sono quelli descritti per gli altri tipi di murature.
Il materiale base è la malta di calce. In relazione all'‟uso del colore della pietra di rivestimento si può operare un‟ulteriore classificazione:
A2a - paramento monocromatico, realizzato interamente con conci di pietra bianca (es.S. Pietro)
A2b - paramento bicromatico, costituito dalla combinazione di pietra bianca con pietra rosa o rossa. Quest'ultimo è presente in molte chiese aquilane con soluzioni diverse, in particolare si può distinguere tra diverse posizioni:

- *irregolare (presenza di qualche concio di colore diverso disposto senza una evidente regola);*
- *in linea (caratterizzazione del marcapiano con pietra rossa: S. Silvestro);*
  - *a mosaico (disposizione a croce dei conci nei due colori: S. Maria di Collemaggio);*
  - *a scacchiera (combinazione dei due colori in diagonale: Fontana a 99 cannelle);*
  - *a fasce orizzontali (alternanza di fasce di colore diverso:S. Maria del Soccorso).*

Alcune fonti documentarie conservate presso l‟archivio di Stato dell'Aquila testimoniano i principali cicli di lavorazione e i diversi ruoli svolti dalle maestranze. In particolare era distinta la lavorazione delle pietre eseguita fuori opera a cura del mastro scalpellino, secondo i disegni e in alcuni casi anche i 'modelli in grande' forniti dagli architetti, dalla posa in opera, dei conci a cura dei muratori. Gli scalpellini erano tenuti ad assistere alla messa in opera provvedendo a tutte le 'incrappature' e le riprese delle pietre anche attraverso l'uso di ferri e grappe.
A tal proposito si ritiene utile riportare di seguito la trascrizione del contratto tra il Mastro Orazio Antonio Bucci scalpellino di Sulmona e i Procuratori della Chiesa di S.Maria del Suffragio in Piazza Duomo per la realizzazione del

prospetto sulla piazza con pietra di Poggio Licenze, secondo i disegni e modelli dell'architetto Francesco Leomporri.
Il collegamento tra i conci non poteva essere affidato solo alla malta, per cui soprattutto per le opere di grande impegno, vuoi per le dimensioni, vuoi per le particolari esigenze architettoniche, si ricorre all'impiego di speciali incastri o di grappe metalliche da inserire negli appositi incavi ricavati su conci di pietra avviene in due fasi: l'arrotatura effettuata con la pomice, la lucidatura. Tutte lavorazioni che venivano eseguite a mano attraverso l"impiego di speciali attrezzi come la gradina, la martellina, il calcagnolo, la bocciarla, ecc.

A3 - Muratura in pietra faccia-vista squadrata con conci di grandi dimensioni.
È costituita da une setto murario a due strati ammorsati tra loro, quello interno con conci più piccoli, non lavorati, quello esterno con conci squadrati di grandi dimensioni, tutti e due gli strati sono portanti, a differenza del caso precedente dove lo strato esterno assolve in pratica funzioni di rivestimento e finitura.
È questa una muratura in cui le soluzioni costruttive sono denunciate all'Esterno sicché determinano l'aspetto figurativo dell'edificio. Ricorre in tutti i componenti legati alla sicurezza statica ed infatti spesso si ritrova nelle absidi, nei campanili, nei cantonali, nei basamenti, nelle torri, ecc. Raramente è usata per le facciate delle chiese (S. Maria della Misericordia).
Lo strato murario intero può essere di tipo diverso a seconda dell'epoca di costruzione: solitamente è muratura con conci non lavorati, di piccole dimensioni, legati da malta e intonaco all'interno, più di rado è muratura in laterizi.
Il paramento esterno è a ricorsi regolari con giunti sfalsati, gli elementi costruttivi base sono costituiti da conci squadrati (50x25 cm sui fronti), non perfettamente levigati, un po" cavernosi, a cui viene dato in nome di 'travertino'.
Il legante, materiale base che rende monolitico l'elemento di fabbrica, è malta di calce.

B – Muratura intonacata
La muratura intonacata caratterizza l"edilizia del periodo rinascimentale e barocco ed è presente in città fino a tutto l'Ottocento. I primi esempi risalgono al Quattro- Cinquecento. Il paramento esterno non è più realizzato a 'faccia-vista' ma è rifinito con l'intonaco.
Attraverso l"operazione di stratificazione che comporta l'uso dell'intonaco, il setto murario può risultare realizzato con diverse modalità.
In primo luogo possono essere murature preesistenti o tratti di murature faccia-vista successivamente intonacate oppure, se realizzate ex novo, possono risultare murature ordinarie di pietra naturale a pezzatura irregolare con la presenza di conci in laterizio. Raramente sono interamente a laterizi (es. Palazzo Pica-Alfieri).
Gli spessori del setto murario variano da 60 cm a 100 cm. L'elemento di novità è rappresentato dall'utilizzo del concio in laterizio; il mattone interposto tra i conci in pietra garantisce una distribuzione omogenea delle tensioni in quanto svolge in compito di ripartire i carichi. Nell'ambito del procedimento costruttivo questa nuova tecnica comporta una riduzione del costo degli elementi costruttivi base ed una razionalizzazione delle fasi relative alla realizzazione dello strato di finitura conseguente. Il primo aspetto è giustificato dal fatto che il concio non è più regolare ed di dimensioni omogenee, sicché il suo ciclo di lavorazione è drasticamente ridotto e così anche i costi. Il secondo è correlato alla circostanza che la superficie esterna è intonacata e quindi non si richiede più la messa in opera dei conci a faccia-vista. In tal senso sono bene distinti i cicli di lavorazione relativi alla realizzazione del setto murario e dello strato di intonaco.
L"intonaco è usato per formare lo strato protettivo dea stendere sulle superfici del setto murario, al fine di preservarlo dagli agenti atmosferici a al tempo stesso di conferirgli un aspetto finito.
Dalla lettura di alcuni atti notarili, pare fosse riconosciuta all"intonaco una funzione consolidante del setto murario stesso, secondo quanto ipotizzato dallo stesso Vitruvio.
Sia per gli intonaci esterni che per quelli interni venivano reperiti i materiali migliori: la calce più adatta veniva messa a macerare in vasca molto prima dell'uso e al momento di impiantare il cantiere veniva predisposta un'apposita fossa per macerare la calce destinata agli intonaci.
Si possono trovare tipi diversi di intonaci che variano a seconda dei componenti: caratteristica comune ai più diffusi è quella di essere intonaci a base di calce (aerea per interni o idraulica per esterni).
Dalla lettura dei contratti di appalto è possibile comprendere le modalità di messa in opera degli intonaci.
Innanzitutto, si procedeva alla pulitura e bagnatura della superficie da rivestire; poi si stendeva il primo strato detto il "riccio", cui seguiva un secondo strato detto il "liscio". A questi, talvolta, ne seguiva un terzo ed ultimo, d i cui in quelle pagine si parla in termini di "perfezione delle medesime".
Più in particolare il "riccio" o "arricciare" indica la formazione dell'intonaco grezzo, "arricciatura" o "rinfazzo", costituito da due strati di malta a granulometria grossa che hanno la funzione di base per l'ancoraggio della parete. Spesso per gli intonaci esterni nei documenti d'archivio si parla di "riccio battuto"(per un esempio, vedere Notaio Bernardo Battista de Lollis, b.1014 vol.V, c. 23v 1688, ottobre 12, presso l'archivio di Stato dell'Aquila: "..arricciare la facciata dentro l'orto con riccio battuto…". La tecnica della battitura superficiale, ampiamente usata nelle finiture

delle pareti dei serbatoi allo scopo di garantire la tenuta dell'acqua, veniva spesso adottata per la formazione degli intonaci esterni.
L'operazione del battere veniva eseguita con lo stesso frettazzo usato per ottenere la complanarità e la compattezza dello strato e garantire le prestazioni di impermeabilità (se invece della sabbia veniva usata la pozzolana, la malta era impiegabile sia per intonaci esterni che per interni).

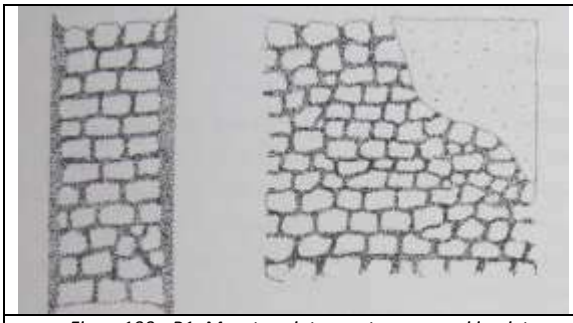


Fig. n.100 - B1. Muratura intonacata con conci in pietra

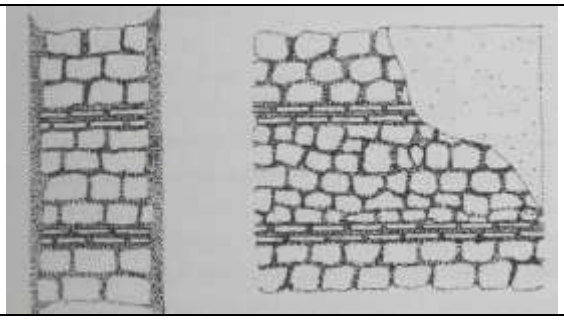


Fig. n.101 - B2. Muratura intonacata con ricorsi a 'continui' in mattoni

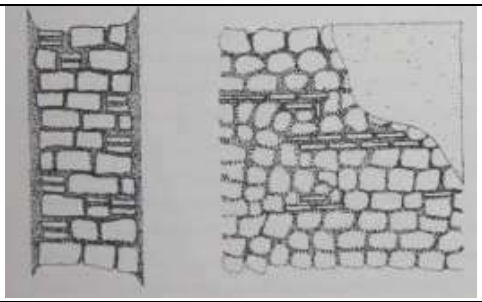


Fig. n.102 - B3. Muratura intonacata con ricorsi a 'tratti' in mattoni

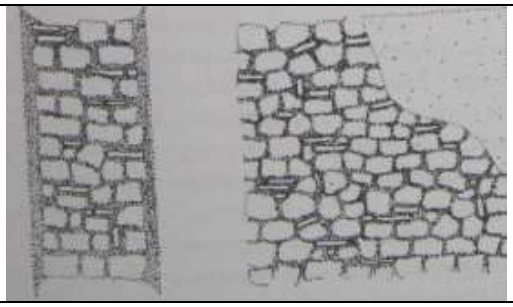


Fig. n. 103 - B4. Muratura intonacata con mattoni 'diffusi'

Il "liscio" o "lisciare" rappresenta l‟esecuzione di un secondo strato che si applica a tiro avvenuto con una malta a granulometria fine cha ha lo scopo di rifinire la superficie grezza.
La durevolezza dell'intonaco dipendeva molto dallo spessore e dalla qualità della rena. Una prima vagliatura di quest'ultima veniva effettuata con il crivello da circa 2 cm, per ottenere un'inerte adatto per l'impasto di malte da intonaco o finitura; spesso per migliorare la qualità dell'arena dopo averla impastata nella vasca, la si batteva con bastoni di legno per macerarla prima dell'uso.
Infine, per perfezionare il "riccio" o il "liscio" si operavano i trattamenti superficiali finali, per lo più a carattere decorativo; spesso se si decideva di dare un colore all'edificio, questo, in alcuni casi, era applicato con la finitura ancora umida, attraverso l'uso di "terre".
Più diffuso, per qualificare cromaticamente le pareti degli edifici, è il procedimento che consiste nello stendere con grossi pennelli sull'intonaco asciutto uno strato di calce diluita in acqua mescolata con il pigmento colorante in quantità tale da ottenere la coloritura voluta.
Gli stessi inerti usti nelle malte (bianche o scuri) davano già una cromia naturale all'intonaco che non veniva tinteggiato.
Soprattutto nel Quattrocento e Cinquecento si hanno molti esempi di palazzi e case lasciati al colore naturale dell‟intonaco: bianco sporco grigio o nel Settecento e Ottocento color terra a seconda degli inerti usati (giallo, rosa, rosso, ruggine). Il trattamento superficiale tipico e più ricorrente a L‟Aquila è quello di intonaco sfratazzato stretto.
Per gli intonaci interni generalmente uno strato di colla di finitura era applicato sopra il liscio.
Tra i diversi tipi di muratura intonacata, con riferimento alla costruzione del setto murario, possiamo individuare quattro sottoclassi;
B1-muratura intonacata con conci in pietra;
B2-muratura intonacata con ricorsi idi mattoni 'continui'; B3-muratura intonacata
con ricorsi di mattoni 'a tratti'; B4-muratura intonacata con mattoni diffusi.

B1 - muratura intonacata con conci in pietra
Nel setto murario non sono presenti conci in laterizio e la murature è realizzata appositamente per essere intonacata, oppure nasce come muratura a faccia-vista intonacata nei tempi successivi.

B2 - muratura intonacata con ricorsi idi mattoni 'continui'

I ricorsi continui di mattoni li troviamo principalmente nelle murature settecentesche e ottocentesche, è la cosiddetta muratura 'mista'.
Si può avere:
- un ricorso di mattoni ogni 2 ricorsi in pietra;
- un ricorso di mattoni ogni 5 ricorsi di pietra.
Il mattone è utilizzato anche , sotto le mostre in pietra, per la realizzazione dei vani di porte e finestre e la dimensione ricorrente è quella di 26x13x2,5 cm.

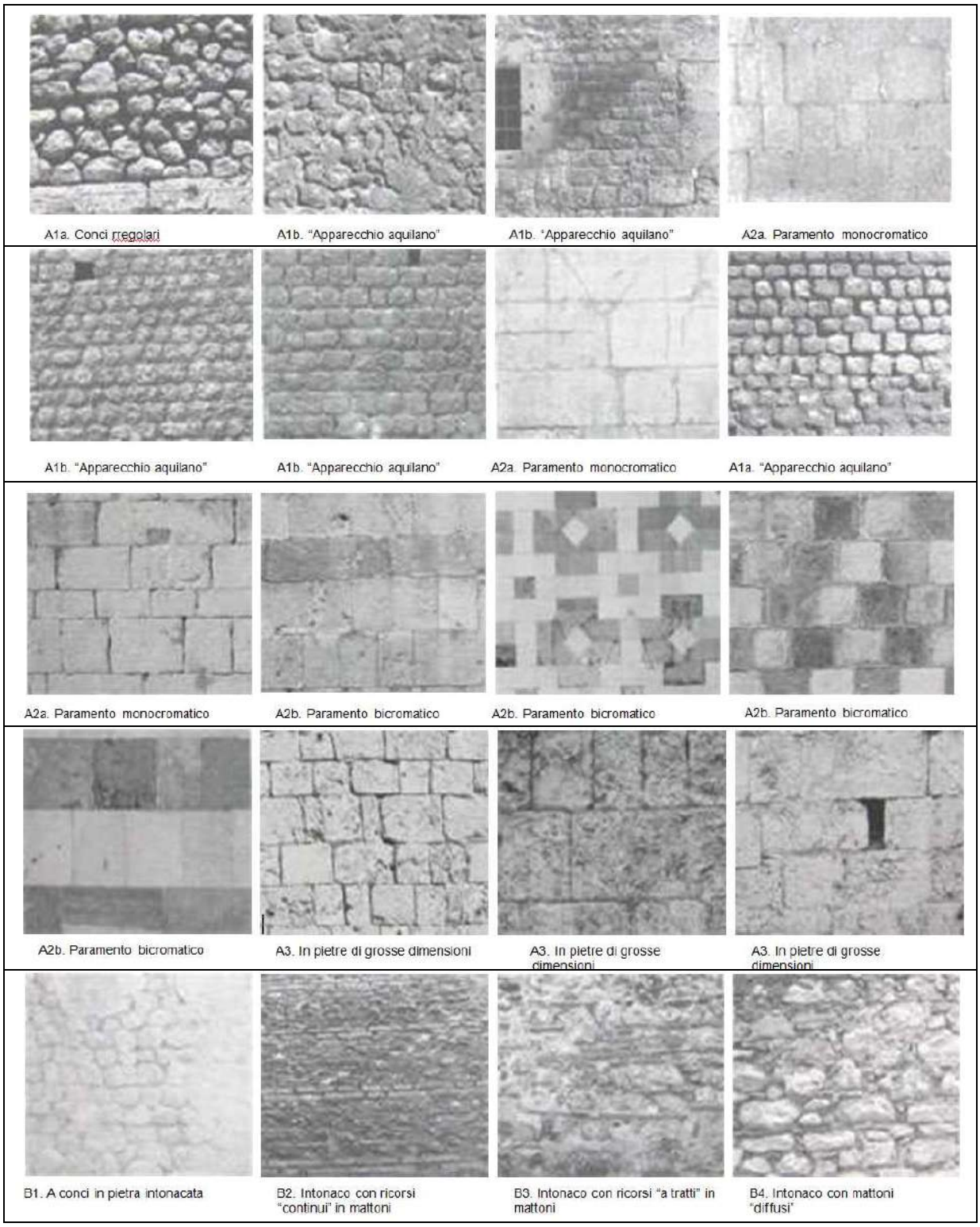
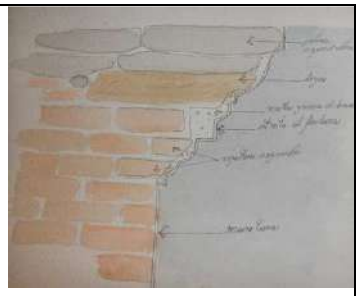


Fig. n. 104 – finitura del paramento esterno

		
fig. n. 105 - Finitura di parete interna con affreschi	fig- n-106 – parete interna con trabeazione in stucco	fig. n.107 dettaglio della costruzione della trabeazione

B3 - muratura intonacata con ricorsi di mattoni "a tratti"
Sono stati distinti due tipi:
- *B3a- ricorsi di mattoni "a tratti" posti sullo stesso piano;*
- *B3b - ricorsi di mattoni "a tratti"posti su piani diversi.*

Si hanno queste differenziazioni ma, in sostanza, l'impostazione generale non varia.
Gli elementi costruttivi base sono:
- *conci non squadrati, con dimensioni variabili sul fronte da 15 a 25-30 cm*
- *mattoni in laterizio, dimensioni 26x13x2,5 cm;*
- *malta di calce come materiale base.*

B4 - muratura intonacata con mattoni diffusi
È il terzo tipo proposto in questa classificazione ed è molto frequente. La distribuzione dei mattoni è diffusa, sena un ordine preciso; anche qui il compito del mattone è quello di omogeneizzare la sezione del setto murario.
Elementi costruttivi base:
- *conci non squadrati, dimensioni variabili da 15 a 25-30 cm;*
- *mattoni in laterizio, dimensioni 26x13x2,5 cm;*
- *malta di calce come materiale base.*

Attacchi a terra
L'attacco a terra, elemento di unione tra l'organismo costruito e lo spazio esterno aperto, è presente nelle chiese, nei palazzi nobili e nella case a blocco, ma lo troviamo in forma rudimentale anche nelle case a schiera.
La soluzione di attacco a terra si relaziona con gli altri elementi costruttivi che compongono la chiusura verticale (cantonali, cornicioni, ecc.) e tutti concorrono alla composizione e configurazione finale, nonché ad un'eventuale caratterizzazione del prospetto e della piazza stessa.
Dal punto di vista costruttivo-funzionale questo elemento svolge chiaramente il compito di proteggere le chiusure verticali degli agenti che possono essere presenti nel contatto con il terreno: acqua, persone, mezzi.
A seconda delle dimensioni (altezza e sporgenza dal filo muratura) e del materiale utilizzato, esso sottolinea la base dell'organismo rendendola a volte imponente e forte (palazzi barocchi). In altri casi si pone come elemento di finitura (nelle chiese), mentre non si trova affatto in alcuni edifici.
Nel centro storico aquilano lo troviamo in corrispondenza di alcuni palazzi e delle case intonacate.
È sempre presente nelle chiese, sia nei prospetti principali (rivestiti in pietra), sia in quelli laterali realizzati con l'apparecchio aquilano.
Da questa premessa, un'analisi sugli "attacchi a terra" evidentemente non può che essere effettuata in parallelo con le analisi svolte per le murature.
Ad eccezione delle chiese dove la presenza del basamento sulle pareti laterali in apparecchio aquilano scaturisce dall'esigenza statica di aumentare la sezione del muro verso l'esterno, ci si rende subito conto che per i primo edifici costruiti in città (sec. XIV) non esisteva l'esigenza di realizzare l'attacco a terra; questo perché la muratura faccia a vista (apparecchio aquilano o muratura in pietrame a conci a vista) non comportava certo il problema del deterioramento a causa delle acque meteoriche. La necessità dell'attacco a terra da un punto di vista funzionale nasce dal momento in cui la muratura risulta intonacata e quindi c'è bisogno di proteggere l'attacco di questo strato finitura con il terreno.
Sulla base del materiale utilizzato si può operare una prima distinzione dei tipi ricorrenti: in pietra, ad intonaco.

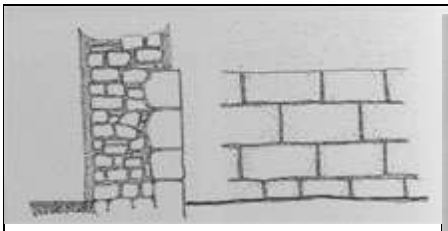


Fig. n.108 - A1a. Basamento in pietra della muratura intonacata

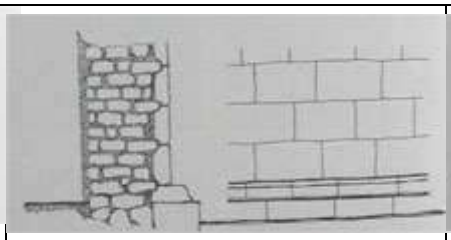


Fig. n.109 - A1b. Basamento in pietra sul paramento di rivestimento

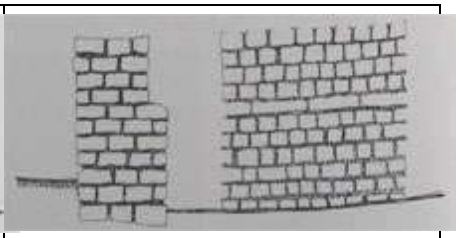


Fig. n.110 – A2. Basamento su "apparecchio aquilano"

Attacchi a terra tipo A – in pietra
Può essere ulteriormente disarticolato in basamento in pietra listata e basamento su apparecchi aquilano.

A1 – basamento in pietra listata
L'elemento costruttivo base è il concio in pietra calcarea bianca o il "travertino" con dimensione di circa 50x25 cm sulla faccia esterna. È presente sulle murature intonacate (palazzi barocchi: Palazzo Ardinghelli, ecc.) o in corrispondenza delle murature con paramento esterno di rivestimento (chiese: S. Silvestro, S. Pietro, S. Domenico, ecc.). A seconda che si tratti del primo o del secondo caso distinguiamo rispettivamente:

A1a – basamento della muratura intonacata:
- *sporgente dal filo muratura;*
- *con ricorsi regolari;*
- *con conci combacianti o in bugnato;*
- *con malta di allettamento.*

A1b – basamento su apparecchi aquilano:
- *sporgente dal filo del rivestimento costituito dallo stesso tipo di pietra;*
- *con ricorsi regolari;*
- *con conci squadrati ben combacianti disposti su commenti di malta a base di calce.*

La pietra usata è il calcare.

A2 – basamento su apparecchi aquilano
È presente sui prospetti laterali delle chiese realizzate con questa tecnica costruttiva (S. Silvestro, S. Pietro, ecc.). Si può considerare come un aumento di sezione del muro in quanto la conformazione del basamento è dello stesso tipo del setto murario. Il cambio di sezione avviene attraverso una fila di conci in pietra a sezione curva. Gli altri conci sono di piccole dimensioni in pietra calcarea lavorata come per il resto dell'apparecchio aquilano.



Fig. n.111 – basamento e attacchi a terra

Attacchi a terra tipo B - ad intonaco

In questa categoria si possono raggruppare tutti gli attacchi a terra realizzati con l'intonaco a base di calce, sabbia ed a volte pozzolana. L'intonaco è costituito da un unico strato (arricciatura), o da due strati di cui il secondo di rifinitura (il "riccio" e il "liscio"), spesso è un "riccio battuto".

In particolare si possono distinguere tre casi fondamentali.

- *B1 - intonaco fratazzato: la parete risulta intonacata allo stesso modo fino a terra;*
- *B2 - intonaco arricciato: è appena sporgente dal filo muratura, presente in molti palazzi (ad esempio Palazzo Centi), è molto diffuso anche nell'edilizia minore (Piazza di Porta Bazzano, Piazza S. Maria Paganica, Piazza Rivera, Piazza S. Domenico, ecc);*
- *B3 - intonaco lavorato: può essere fugato o bugnato; è tipico dei palazzi ottocenteschi. Imitazione del basamento in pietra, lo strato finale può essere liscio o arricciato a seconda dell'aspetto voluto.*

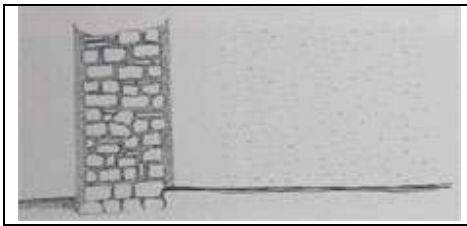


Fig. n. 112 - B1. Basamento con intonaco fratazzato

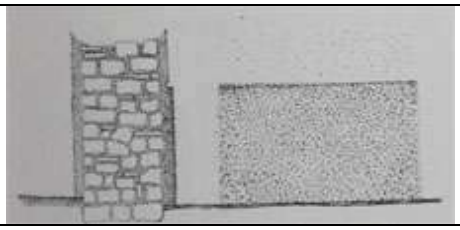


Fig. n.113 - B3. Basamento con intonaco fugato o bugnato

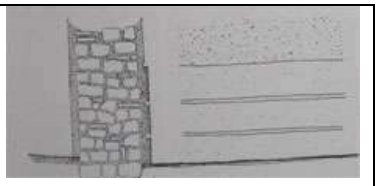


Fig. n.114 - B2. Basamento con intonaco arricciato

Cantonali

Nell'ambito delle chiusure verticali l'angolo è risolto attraverso la realizzazione del "cantonale". Infatti, tale "elemento costruttivo" è presente su tutti i tipi di murature precedentemente analizzati ed è l'elemento di correlazione tra i setti murari ortogonali.

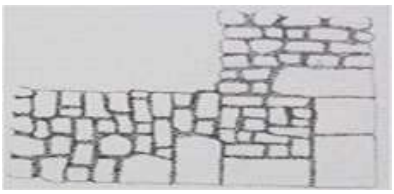
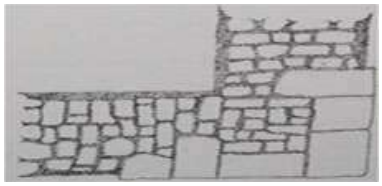
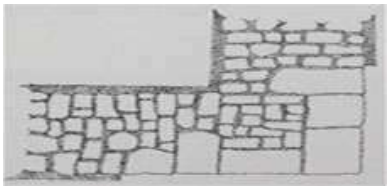
Nelle diverse architetture, siano esse chiese o case a schiera o palazzi nobili, il cantonale è sempre realizzato con conci di pietra squadrata generalmente non perfettamente levigata e un po' "cavernosa". Fa eccezione qualche caso sporadico di cantonali in mattoni di laterizio, casi in cui il modo di costruire è importato dall'ambiente romano. La realizzazione dell'angolo è fondamentale anche per la costruzione del setto murario, infatti la sua massa ha il compito di contenere e riprendere, durante le diverse fasi della costruzione, i conci di pietra non perfettamente squadrati, utilizzati per la realizzazione delle murature. A parete completamente realizzata, svolge una funzione di irrigidimento.

Nell'organizzazione del cantiere individua i "fili fissi" e quindi fa riferimento per la corretta realizzazione delle chiusure verticali in relazione al lotto edificabile. A questo proposito si può citare Vespasiano Gonzaga che nelle "città ideali" per la costruzione di Sabbianeta (sec. XVI) segna gli isolati da edificare con cantonali realizzati prima delle chiusure.

A seconda dello sviluppo verticale della parete, il cantonale varia in larghezza. Nella casa ad uno o due piani è composto in genere da due conci per lato; nel palazzo, invece, da quattro, cinque conci. È correlato con la muratura attraverso le "ammorsatura" che agiscono sia in profondità, sia lateralmente. Nello spessore del muro questi collegamenti avvengono attraverso la rotazione del concio di 90° rispetto a quello adiacente. Sulla faccia esterna del muro, invece, la sezione orizzontale del cantonale non è costante al variare dell'altezza (condizione questa ben visibile sulle murature a faccia-vista) dove si vedono le riprese tra cantonale e muratura. Con riferimento al rapporto che intercorre fra il cantonale e il setto murario sono stati individuati i tipi costruttivi ricorrenti in città:

- *tipo A - cantonale a filo muratura;*
- *tipo B - cantonale con filo arretrato rispetto alla muratura;*
- *tipo C - cantonale con filo sporgente rispetto alla muratura.*

Una classificazione del genere ci porta ad analizzare il cantonale in funzione del periodo di realizzazione e in relazione al tipo di muratura, nonché in riferimento all'importanza che, sotto il punto di vista figurativo, il cantonale assume nei confronti del prospetto. Infatti, dal cantonale presente nella casa a schiera d'angolo di matrice medioevale, a quello del palazzo barocco, è facile rileggere lo stratificarsi dei modi di costruire.

		
Fig. n.115 - A. Cantonale a filo muratura	*Fig. n.116 - B. Cantonale con filo arretrato rispetto alla muratura*	*Fig. n.117 - C. Cantonale con filo sporgente rispetto alla muratura*

Cantonale tipo A - a filo muratura
È presente quando la muratura è a faccia-vista, cioè viene realizzata o in apparecchio aquilano, o a conci non perfettamente squadrati che girano a giunti sfalsati sull'angolo. Lo troviamo nelle case medioevali ancora presenti in città.
Caratteristiche:cantonale a ricorsi regolari.
Elementi costruttivi base: conci in pietra listata o conci squadrati non perfettamente levigati con dimensioni di circa 25-30 x 50-60 cm sulle fronti.
Materiale base: malta di calce.

Cantonale tipo B - con filo interno rispetto al filo muratura
Deriva dal tipo precedente. Si trova nelle soluzioni costruttive in cui la muratura faccia- vista risulta successivamente rincocciata e/o intonacata per non lasciare le riprese a vista: il cantonale rimane così a "filo interno" rispetto al filo della muratura. Quest'ultima in alcuni rari casi risulta anche realizzata volutamente intonacata in aggetto rispetto al filo del cantonale. Abbiamo anche il cantonale intonacato, in questo caso rimane a faccia-vista solo la parte bassa (vedi palazzo su Piazza S. Silvestro). Le caratteristiche degli elementi costruttivi base e dei materiali sono le stesse analizzate per il tipo A.

Cantonale tipo C - con filo esterno rispetto al filo muratura
È il cantonale che troviamo sui setti murari intonacati di palazzi rinascimentali e barocchi (palazzi Branconio, Centi, Rivera, Pica-Alfieri, ecc).
In questi casi il cantonale assume importanza anche dal punto di vista figurativo; diviene elemento di progetto e di disegno integrato con i cornicioni; il filo esterno rispetto al filo muratura e le modanature dei conci, evidenziano gli effetti chiaroscurali voluti. Il materiale utilizzato è ancora pietra calcarea. La larghezza è costante per tutta l'altezza, fatta eccezione per la base che si correla con il cantonale stesso. Le piazze aquilane sono caratterizzate da questi elementi costruttivi e a sviluppo verticale che spesso sono posti in relazione con gli angoli delle facciate delle chiese rispetto ai quali si diversificano. Nelle chiese, infatti, è sempre presente la parasta d'angolo realizzata a filo sporgente rispetto al filo del paramento ed è conformata con lo stesso materiale della facciata (pietra squadrata e levigata).
La differenza tra questa e il cantonale degli edifici civili è che nel caso della chiesa la facciata è una lastra non correlata in termini costruttivi con i setti laterali, la parasta è elemento di delimitazione o definizione del prospetto, ma non definisce la continuità con i muri ortogonali.
Caratteristiche: cantonale a ricorsi con giunti sfalsati; dimensioni che vanno da circa 30x60cm a circa 40x70cm con la profondità variabile.
Elementi costruttivi base: conci in pietra calcarea squadrati e levigati; in alcuni casi con configurazione curvilinea; diffusissimo è l'uso di conci squadrati non perfettamente levigati e un po' "cavernosi".
Materiale base: malta di calce.

L'intervento sui cantonali va previsto in funzione della tipologia e rappresenta un elemento di discontinuità rispetto ai maschi murari interni. Nella maggior parte dei casi i cantonali sono a vista o intonacati su muratura squadrata e rari sono i casi di muratura scadente nei cantonali. Gli interventi possibili nella maggior parte dei casi devono pertanto prevedere il recupero del paramento a vista e gli interventi possibili sono quelli previsti per la muratura a vista. Tenuto conto della funzione statica di confinamento nel piano è possibile prevedere, oltre ai collegamenti di piano, rinforzi in elevazione nel piano delle pareti con ancoraggio meccanico o ad espansione e/o la esecuzione di giunti armati con filamenti di materiale di tessuto in carbonio, vetro o acciaio.

Tipologie murarie nel centro storico de l'aquila. comportamento meccanico
L'apparecchio aquilano realizzato a regola d'arte, cioè con conci di pietra regolare sbozzata di dimensioni di circa 10-15 cm è in realtà presente solo in rari casi. Come detto, la maggior parte delle murature aquilane sono realizzate con elementi di pietra irregolari, allettati in ricorsi irregolari, senza elementi di collegamento trasversale e con grandi

quantità di malta di scarse proprietà meccaniche. In molti casi è presente un sacco, riempito in genere con materiale lapideo di piccola pezzatura mischiato a sabbia o a materiale di recupero; la mancanza di diatoni di collegamento tra i paramenti rende l'apparato murario vulnerabile ai cinematismi di ribaltamento; la conseguenza è che il paramento esterno, non confinato, in genere anche più degradato, viene facilmente espulso fuori del piano della parete. In assenza di specifici accorgimenti (pietre squadrate disposte nei cantonali) le connessioni tra le murature ortogonali risultano inefficaci per la mancanza di ingranamento nel piano. Anche quando sono presenti cantonali realizzati con pietra squadrata, il collegamento tra cantonale e muratura risulta comunque o scarsamente efficace (per la qualità muraria) o del tutto assente (per la mancanza di ingranamento tra cantonale e muratura non consentendo così l'instaurarsi di un comportamento scatolare nella fabbrica muraria.



Fig. n.118



Fig.n.119



Fig. n.120



Fig. n.121

Il difetto principale di queste tipologie murarie sembra comunque risiedere nel fatto che sotto l'effetto di azioni cicliche ripetute si ha disaggregazione dell'assemblaggio malta-inerte prima che si possano instaurare i tipici cinematismi a macroelementi degli elementi murari e prima comunque che si raggiungano i limiti di resistenza meccanica di tipo statico. Nel caso del sisma del 6 Aprile 2009 si deve tenere conto anche di una ulteriore aggravante: la presenza di componenti verticali di grande rilievo, che hanno ripetutamente decompresso e ricompresso verticalmente la muratura, aiutando così in modo rilevante il processo di disaggregazione della muratura. Così, una delle tipologie di collasso che si è verificata con una certa frequenza negli edifici in muratura per il sisma del 6 Aprile è stata l'implosione della muratura su se stessa (disgregazione) senza formazione di cinematismi. Nel passato,, in particolare dopo il sisma del 1703, per migliorare il comportamento di queste murature e per connettere tra loro i vari elementi murari, si diffuse l'abitudine di inserire all'interno delle murature sia in orizzontale che, in taluni casi, in verticale, degli elementi lignei (dormienti), che il sisma del 2009 ha chiamato in causa, con risultati spesso non positivi. Infatti, a causa del deterioramento del legno e anche di un evidente sottodimensionamento, questa tecnica non sempre ha apportato i benefici attesi.



Fig. n.122 –



Fig. n.123 –



Fig. n.124 -



Fig. n.125



Fig.126 - Effetto 'gelatina'
mancanza di efficacia del capochiave sul paramento esterno - (foto di V. Ceradini).



Fig. n.127



Fig. n.1238



Fig.n.129

Come noto, l'aspetto che più d'ogni altro condiziona il comportamento meccanico di un edificio in muratura, in particolare sotto le azioni sismiche, è la qualità della muratura stessa. Da tale caratteristica, che non può essere valutata semplicisticamente attraverso singoli parametri numerici, discende la possibilità o meno di un comportamento meccanico adeguato alle azioni previste. Nelle NTC 2008 (in particolare nella Circolare esplicativa) si fa riferimento esplicito ai parametri della regola dell'arte muraria e si suggerisce di valutare se essi sono

presenti per formulare un giudizio sulla qualità della muratura. Tra questi parametri vi sono: l'orizzontalità delle giaciture, il regolare sfalsamento dei giunti verticali, la forma e la dimensione di pietre o blocchi, la presenza dei diatoni (elementi passanti nello spessore della muratura), la qualità della malta, la resistenza dei blocchi, parametro che rimane, ovviamente, di notevole importanza.

Una malta di buona qualità e che ben riempie i giunti fra i blocchi e le pietre permette di trasmettere e ripartire le azioni fra le pietre in maniera uniforme evitando concentrazioni puntuali di tensione in corrispondenza dei punti di contatto fra le pietre. Inoltre la malta oltre a regolarizzare il contatto tra le pietre, se di buona qualità, assicura una quota di resistenza coesiva alla muratura. I giunti di malta tuttavia non devono essere eccessivamente ampi per evitare di ottenere una muratura di rigidezza troppo bassa (la malta, infatti, ha un modulo elastico inferiore a quello delle pietre o dei blocchi).

L'ingranamento trasversale fra i paramenti della parete (che per le murature di qualità è ottenuto tramite diatoni disposti nello spessore della parete) è un requisito che impedisce la suddivisione della parete in più paramenti semplicemente costruiti l'uno a ridosso dell'altro. Inoltre, un buon ingranamento trasversale permette una adeguata distribuzione del carico sullo spessore del muro anche in quei casi in cui c'è un carico gravante sul bordo della parete (ad es. un solaio appoggiato solo sul paramento interno).

Elementi resistenti di forma squadrata con le due facce piane disposte in orizzontale, oltre a facilitare un corretto ingranamento, assicurano la mobilitazione delle forze d'attrito, cui si deve gran parte della capacità di una parete di resistere a sollecitazioni orizzontali ad essa complanari. Assumono grande importanza, ai fini di una buona tessitura muraria, anche i giunti verticali fra gli elementi. Essi devono essere sufficientemente sfalsati in modo da permettere il cosiddetto effetto catena ossia la capacità del muro di opporsi, grazie alla forza di attrito, allo scorrimento orizzontale tra i suoi blocchi.

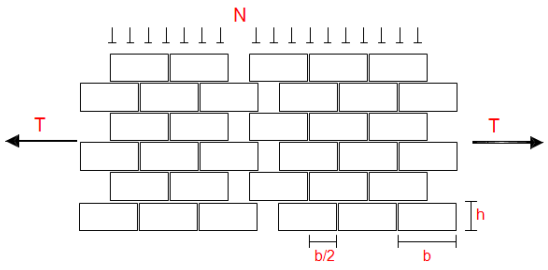


Fig. n.130 - 'Effetto catena' che conferisce alla muratura una pseudo-resistenza a trazione di natura attrittiva (da A. Giuffrè).

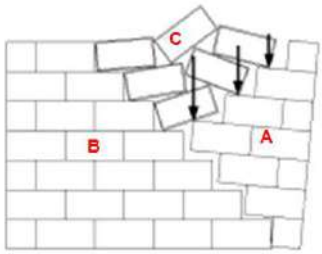


Fig. n.131 - 'Effetto tessitura':affinché la porzione A possa ruotare essa deve sollevare i blocchi della porzione C.

Inoltre, lo sfalsamento fra i giunti verticali permette anche un 'effetto tessitura', ossia la capacità del muro di opporsi al movimento reciproco fra i suoi blocchi in quanto il moto di ogni singolo blocco dovrebbe coinvolgere un elevato numero di altri blocchi per essere cinematicamente ammissibile.

La presenza di filari orizzontali induce una buona distribuzione dei carichi verticali nella parete in quanto permette un appoggio regolare. Inoltre l'orizzontalità dei filari è importante anche in occasione delle azioni sismiche poiché essa consente l'oscillazione attorno a cerniere cilindriche orizzontali senza danneggiare la muratura.

Da quanto sin qui detto, risulta evidente che le tipologie murarie aquilane sin qui esaminate si attestano, relativamente ai parametri prima citati, sui limiti più bassi della scala di qualità muraria raggiungendo valori tali che le tecniche di rinforzo più diffuse (iniezioni, ristilatura profonda etc) fanno pensare più ad un 'accanimento terapeutico' che alla possibilità reale di raggiungimento di una soglia adeguata.

Il problema per i progettisti che verranno incaricati del miglioramento sismico di questi manufatti si presenta nella fase di analisi della costruzione, quando, per la valutazione dei livelli di sisma cui possono resistere questi edifici, dovranno ipotizzare un comportamento monolitico dei pannelli murari anche solo per poter procedere con l'analisi dei meccanismi locali.

Specie nel caso delle chiese o di edifici estesi e di geometria complessa non dotati di solai rigidi e resistenti nel piano, la verifica dovrà essere effettuata attraverso un insieme esaustivo di verifiche locali, ma la verifica nei riguardi di questi meccanismi, assume significato solo se è garantita una certa monoliticità della parete muraria, tale da impedire collassi puntuali per disgregazione della muratura.

Purtroppo, per la muratura aquilana la piccola pezzatura, il disordine che la caratterizza e l'inconsistenza della malta rendono il pannello murario molto facile ad essere disgregato.

11.9 - STRUTTURE ORIZZONTALI

Gli orizzontamenti possono essere classificati in base alla tipologia costruttiva e alla deformabilità nel proprio piano che influenza notevolmente il comportamento dell'organismo strutturale : deformabili, semideformabili o rigidi.
Tale classificazione dipende dalla tipologia costruttiva e di seguito è riportata una indicazione della composizione degli orizzontamenti :

Strutture orizzontali piane
- Solai in legno;
- Solai in ferro e laterizio;
- Solai in laterocemento.

Orizzontamenti voltati;
- volte in pietra;
- volte in mattoni;
- volte in legno o materiali leggeri (camorcanna).

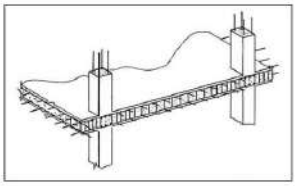
Nell'ambito di ciascuna di queste classi principali, si opera un'ulteriore distinzione in relazione alle caratteristiche che possono avere riflessi importanti sul comportamento d'insieme dell'organismo strutturale.

Per quanto riguarda gli orizzontamenti voltati, la distinzione fondamentale è tra:
- volte strutturali senza catene: ossia strutture spingenti già sotto l'azione dei carichi verticali, che possono ulteriormente aggravare questa spinta per effetto dell'azione sismica, e portare dunque al collasso fuori del piano delle pareti;
- volte strutturali con catene: ossia strutture la cui spinta viene eliminata o ridotta grazie alla presenza di catene ben ancorate, o viene contrastata da idonei speroni.

Per quanto riguarda le strutture piane (solai) possono essere individuate tre tipologie, in relazione alla loro deformabilità nel piano:
- Travi con soletta deformabile: la deformabilità e/o la scarsa resistenza di questa tipologia fanno sì che, pur se ben collegate alla struttura verticale, non siano in grado di costituire vincolo alle pareti sollecitate fuori del piano né di ridistribuire le forze sismiche tra le pareti sollecitate nel piano; può quindi accadere che questi orizzontamenti sollecitino le pareti fuori del piano, agevolando il crollo.
- Travi con soletta semirigida: la rigidezza e la resistenza di questa tipologia fanno sì che, se ben collegate alla struttura verticale siano in grado di costituire vincolo sufficientemente rigido alle pareti sollecitate fuori del piano e ridistribuire le forze sismiche tra le pareti parallele alla direzione dell'azione, che racchiudono il campo di solaio. Questi solai non sono invece sufficientemente rigidi da determinare una ridistribuzione delle forze sismiche tra tutte le pareti dell'edificio.
- Travi con soletta rigida: la rigidezza e la resistenza di questa tipologia fanno sì che, se ben collegate alla struttura verticale siano in grado di costituire vincolo alle pareti sollecitate fuori del piano e ridistribuire le forze sismiche tra le pareti parallele alla direzione dell'azione.

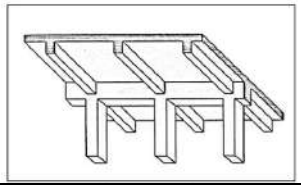
Da un punto di vista tipologico,
- Per solai deformabili si intendono quelli in legno a semplice o doppia orditura (travi e travicelli) con tavolato ligneo semplice o elementi laterizi (mezzane), eventualmente finito con caldana in battuto di lapillo o materiali di risulta (gretonato); nonché solai in putrelle e voltine realizzate in mattoni, pietra o conglomerati. In entrambi i casi se è stata realizzato un irrigidimento, mediante tavolato doppio o, meglio ancora, soletta armata ben collegata alle travi, tali solai potrebbero intendersi rigidi o semirigidi, in base al livello di collegamento tra gli elementi.
- Per solai semirigidi si intendono quelli in legno con doppio tavolato incrociato eventualmente finito con una soletta di ripartizione in cemento armato; solai in putrelle e tavelloni ad intradosso piano; solai in laterizi prefabbricati tipo SAP senza soletta superiore armata.
- Per solai rigidi si intendono quelli in cemento armato a soletta piena; solai in latero-cemento con elementi laterizi e travetti in opera o prefabbricati, o comunque solai dotati si soletta superiore di c.a. adeguatamente armata, connessa a tutte le murature e connessa fra campo e campo.

Per il riconoscimento della tipologia orizzontale si propone un abaco in funzione della deformabilità dei solai nel piano orizzontale.



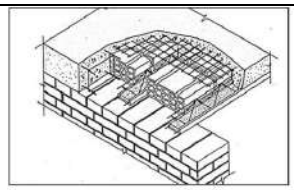
Solai in cemento armato.

DESCRIZIONE:
Struttura a soletta piena in c.a..
Garantisce un ottimo comportamento a lastra offrendo un'elevata rigidezza nel proprio piano in entrambe le direzioni.



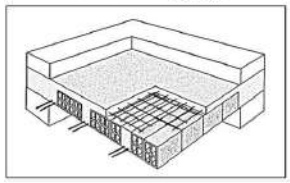
Solai in cemento armato a nervature semplici o incrociate.

DESCRIZIONE:
Come sopra, ma la presenza delle nervature determina una netta diminuzione delle masse strutturali.



Solai in latero-cemento con soletta armata e travetti a traliccio prefabbricati.

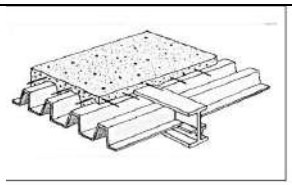
DESCRIZIONE:
Solaio con travetti prefabbricati a traliccio e pignatte di alleggerimento. La presenza della soletta collaborante armata conferisce al solaio un'elevata rigidezza nel proprio piano.



Solai in latero-cemento con soletta armata e travetti in c.a. gettati in opera.

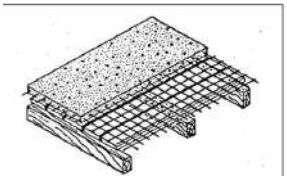
DESCRIZIONE:
Solaio con travetti in c.a. gettati in opera o prefabbricati in laterizio armato, con pignatte di alleggerimento. La presenza della soletta armata conferisce al solaio un'elevata rigidezza nel proprio piano.

Fig. n. 29 - Orizzontamenti rigidi



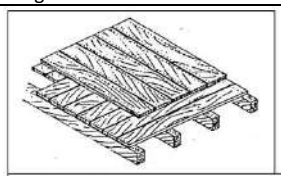
Solai in lamiera grecata e getto di calcestruzzo.

DESCRIZIONE:
Costituiti da lamiera grecata in acciaio di spessore sottile completata a piè d'opera con getto di riempimento in calcestruzzo e soletta armata superiore. La presenza della soletta armata conferisce al solaio un'elevata rigidezza nel proprio piano.



Solai in legno consolidato con getto di soletta armata.

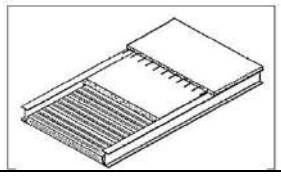
DESCRIZIONE:
Struttura in legno a semplice o doppia orditura con travi, travicelli, mezzane consolidata con getto di soletta armata superiore.
La presenza della soletta armata garantisce al solaio una buona rigidezza nel proprio piano. Per contro aumenta sensibilmente le masse strutturali.





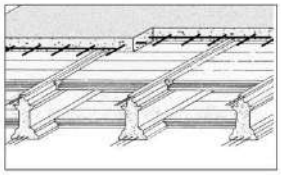
Solai in legno consolidato con doppio tavolato incrociato.

Struttura in legno a semplice o doppia orditura con travi, travicelli, tavolato consolidata con applicazione di un altro tavolato soprastante, inchiodato al preesistente ed incrociato rispetto ad esso. Garantisce al solaio una buona rigidezza nel proprio piano, senza aumentare in modo considerevole le masse strutturali.



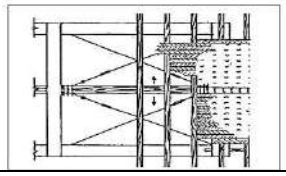
Solai in ferro e laterizio (no voltine) con soletta collaborante armata.

DESCRIZIONE:
Costituiti da putrelle in acciaio con tavelle in laterizio appoggiate sull'ala inferiore o su entrambe le ali. L'applicazione di una soletta armata con rete elettrosaldata conferisce al solaio una buona rigidezza nel proprio piano. Per contro aumenta sensibilmente le masse strutturali.



Solai in travetti in c.a.p. con pignatte o tavelle corte con soletta collaborante.

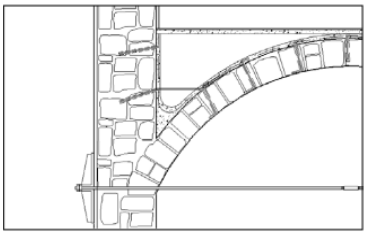
DESCRIZIONE:
Costituiti da travetti in c.a.p. con pignatte o tavelloni di lunghezza ridotta (60 cm) con soletta sovrastante ben fatta.



Solai in legno (o in acciaio) irrigiditi con tiranti disposti a croce di Sant'Andrea.

DESCRIZIONE:
Struttura portante in legno o in acciaio. Applicazione di tiranti metallici disposti a croce di Sant'Andrea. L'intervento aumenta la rigidezza nel piano dell'orizzontamento.

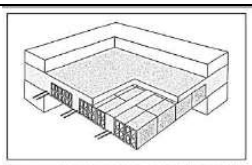
Volta in pietra o mattoni consolidata con materiale composito e/o soletta rigida in cemento armato



Volta in pietra o in laterizio consolidata a spinta eliminata.
Descrizione : l'intervento consiste nella realizzazione di un guscio getto di un guscio in cemento armato con rete elettrosaldata o mediante applicazione di rinforzi in FRP con incollaggio sul supporto murario con resina e nell'inserimento di collegamenti in acciaio ancorati all'esterno con capochiave

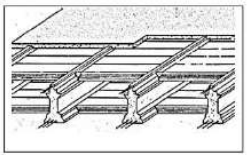
Volta in pietra o mattoni consolidata con materiale composito con disposizione a strisce incrociate

Fig. n. 132 - Orizzontamenti rigidi e poco deformabili



Solai in latero-cemento con travetti gettati in opera con soletta non armata.

DESCRIZIONE:
Solaio con travetti in c.a. gettati in opera o prefabbricati in laterizio armato, con pignatte di alleggerimento, con soletta non armata.
Nel caso di calcestruzzi con scarse qualità meccaniche, questi solai denotano una scarsa rigidezza nel proprio piano.



Solai in travetti prefabbricati tipo "Varese" o in travetti prefabbricati in c.a.p. senza soletta armata.

DESCRIZIONE:
Composti da travi prefabbricate sagomate, a doppia armatura, e tavelloni in laterizio disposti in uno o due ordini. Presentano una certa deformabilità nel proprio piano.

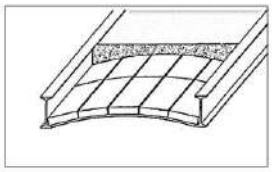


Solai in travetti prefabbricati tipo "SAP" (e simili) privi di soletta.



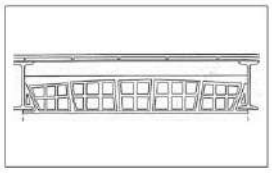
Solai in travetti a doppio T con tavelloni privi di soletta.

Fig. n. 133 - Orizzontamenti deformabili



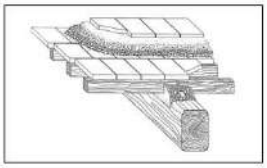
Solai in travetti a doppio T con voltine.

DESCRIZIONE:
Composti da putrelle in acciaio con voltine realizzate in mattoni disposti in foglio e impostate sulle ali inferiori delle putrelle, con rinfianco in conglomerato alleggerito. Assenza di soletta sovrastante. Scarsa rigidezza nel proprio piano.



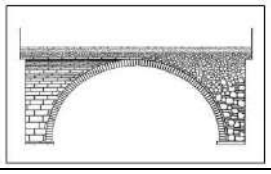
Solai in travetti a doppio T con volterrane.

DESCRIZIONE:
Composti da putrelle in acciaio con volterrane in laterizio appoggiati sull'ala inferiore del profilato e spianamento in conglomerato alleggerito. Assenza di soletta sovrastante. Scarsa rigidezza nel proprio piano.



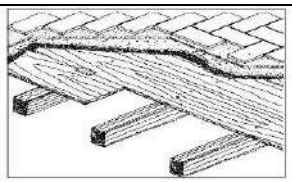
Solai in legno a doppia orditura con mezzane.

DESCRIZIONE:
Composti da travi principali e travetti in legno e mezzane in laterizio. Presentano una spiccata deformabilità nel proprio piano. In caso di sisma si può temere lo scollegamento tra gli elementi costituenti il solaio.



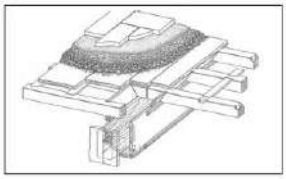
Volte in pietra o in laterizio.

DESCRIZIONE:
Solai realizzati al di sopra del materiale di riempimento dell'estradosso della volta (a botte, a crociera, ecc.) predisponendo uno strato di allettamento e la pavimentazione.



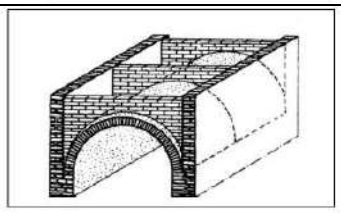
Solai in legno a semplice orditura con tavolato.

DESCRIZIONE:
Composti da travi o travicelli in legno sui quali è inchiodato il tavolato. Non assolvono la funzione di diaframma rigido ma denotano notevole leggerezza.



Solai in legno a doppia orditura con tavolato.

DESCRIZIONE:
Composti da travi principali, travicelli e tavolato in legno. Presentano una certa deformabilità nel proprio piano.



Solai d'estradosso di volte in pietra o in laterizio appoggiati su frenelli.

DESCRIZIONE:
Solai appoggiati su muretti (frenelli) in laterizio (o in c.a. nel caso di volte consolidate) costituiti da tavelloni o con orditura in legno con tavolato.

Volta in pietra o mattoni consolidata con massetto di malta di calce e rete in fibra di tessuto di basalto, vetro, lino con riempimento e massetto all'estradosso non armato o armato debolmente

Fig. n. 134 - Orizzontamenti deformabili

COMPORTAMENTO DEGLI ORIZZONTAMENTI E SCELTA DI INTERVENTO

La deformabilità degli orizzontamenti condiziona fortemente il comportamento globale dell'edificio e la strategia di intervento va messa in relazione alla tipologia dell'edificio e al suo comportamento originario che, nel caso degli edifici storici e degli aggregati urbani complessi, è opportuno che non sia modificato.

"Nel caso di comportamento scatolare dell'edificio, la rigidezza dei solai nel proprio piano assume un ruolo fondamentale nei riguardi dell'azione sismica. Solai rigidi ripartiscono le azioni di piano fra le pareti i funzione della loro rigidezza ed alla posizione in pianta, favorendo, inoltre, l'instaurarsi di meccanismi di collasso nel piano. La presenza di solai molto flessibili determina una ripartizione delle azioni sulle diverse pareti in funzione della loro area d'influenza per i carichi verticali accentuandone il comportamento indipendente".

Nella tabella è indicata la strategia di intervento consigliata in relazione alla tipologia degli edifici. Per la strategia di intervento si richiama quanto illustrato al punto 1.2 "criteri per la scelta degli interventi".

n.	*Tipologie edifici*	*Livello Vuln.*	*Riparazione dei danni compreso ricostruzione orizzontamenti*	*Collegamenti di piano deformabili*	*Irrigidimento o realizzazione di nuovi orizzontamenti def o semidef*	*Riduzione delle spinte*
1	Orizzontamenti deformabili, edifici regolari e muratura di buona qualità	Bassa	si	si	si	si
2	Orizzontamenti deformabili, edifici regolari e muratura scadente	Medio alta	si	si	si	si
3	Orizzontamenti deformabili, edifici non regolari e muratura di buona qualità	Medio alta	si	si	no	si
4	Orizzontamenti deformabili, edifici regolari e muratura scadente	Alta	si	si	no	si
5	Orizzontamenti rigidi, edifici regolari, muratura buona	Medio bassa	si	si	si	si
6	Orizzontamenti rigidi, edifici regolari, muratura scadente	Medio alta	si	si	no	si
7	Orizzontamenti rigidi, edifici non regolari, muratura buona	Medio alta	si	si	si	si
8	Orizzontamenti rigidi, edifici regolari, muratura scadente	Alta	si	si	si	si

Tab. n. 15 - Nella tabella sono sintetizzati gli interventi consigliati in funzione della tipologia degli edifici

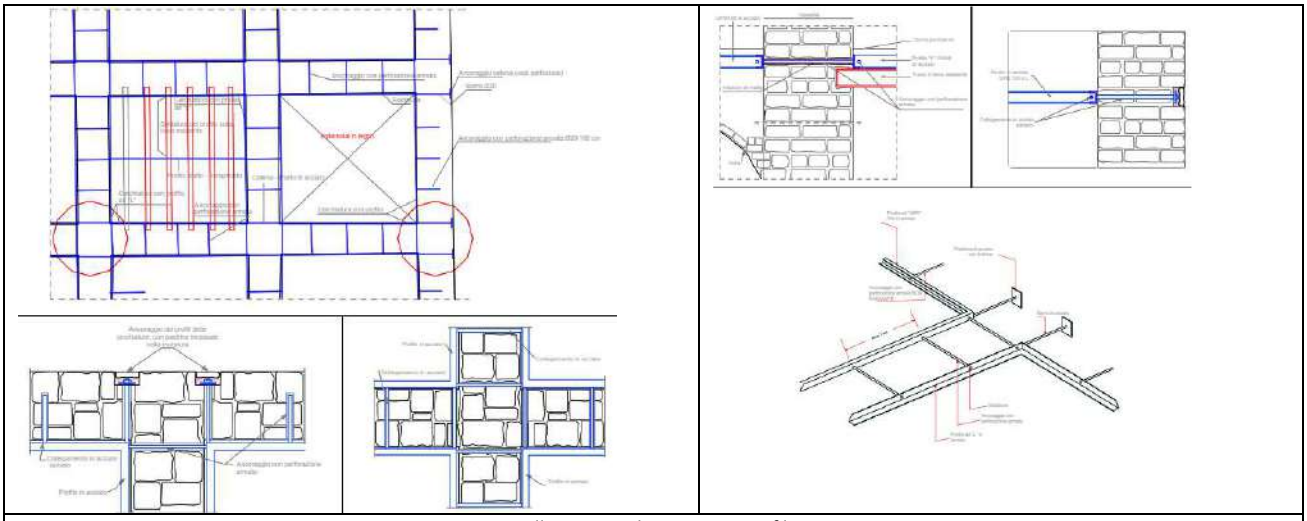


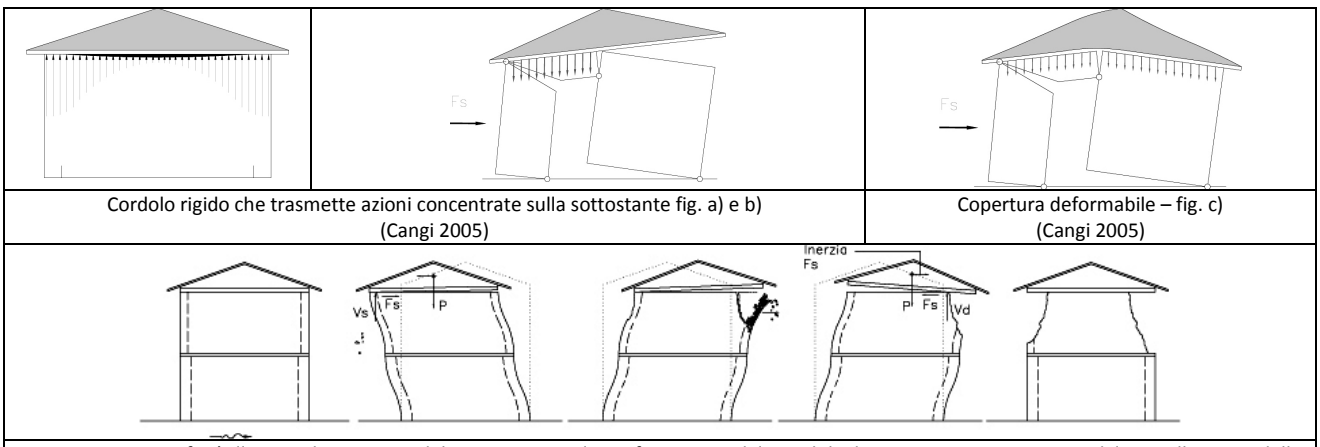
Fig. 135 - Collegamenti di piano con profili in acciaio

11.9 - STRUTTURE DI COPERTURA

Le coperture delimitano superiormente l'edificio e lo proteggono dalle precipitazione atmosferiche. Elementi costituitivi sono il manto di copertura, che può essere realizzato con materiali diversi, e la struttura portante che ha la funzione di sorreggere il manto di copertura. In base all'inclinazione si possono classificare a falda, quando l'inclinazione risulta evidente, e piane o/a terrazzo quando l'inclinazione è trascurabile. Le coperture a falda possono essere a loro volta spingenti e non spingenti.

- sono spingenti se applicano forze orizzontali ortogonali alle pareti sui cui si appoggiano, per effetto dei soli carichi verticali.
- sono non spingenti se applicano forze orizzontali trascurabili alle pareti su cui poggiano.

E' il caso della copertura con presenza di catene e capriate, con orditura principale disposta longitudinalmente all'inclinazione della falda poggiante tra due muri perimetrali o tra due capriate a spinta eliminata.
La struttura delle copertura può essere realizzata in legno acciaio o cemento armato. Particolare attenzione va posta alla rigidezza e al peso della copertura. La trasformazione degli impalcati all'interno di un aggregato urbano da deformabili a rigidi modifica sostanzialmente il comportamento dell'intero complesso edilizio, in particolare quello delle pareti che sono chiamate ad una risposta strutturale dalla presenza degli orizzontamenti rigidi e che non sono dimensionate per tali azioni. Inoltre in presenza di un cordolo rigido in cemento armato che trasmette azioni concentrate alle estremità, scaricando la muratura sottostante privata dell'effetto benefico della compressione le pareti tendono a ribaltare. A seguito dell'azione ciclica la copertura rigida è sollevata verso l'alto dall'azione di scorrimento delle pareti e la muratura completamente scarica tende a ribaltare. Con l'inversione del carico la copertura martella la parete sottostante che si danneggia e alla deformazioni delle porzioni di muratura. La copertura deformabile si modella sulla parete e asseconda il cinematismo evitando il martellamento e il danneggiamento della muratura sottostante.



Cordolo rigido che trasmette azioni concentrate sulla sottostante fig. a) e b) (Cangi 2005)

Copertura deformabile – fig. c) (Cangi 2005)

Fig. n. 136 - Nei grafici è illustrata la sequenza del cinematismo e la configurazione del possibile danneggiamento provocato dal martellamento della copertura sulla muratura sottostante e dal ribaltamento delle pareti che viene ad essere scaricata dal carico della copertura (Cangi 2005).

Rinforzo sommitale
Nel seguito sono riportate le indicazioni relative ad alcune tecnologie di intervento rinviando alla letteratura tecnica la descrizione degli altri interventi di copertura. IN particolare si forniscono indicazioni per la realizzazione del rinforzo sommitale (cordolo).

Il cordolo, integrato con la copertura, delimita superiormente la cimasa delle muratura e la sua funzione è quella di
- realizzare un collegamento continuo tra la struttura della copertura e i muri su cui questa insiste;
- realizzare un'azione di contenimento delle spinte delle travi dei tetti sulle murature;
- distribuire i carichi verticali in condizioni statiche;
- collegare le murature ortogonali;
- favorire il comportamento scatolare realizzando un collegamento tra le pareti murarie; "legando" la copertura alle murature sommitali mediante la creazione con un elemento chiuso ammorsato alla muratura sottostante

I cordoli possono essere realizzati :
- In muratura armata con acciaio;

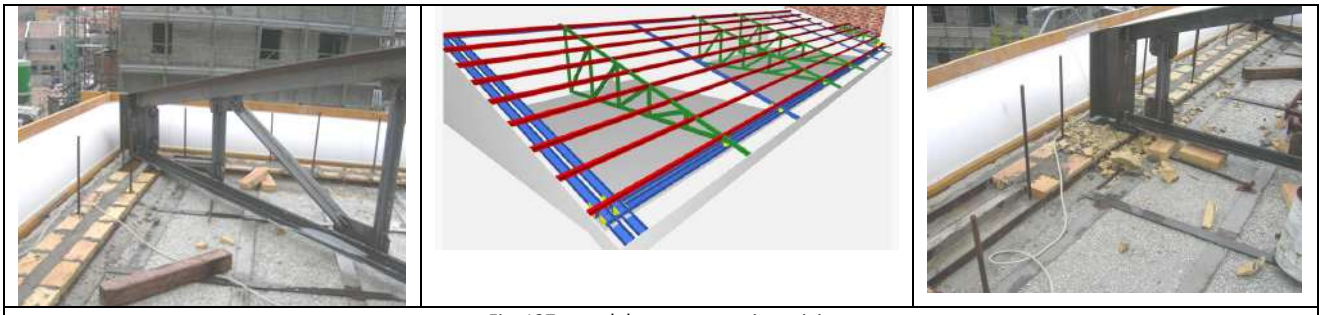
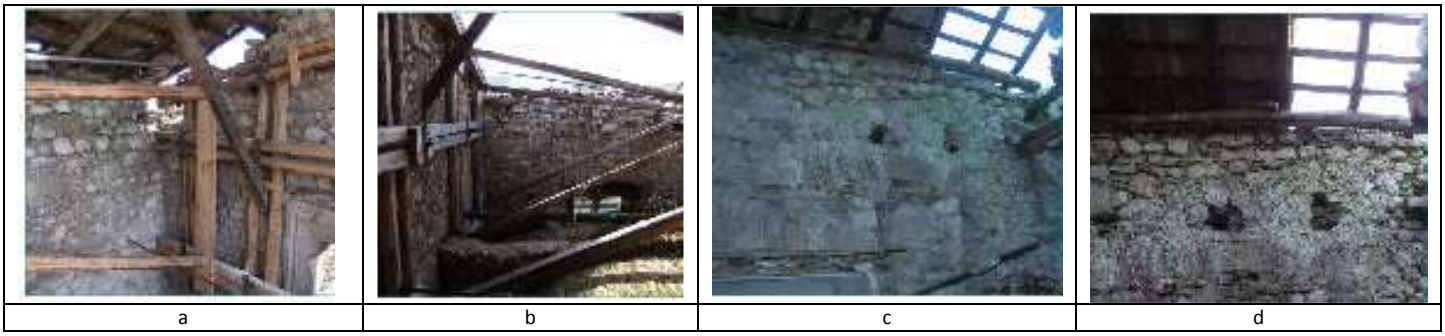


Fig. 137 – cordolo e copertura in acciaio

- In muratura armata con materiale composito;
- In acciaio;
- con fasce di materiale composito;
- In legno;
- In cemento armato.

Le tipologie in muratura armata e cemento armato oltre a fornire un confinamento delle spinte della copertura, svolgono anche un'azione di ripartizione dei carichi sui pannelli murari mentre i cordoli in acciaio e con fasce in FRP hanno il solo scopo di ridurre le spinte del tetto e collegare le murature verticali.
Si riporta la descrizione del cordolo in muratura armato con barre in acciaio utilizzato prevalentemente per le murature storiche.

Rinforzo sommitale in muratura armata con acciaio
L'intervento prevede lo smontaggio della cimasa muraria per un'altezza variabile (da circa 50 cm a circa 100cm) e la ricostruzione con mattoni pieni, pietre o pietre e mattoni disposti in filari. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla interfaccia tra la porzione di timpano in mattoni e quella sottostante in pietra che dovrà essere su più piani per favorire l'ammorsamento tra il cordolo e la parte sottostante.
L'armatura è costituita da più barre in acciaio alla base e in mezzeria del rinforzo collegate all'estremità della parete con un ancoraggio meccanico (piastra, bolzone, ..).
L'armatura può essere prevista anche con un traliccio di ferri e staffe in acciaio inox inglobate nella muratura.
L'assemblaggio dei laterizi e delle pietre prevede uno schema con elementi disposti alternativamente di costa e di testa che consente di lasciare vuoti adatti al posizionamento dell'armatura.



a	b	c	d

Fig. 138 - Sommità delle pareti murarie

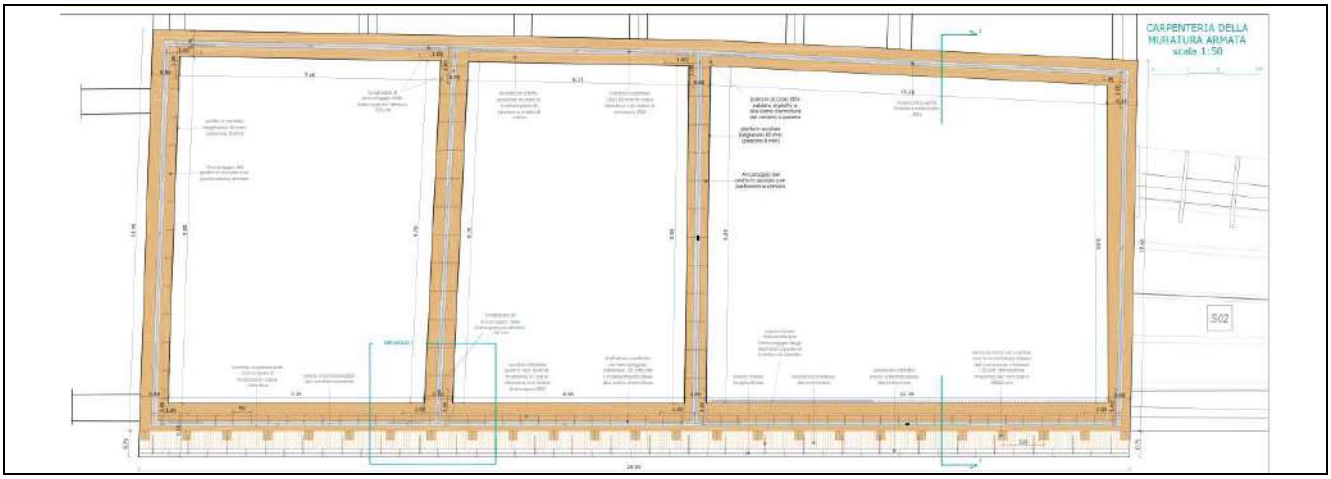


Fig. n.139 – cordolo in muratura armata - pianta

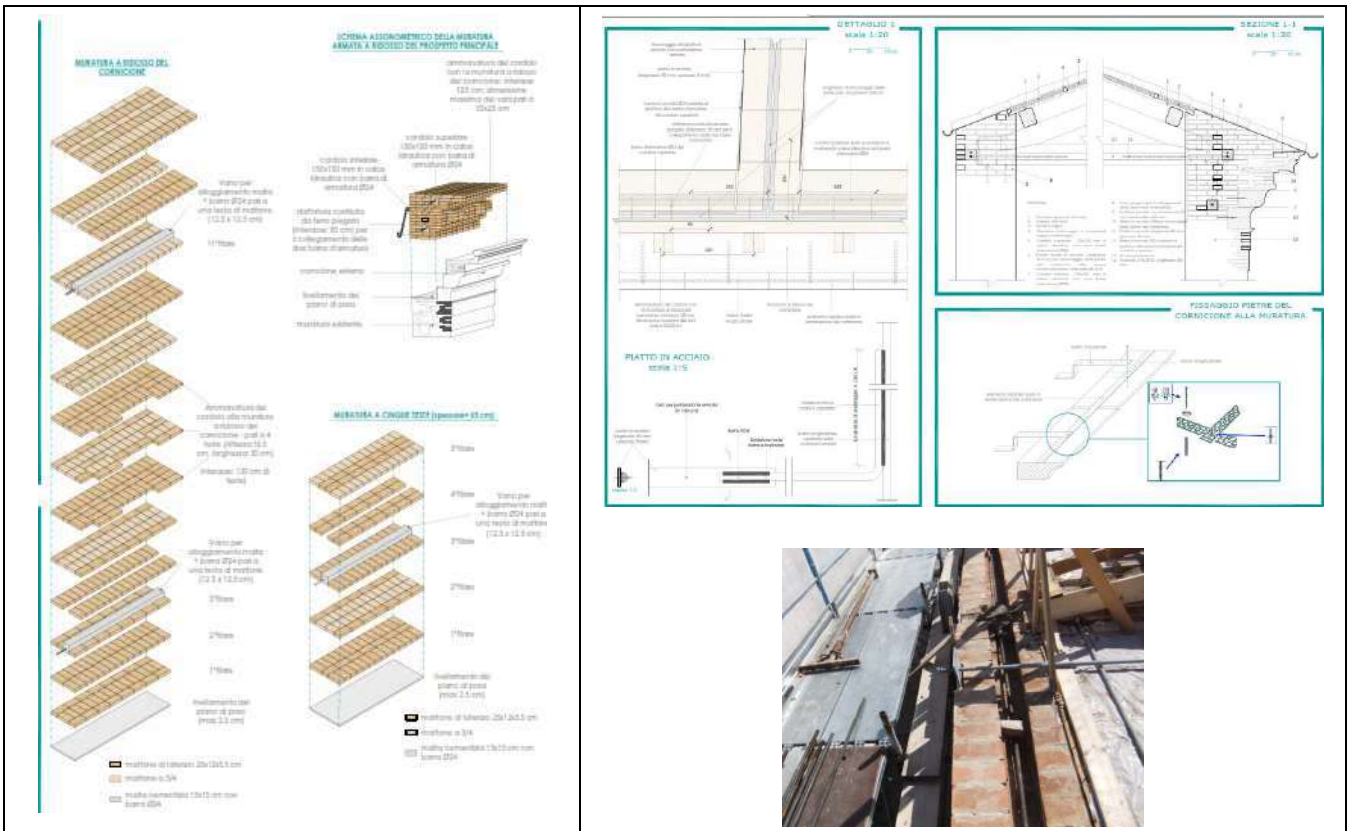


Fig. n.140 - Schema assonometrico della muratura armata con barre in acciaio

Fig. n. 141 - Particolari cordolo in muratura armata con barre in acciaio

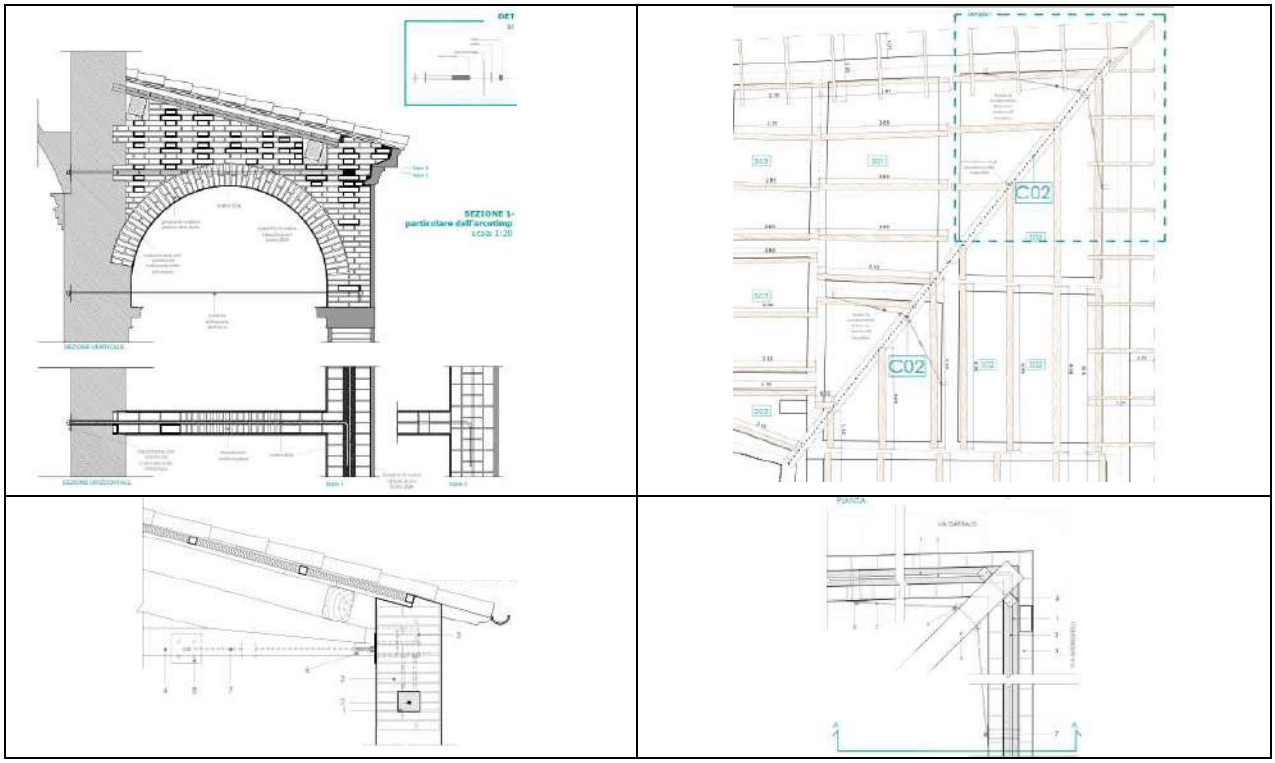


Fig. n. 142 – particolari del cordolo in muratura armata con barre in acciaio

Rinforzo sommitale in muratura armata con materiale composito

La tecnologia prevede l'applicazione a livelli alternati di nastri costituiti da fili di acciaio galvanizzati ad alta resistenza immersi all'interno di una matrice a base di calce ed elementi in laterizio in modo da ottenere un laterizio "lamellare" capace di coniugare le caratteristiche di resistenza a compressione del laterizio con la resistenza a trazione dei trefoli di acciaio.

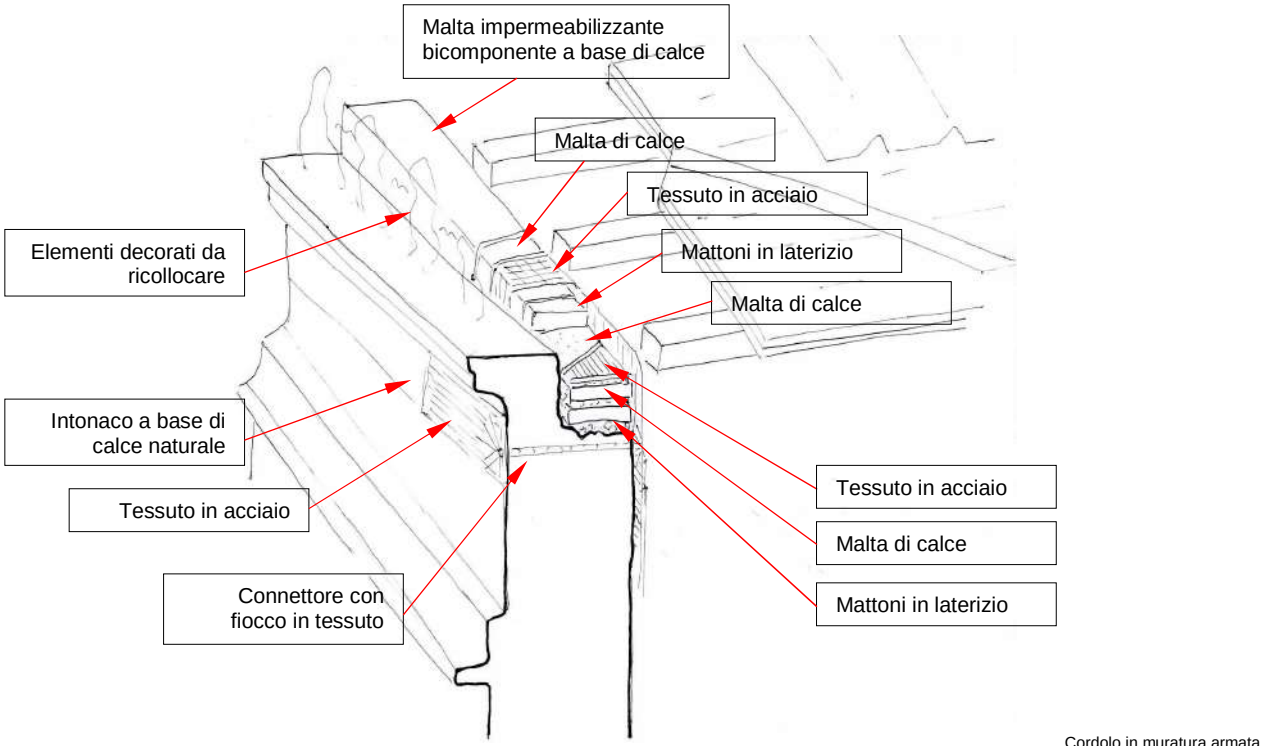


Fig. n.143- dettaglio ostruttivo del cordolo in muratura armata



Fig. n. 144 – particolare cordolo in muratura armata con fasce in tessuto in acciaio



Fig. n.145 – tessuto in acciaio

La metodologia operativa consiste nel realizzare la sovrapposizione di strati di mattoni semipieni comuni alternati a strati di tessuto in acciaio e materiale composito immerso in matrici a base di calce idraulica naturale.
Il rinforzo del timpano, con fasce in tessuto di acciaio, può essere previsto per conferire al macroelemento un comportamento a corpo rigido, necessario per introdurre presidi di controllo dei meccanismi fuori del piano, e per migliorare le proprietà meccaniche della muratura al fine di evitare l'attivazione dei meccanismi interni di disgregazione della muratura e di flessione orizzontale.

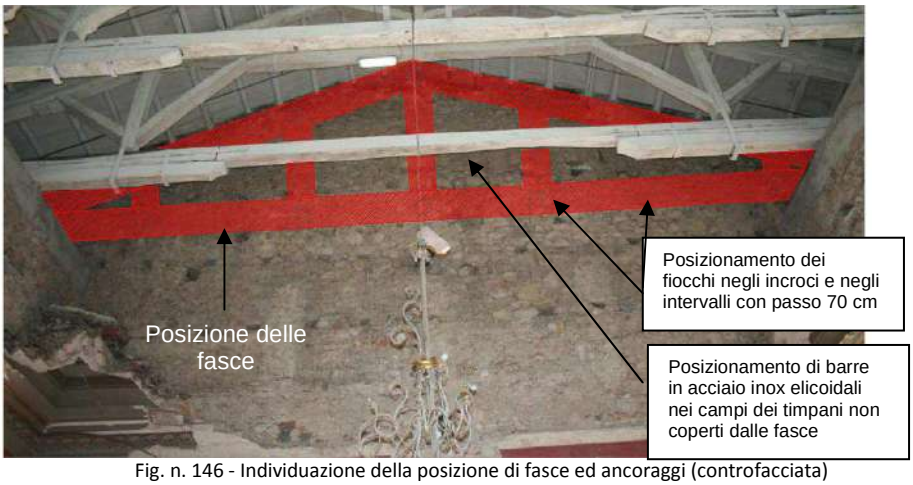


Fig. n. 146 - Individuazione della posizione di fasce ed ancoraggi (controfacciata)

Collegamento degli arcarecci alla muratura del timpano e alle pareti laterali
Per contrastare i meccanismi fuori del piano di ribaltamento del timpano è possibile integrare i controventi di falda con un collegamento *lineare* lungo il profilo della copertura e di migliorare il collegamento degli arcarecci al timpano con squadri in acciaio bullonati al lati della trave lignea e ancorati al timpano stesso con barre in acciaio.

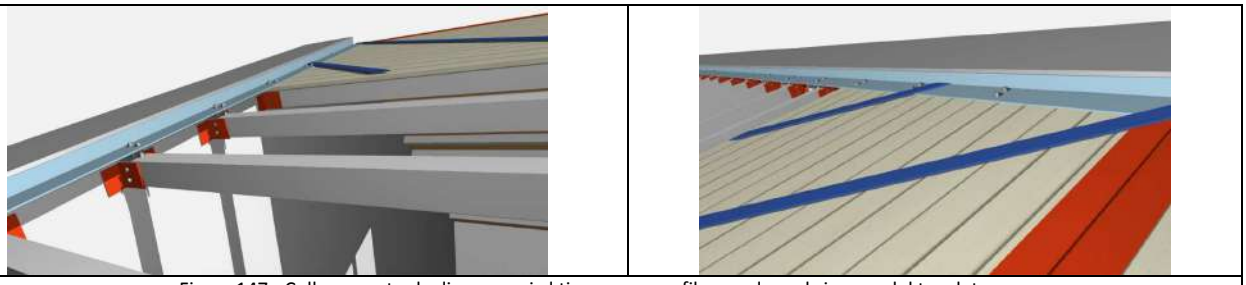


Fig. n. 147 - Collegamento degli arcarecci al timpano e profilo angolare al si sopra del tavolato

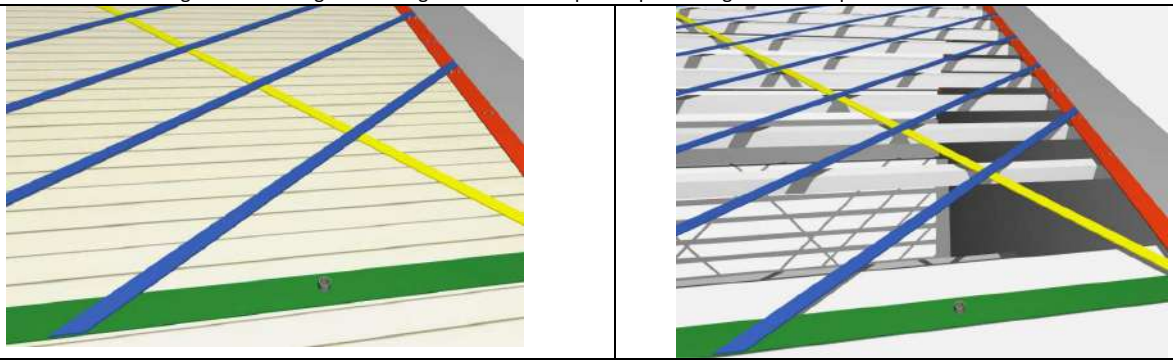


Fig. n. 148 - Collegamento degli arcarecci al timpano e profilo piatto al si sopra del tavolato

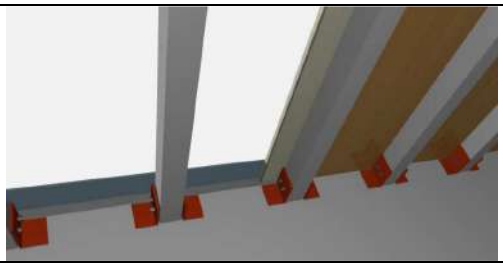


Fig. n. 149 - Collegamento degli arcarecci al timpano con angolari

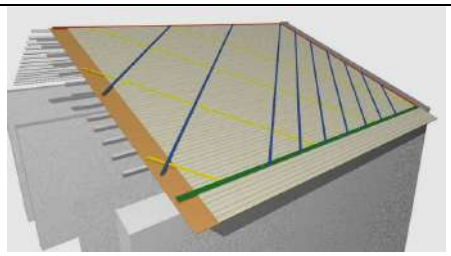


Fig. n. 150 - Disposizione dei controventi di falda

Controventi di falda

Per controventare le falde di copertura è possibile realizzare un sistematico sistema di controventi con croci di S.Andrea con tiranti in acciaio.

Tale configurazione consente di impedire lo spostamento fuori piano delle capriate e realizza un vincolo al ribaltamento dei timpani di testata. In alternativa è possibile prevedere un doppio tavolato incrociato chiodato al di sopra delle travi di copertura per controllare gli spostamenti del sistema di controventatura possono essere previsti in asse ai tiranti in acciaio dispositivi oleodinamici a dissipazione di energia di piccole dimensioni che garantiscono una elevata affidabilità delle prestazioni nel tempo anche a seguito di azioni dinamiche di elevata intensità.

E' possibile utilizzare anche dispositivi a memoria di forma disposti con un schema a quadrilatero nel centro del campo di controventatura.

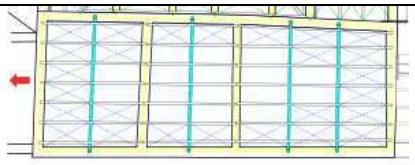


Fig. n. 151 - disposizione generale dei controventi

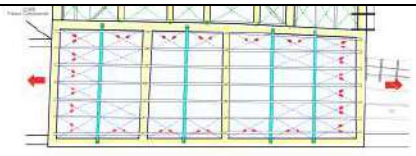


Fig. n. 152 - Disposizione dispositivi oleodinamici

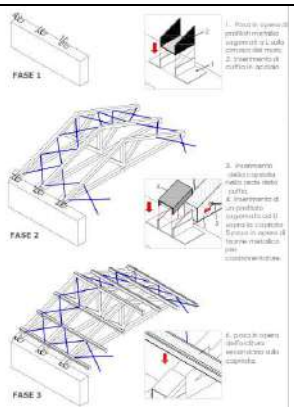


Fig. n. 155 - Particolare controventi

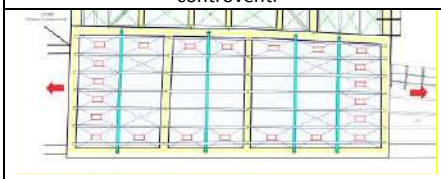


Fig. n. 153 - Disposizione dispositivi a memoria di forma

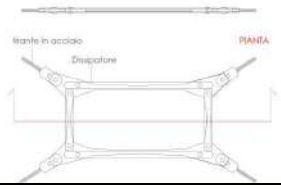


Fig. n. 154 - Dettaglio dispositivi a memoria di forma



Fig. 156 – disposizione controventi di falda in cavi flessibili di acciaio

12 - Analisi delle principali tecniche di intervento ritenute invasive e indicazioni per la esecuzione degli interventi consigliati per la salvaguardia degli edifici di interesse culturale

La direttiva per la valutazione e la riduzione del rischio sismico, pubblicata sulla GU del 9 febbraio 2011, con riferimento alla NTC 2008, fornisce indirizzi ed indicazioni per la esecuzione degli interventi di miglioramento sismico e individua gli interventi ritenuti invasivi e poco efficaci **che non devono** essere eseguiti per gli edifici esistenti in muratura in generale ed in particolare per quelli oggetto di maggiorazione. Si riporta una sintesi di tali interventi:
Le *"Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni"* forniscono indicazioni per la esecuzione degli interventi sulle murature storiche, evidenziando le criticità di alcuni interventi ritenuti invasivi e di dubbia efficacia. Nel seguito è riportata una sintesi di tali interventi e l'indicazione per la esecuzione degli interventi consigliati.

Strutture verticali
- Posa in opera di intonaco cementizio armato con rete elettrosaldata in acciaio sulle pareti verticali
- esecuzione di perforazioni armate con barre di acciaio ancorate con iniezioni di cemento e di malta;
- consolidamento delle murature con malta cementizia;
- .....

Strutture orizzontali
- consolidamento delle strutture voltate con cappe in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;
- esecuzione di solette rigide sugli orizzontamenti di aggregati edilizi irregolari;
- .....

Interventi in copertura
- esecuzione di cordoli in calcestruzzo armato di elevato spessore;

irrigidimenti localizzati con elementi in cemento armato

Si riportano le indicazioni della Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nell'Assemblea Generale del 23 luglio 2010, prot. n. 92, 2010 che evidenziano le criticità di alcuni interventi e indicano soluzioni alternative.

Posa in opera di intonaco cementizio armato con rete elettrosaldata in acciaio sulle pareti verticali
Direttiva BBCC 2011 - "Il placcaggio delle murature con intonaco armato è un intervento invasivo e non coerente con i principi della conservazione; esso risulta efficace solo se realizzato su entrambi i paramenti e se sono poste in opera barre trasversali di collegamento. Tale tecnica può essere presa in considerazione solo in singoli maschi murari, pesantemente gravati da carichi verticali o danneggiati da eventi sismici; in questi casi un'alternativa può essere anche la demolizione e ricostruzione della porzione muraria.
Dal punto di vista sismico, è opportuno considerare che l'elevata rigidezza a taglio dei pannelli murari così rinforzati altera profondamente il comportamento originario della costruzione; in genere ciò comporta negativi effetti sulla regolarità in pianta della costruzione, ma in rari casi può consentire di limitare le eccentricità tra i baricentri delle masse e delle rigidezze.
Nel caso di murature gravemente danneggiate e inconsistenti, sulle quali non sia possibile intervenire altrimenti, l'intervento può risultare efficace ma coincide con la perdita di autenticità del manufatto.
Il placcaggio con tessuti o lamine in materiale fibrorinforzato è anch'esso un intervento invasivo, la cui efficacia va adeguatamente comprovata, sia a livello locale che di comportamento globale; inoltre valgono le considerazioni già formulate al punto 6.3.2, relativamente alla compatibilità di questi materiali e delle resine di incollaggio con la muratura storica. Tale tecnica può rappresentare una soluzione per interventi localizzati, ad esempio rinforzi flessionali di fasce murarie, verticali od orizzontali, o mirati ad assorbire la spinta di elementi della copertura, di archi e di volte."

Criticità :
- *intervento invasivo non coerente con i principi della conservazione e coincide con la perdita di autenticità del manufatto*
- *l'elevata rigidezza a taglio dei pannelli murari così rinforzati altera profondamente il comportamento originario della costruzione*
- *comporta effetti negativi sulla regolarità in pianta della costruzione e sulla eccentricità tra i baricentri delle masse e delle rigidezze*
- *favorisce il comportamento di piano debole in presenza di bucature maggiori e affiancate al piano terra rispetto ai piani superiori*

- *aumenta le masse della struttura a causa dello spessore elevato : circa 5 cm all'interno e 5 cm all'esterno*
- *risulta difficoltosa e in alcuni casi impossibile esecuzione in presenza di elementi decorativi, cornici finestre*
- *comporta effetti negativi per l'isolamento termico degli edifici*
- *comporta effetti negativi per l'aumento dei campi elettromagnetici*

interventi alternativi consigliati :
- compattazione del paramento murario con stuccatura profonda dei giunti con malta a base di calce, cuci e scuci localizzati, sigillatura e rinzeppatura delle lesioni;
- realizzazione di connessioni trasversali in acciaio o altri materiali aventi funzione di diatoni;
- esecuzione di iniezioni a base di malta idraulica non cementizia;
- finitura con intonaco a base di calce eventualmente fibrorinforzato;
- inserimento di un reticolo flessibile in materiali aventi resistenza a trazione inserito nei giunti murari e collegato alla pareti con connessioni meccaniche.

Esecuzione di perforazioni armate con barre di acciaio ancorate con iniezioni di malta cementizia
Direttiva BBCC 2010 per la riduzione del rischio sismico
"L'uso di perforazioni armate deve essere limitato ai casi in cui non siano percorribili altre soluzioni, per la notevole invasività di tali elementi e la dubbia efficacia, specie in presenza di muratura a più paramenti scollegati; in ogni caso dovrà essere garantita la durabilità degli elementi inseriti (acciaio inox, materiali compositi o altro) e la compatibilità delle malte iniettate.
Si precisa che questi interventi di collegamento locale sono efficaci per il comportamento d'assieme della costruzione solo in presenza di murature di buone caratteristiche, mentre per le murature scadenti è preferibile l'inserimento di tiranti, che garantiscono un collegamento complessivo

Interventi consigliati
Il collegamento dei paramenti e degli incroci murari va migliorato con ammorsature realizzate con lo stesso materiale e/o con mattoni pieni con disposizione alternata e in casi particolari con barre in acciaio e/o altri aventi resistenza a trazione.
Nel caso siano utilizzate barre in acciaio l'ancoraggio dovrà essere meccanico e la barre dovranno essere bloccate sulle pareti verticali con piastre in acciaio.
Possono essere previste barre in acciaio inox in tessuto di calza iniettate con malta a base di calce o barre in acciaio inox elicoidali che possono essere poste in opera a secco con l'utilizzo di un semplice mandrino.
Tra le soluzioni flessibili vi sono i fiocchi in materiale composito o in tessuto di acciaio galvanizzato.
In tutti i casi gli elementi di collegamento dovranno esse posti in opera con l'impiego di malta a base di calce idraulica evitando l'utilizzo di malta cementizia e resina epossidica.
Gli interventi vanno comunque graduati e dimensionati in funzione della qualità degli ammorsamenti e della distanza tra le pareti e gli orizzontamenti. Per una distanza tra i piani limitata (3-4 m) i collegamenti di piano in acciaio o altra soluzione, integrati con le ammorsature in mattoni e/o pietre di dimensione maggiore, sono sufficienti a garantire il collegamento verticale tra le e ad evitare l'attivazione dei meccanismi di instabilità verticale. In presenza di distanze superiori a 4 m tra gli orizzontamenti e/o in casi particolari i collegamenti di piano possono essere ripetuti ad una quota intermedia.

Consolidamento delle murature con malta cementizia;
Direttiva BBCC 2010 - "L'adozione di iniezioni di miscele leganti mira al miglioramento delle caratteristiche meccaniche della muratura da consolidare. A tale tecnica non può essere affidato il compito di realizzare efficaci ammorsature tra le pareti murarie. Tale intervento risulta inefficace se impiegato su tipologie murarie che per loro natura siano scarsamente iniettabili (scarsa presenza di vuoti e/o vuoti non collegati tra loro). Particolare attenzione va posta nella scelta della pressione di immissione della miscela, per evitare l'insorgere di dilatazioni trasversali. Particolare cura dovrà essere rivolta alla scelta della miscela da iniettare, curandone la compatibilità chimico-fisico-meccanica con la tipologia muraria oggetto dell'intervento. Malte a base cementizia possono produrre danni alle murature e in particolare alle superfici, per la produzione di sali; l'affioramento di sali solubili dalla malta provoca efflorescenze sulla superficie della muratura, particolarmente dannose in presenza di antichi intonaci storici o affreschi. Tali malte potranno essere utilizzate solo dopo averne accuratamente valutati gli eventuali effetti negativi."

Interventi consigliati
"L'adozione di iniezioni di miscele leganti mira al miglioramento delle caratteristiche meccaniche della muratura da consolidare. A tale tecnica,pertanto, non può essere affidato il compito di realizzare efficaci ammorsature tra i muri e

quindi di migliorare, se applicata da sola, il comportamento d'assieme della costruzione. Tale intervento risulta inefficace se impiegato su tipologie murarie che per loro natura siano scarsamente iniettabili (scarsa presenza di vuoti e/o vuoti non collegati tra loro).
Particolare attenzione va posta nella scelta della pressione di immissione della miscela, per evitare l'insorgere di dilatazioni trasversali prodotte dalla miscela in pressione. Nel caso si reputi opportuno intervenire con iniezioni su murature incoerenti e caotiche, è necessario prendere provvedimenti atti a ridurre il rischio di sconnessione della compagine muraria e di dispersione della miscela. Particolare cura dovrà essere rivolta alla scelta della miscela da iniettare, curandone la compatibilità chimico-fisico-meccanica con la tipologia muraria oggetto dell'intervento. Si consiglia di ricorrere a tale tecnica soltanto nei casi in cui ci siano sufficienti strumenti per verificarne la buona riuscita e di assicurare l'efficacia dell'intervento attraverso l'uso di miscele a ritiro compensato e l'esecuzione di controlli sistematici per accertare l'avvenuto riempimento dei vuoti.
Se il danno e/o il degrado della muratura sono da addebitare al solo legante (malta), mentre gli inerti (naturali o artificiali) presentano soddisfacenti caratteristiche di resistenza e tessitura, si può utilizzare la tecnica delle iniezioni di miscele leganti (in pressione o per colo) così da ripristinare o migliorare le caratteristiche meccaniche della muratura, senza modificare il primitivo schema strutturale. Poiché l'efficacia dell'intervento è legata alla possibilità della malta iniettata di permeare l'interno della massa muraria, l'intervento è praticabile solo se nella tessitura sono presenti significative soluzioni di continuità ed è dunque possibile riempire uniformemente, con una miscela legante, gli interstizi presenti all'interno della muratura".
Si consiglia di impiegare malte a base di calce idraulica naturale a basso contenuto di sali idrosolubili, resistente ai solfati. Le miscele dovranno riprodurre dal punto di vista fisico, chimico e mineralogico le malte di allettamento originarie a base di leganti ottenuti dalla cottura a bassa temperature di calcari argillosi.
Per quanto riguarda le modalità di esecuzione si richiamano alcuni principi di base che prevedono di procedere all'iniezione dal basso verso l'alto da eseguirsi per colatura o con pompa in continuo tarata a bassa pressione per garantire la fuoriuscita dell'aria contenuta all'interno della muratura , evitando la formazione di sacche vuote.

Consolidamento delle strutture voltate con cappe in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata
Direttiva BBCC 2010 - "La realizzazione all'estradosso di controvolte in calcestruzzo, armate o no, è da evitarsi, per la riduzione dello stato di compressione nella volta in muratura e l'aumento delle masse sismiche, oltre che per l'impoverimento che induce, in termini di valori culturali e testimoniali, nel manufatto storico. È possibile il ricorso, sull'estradosso, a tecniche di placcaggio con fasce di materiale composito, perché più leggere e comunque amovibili. Tuttavia vanno considerate le seguenti problematiche: diversa traspirabilità tra le zone placcate e non (specie in presenza di affreschi al- l'intradosso); durabilità (l'esperienza di comportamento nel tempo, sia delle fibre sia delle resine di incollaggio, è ancora limitata); non completa reversibilità (la parte superficiale della muratura resta comunque impregnata dalla resina). La posizione delle fasce in fibra, specie in presenza di volte complesse, deve essere definita a seguito di una accurata valutazione strutturale, che ne dimostri l'efficacia. Il placcaggio all'intradosso con materiali compositi è efficace se associato alla realizzazione di un sottarco, in muratura o altro materiale (ad esempio legno lamellare), in grado di evitare le spinte a vuoto; queste possono essere equilibrate anche attraverso ancoraggi puntuali, diffusi lungo l'intradosso (questa soluzione è tuttavia maggiormente invasiva)."

Interventi consigliati
"Gli interventi sulle strutture ad arco o a volta possono essere realizzati con il ricorso alla tradizionale tecnica delle catene, che compensino le spinte indotte sulle murature di appoggio e ne impediscano l'allontanamento reciproco. Le catene andranno poste di norma alle reni di archi e volte. Qualora non sia possibile questa disposizione, si potranno collocare le catene a livelli diversi (ad esempio estradossali) purché ne sia dimostrata l'efficacia nel contenimento della spinta e siano verificate le sollecitazioni taglianti e flessionali che si producono nella parete. Le catene devono essere poste in opera con un'adeguata presollecitazione, in modo da assorbire parte dell'azione spingente valutata tramite il calcolo (valori eccessivi del tiro potrebbero indurre danneggiamenti localizzati). Per assorbire le spinte di volte ed archi deve essere anche considerata la possibilità di realizzare contrafforti o ringrossi murari. Questi presentano, peraltro, un certo impatto visivo sulla costruzione e la loro efficacia è subordinata alla creazione di un buon ammorsamento con la parete esistente, da eseguirsi tramite connessioni discrete con elementi lapidei o in laterizio, ed alla possibilità di realizzare una fondazione adeguata. Per eliminare le spinte è anche possibile intervenire riducendo i carichi all'estradosso (riempimenti alleggeriti, frenelli, ecc), ponendo attenzione al fatto che ciò altera l'originale curva delle pressioni ed un minor carico permanente rende la volta maggiormente sensibile ai carichi accidentali.
Ovviamente, in presenza di lesioni deve essere prevista una riparazione, mirata a ricostituire il contatto tra i conci, tramite semplice iniezione di malta; in casi particolari potranno essere utilizzati cunei (biette) o si dovrà procedere a sostruzione muraria nelle zone soggette a schiacciamento. Particolari attenzioni dovranno essere poste nei casi in cui

siano evidenti significative perdite di forma dell'arco o della volta; il loro recupero è spesso problematico, per cui si potrà ricorrere a sottarchi o altre strutture integrative."

Esecuzione di solette rigide sugli orizzontamenti di aggregati edilizi irregolari;
Direttiva BBCC 2010 - "Interventi volti a ridurre l'eccessiva deformabilità dei solai ed al loro consolidamento. Il ruolo dei solai nel comportamento sismico delle costruzioni in muratura è quello di trasferire le azioni orizzontali di loro competenza alle pareti disposte nella direzione parallela al sisma; inoltre essi possono costituire un ulteriore vincolo per le pareti sollecitate da azioni ortogonali al proprio piano, oltre all'ammorsamento con le pareti ortogonali ed ai sistemi di collegamento puntuale. Per le suddette ragioni risulta utile un limitato irrigidimento dei solai, di cui vanno valutati gli effetti, a cui si associa inevitabilmente un aumento della resistenza degli elementi. Un limitato irrigidimento dei solai, nel caso dei solai lignei, può essere conseguito operando all'estradosso sul tavolato:

- *fissare un secondo tavolato su quello esistente, disposto con andamento ortogonale o inclinato, ponendo particolare attenzione ai collegamenti con i muri laterali;*
- *fissare bandelle metalliche, o di materiali compositi, al tavolato con andamento incrociato*
- *posa in opera di tiranti metallici.*
- *soletta collaborante in calcestruzzo alleggerito*

Per i solai a struttura metallica con interposti elementi in laterizio (putrelle e voltine o tavelloni), può essere necessario collegare tra loro i profili saldando bandelle metalliche trasversali, poste all'intradosso o all'estradosso.
L'inserimento di cordoli in c.a. nello spessore della muratura ai livelli intermedi produce conseguenze negative sul funzionamento strutturale della parete, oltre che essere un intervento non compatibile con i criteri della conservazione. Eventualmente, nel caso di pareti molto deformabili flessionalmente per l'elevata distanza tra i muri di spina ortogonali, possono risultare utili i cordoli in acciaio, realizzati con piatti o profili sui due paramenti, collegati tra loro tramite barre passanti.

Esecuzione di cordoli in calcestruzzo armato di elevato spessore
Direttiva BBCC 2010 - "È in linea generale opportuno il mantenimento dei tetti in legno, in quanto capaci di limitare le masse nella parte più alta dell'edificio e di garantire un'elasticità simile a quella della compagine muraria sottostante.
Oltre al collegamento con capochiave metallico, che impedisce la traslazione, si possono realizzare cordoli-tirante in legno o in metallo opportunamente connessi sia alle murature sia alle orditure in legno del tetto (cuffie metalliche), a formare al tempo stesso un elemento di connessione sul bordo superiore delle murature ed un elemento di ripartizione dei carichi concentrati delle orditure del tetto. Vanno in generale evitati i cordoli in cemento armato di elevato spessore, per la diversa rigidezza che essi introducono nel sistema e per l'impatto che producono. Essi possono essere utilizzati solo quando non alterino la situazione statica della muratura e ne sia dimostrata chiaramente l'efficacia, coerentemente. Ove i tetti presentino orditure spingenti, come nel caso di puntoni inclinati privi di semicatene in piano, la spinta deve essere compensata.

Interventi consigliati

- In muratura armata con acciaio, in muratura armata con materiale composito;, in acciaio, con fasce di materiale composito, in legno, …

Riferimenti Bibliografici

- *DPCM 4 Febbraio 2013*
- *Decreti n.1 e n.3 dell'Ufficio Speciale Ricostruzione L'Aquila, 2013*
- *Intesa per gli edifici di interesse paesagistico per il centro storico di L'Aquila ai sensi della OPCM 3996 tra comune dell'Aquila e la Direzione Regionale peri i BB.CC. della regione Abruzzo - 2012*
- *Comune di L'Aquila, Piano di Ricostruzione, 2012*
- *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Ppubblici nell'Assemblea Generale del 23 luglio 2010, prot. n. 92, 2010*
- *NTC - D.M. 14 gennaio 2008 e ss.mm.ii.*
- *OPCM 3790/2009 e ss.mm.ii.*
- *Repertorio dei meccanismi di danno, delle teciche di intervento e dei relativi costi negli edifici in muratura a cura di : Regione Marche, CNR-ITC L'Aquila e Università degli stiudi dell'Aquila;*
- *GNDT, scheda per la valutazione della vulnerablità degli edifici in muratura*
- *Lemme A., Podestà S., Martinelli A. - Sisma Molise 2002, dall'emergenza alla ricostruzione, edifici in muratura, DEI 2008*
- *G.Magenes, A.Lemme, S.Podesta* – Il "nuovo" costruito storico: il problema della vulnerabilità conseguente agli interventi – X Convegno Anidis 2001
- *GNDT, SS , manuale tecnico per la compilazione della scheda di agibilità AeDES, 2001,*
- *Comune L'Aquila – CNR-ITC L'Aquila, scheda progetto per la presentazione delle proposte di intervento, 2010*
- *Cangi 2005 -*
- *Antonio Borri, (università di Perugia), Alessandro De Maria (ufficio vigilanza costruzioni provincia di Perugia), Daniele Sciuto (Master in "Miglioramento sismico, restauro e consolidamento del costruito storico e monumentale" - Università di Perugia) – collaborazione CNR-ITC L'Aquila. – Analisi e classificazione della murature Aquilane - 2011*
- *A. Mignemi (www.Mimarc.it) - Indicazioni per la scelta e la esecuzione degli interventi di restauro egli apparati di pregio distinti e classificati in base al materiale : apparato lapideo, metalli, stucchi, intonaci*
- *Vigili del Fuoco, nucleo NCP e SAP – Manuale STOP per la esecuzione delle opere provvisionali*
- *Mibac – Direzione Regionale Abruzzo – Progetto di restauro e Consolidamento di Palazzo Ardinghelli*
- *Vice Commissario per i BB.CC. – La messa in sicurezza dei BBCC;*
- *G.Cangi, Mauro Caraboni, Alessandro De Maria – Analisi strutturale per il Recupero Antisismico – edizioni DEI 2010*

ALLEGATO 1 - Determina riguardante la redazione del progetto parte-seconda ai sensi del DPCM 4 febbraio 2013 e Decreti USRA n 1 e n 3

Ufficio Speciale per la Ricostruzione
L'Aquila

Determina riguardante la redazione del progetto parte-seconda
ai sensi del DPCM 4 febbraio 2013 e Decreti USRA n 1 e n 3

Il Responsabile dell'Ufficio Speciale per la Ricostruzione di L'Aquila,

premesso che

- per quanto riguarda l'accesso ai contributi relativi alla disciplina di cui al DPCM 04.02.2013 essa è stata regolata dai Decreti USRA n 1 e n 3
- che si ritiene utile richiamare in premessa quanto segue, ai fini della migliore applicazione di quanto stabilito nella presente determina:

Come stabilito all'art 7 c 2 del Decreto USRA n 1, il progetto di ricostruzione è redatto in due fasi: progetto parte-prima e progetto parte-seconda ed il progetto parte-prima deve essere presentato all'Ufficio Speciale Ricostruzione entro il 31 dicembre del 2013, come da Avviso USRA del 29.05.2013.
Ai sensi dell'art. 11 del DPCM 4 febbraio 2013 è stata data facoltà agli interessati che avevano già presentato la domanda di ricostruzione ai sensi della OPCM 3790/2009, di optare per l'applicazione dell'intera disciplina dettata dal Decreto stesso, con apposita dichiarazione da presentarsi all'Ufficio Speciale della Ricostruzione entro il termine di 30 giorni dalla data di entrata in vigore dello stesso DPCM 4 febbraio 2013 (03.04.2013), termine poi prorogato di ulteriori 30 giorni (termine ultimo 03.05.2013).
In questo caso i progetti dovevano essere adeguati alle nuove disposizioni entro 120 giorni dalla data di presentazione della dichiarazione di opzione, per poter mantenere la priorità acquisita nell'ordine dell'originario protocollo.
Il *progetto parte prima*, così come è stato disciplinato dalle disposizioni sopra richiamate, è sottoposto all'esame dell'Ufficio Speciale per la Ricostruzione per la verifica e determinazione del *contributo massimo concedibile,* che non potrà superare i limiti definiti dallo stesso Decreto; esso comprende gli elaborati di cui all'Allegato 4 e la scheda progetto parte-prima di cui all'Allegato 5; al progetto parte prima devono essere inoltre allegate le dichiarazioni degli aventi titolo relative alla regolarità edilizia come stabilito in "Indicazioni e richiami normativi" USRA del 18.07.2013.
Alla presentazione del progetto parte-prima viene verificata la completezza formale della documentazione, successivamente l'USRA comunica al richiedente l'avvio del procedimento ai sensi degli articoli 7 e 8 della legge n. 241 del 1990, ovvero comunica la improcedibilità dell'istanza per carenza della documentazione prescritta; in tal caso il procedimento può essere avviato solo alla data di ricevimento dell'istanza completa della documentazione necessario.
Un notevole numero di progetti parte-prima sono stati presentati al protocollo del Comune di L'Aquila prima dell'avvio dell'Ufficio Speciale e quindi prima dell'inizio del procedimento di verifica di completezza: per tali progetti è in corso una fase transitoria di verifica degli stessi, con comunicazione ai proprietari ed ai progettisti.
A seguito di esame positivo del progetto, anche con modifiche ed integrazioni da osservare nella fase successiva, l'Ufficio Speciale invia comunicazione al Comune di L'Aquila ed al proprietario, ~~con~~ della determinazione del contributo massimo concedibile, distinto in contributo per: lavori, prove su strutture e indagini sui terreni, eventuali cavità, spese generali e tecniche, così come richiesto dai professionisti, che dovrà essere verificato dai competenti Ordini professionali prima del saldo.
Dopo la conclusione del procedimento di istruttoria del "progetto parte prima" il Comune di L'Aquila provvede ad emettere a favore del beneficiario una anticipazione sul contributo massimo concedibile per spese tecniche pari al 2% e il rimborso a seguito dietro presentazione di regolare fattura per eventuali sondaggi e prove sulle strutture, ove già

effettuate contestualmente al progetto parte prima; tali importi saranno detratti in sede di emissione del buono contributo definitivo.
Una volta riscontrati i presupposti necessari a procedere – disponibilità di fondi nell'ambito delle priorità stabilite e possibilità di reale cantierizzazione dell'intervento proposto – il Comune autorizza la redazione del progetto parte-seconda in base alle risorse disponibili, al piano di cantierizzazione e ad eventuali priorità.
Ottenuta l'autorizzazione alla presentazione del progetto si dà avvio alla seconda fase, denominata "progetto parte seconda".
Ritenuto che la normativa emanata con i Decreti USRA n 1 e n 3 necessiti di ulteriori disposizioni per consentire la redazione del progetto parte seconda

DETERMINA

le seguenti disposizioni ad integrazione di quanto già disciplinato con precedenti provvedimenti:

Art 1

integrazione procedure progetto parte-prima

1. Secondo quanto disciplinato nei Decreti USRA n 1 e n 3, nel caso che nel Progetto parte-prima risulti un intervento di demolizione e ricostruzione e quindi esso debba essere anche soggetto alla Commissione Pareri, lo stesso Progetto parte-prima dovrà essere presentato in n. 3 copie al protocollo USRA, che in tal caso funziona come sportello unico, per l'invio al Comune ed alla Soprintendenza di L'Aquila.
2. I due procedimenti – progetto parte-prima e progetto parte-seconda – risultano distinti e dovranno essere completati entro il termine di 180 giorni, in attuazione dell'art 4, comm10 del DPCM 4 febbraio 2013.

Art 2

Progetto parte-seconda: presentazione

1. La *presentazione del progetto parte-seconda* avviene presso l'USRA - Ufficio Speciale per la Ricostruzione di L'Aquila, in Via Avezzano 11, che funge da Sportello Unico per la presentazione dei progetti e per le richieste obbligatorie di pareri di altre amministrazioni da acquisire nella Commissione Pareri, nel seguente modo:
   - una copia per l'USRA;
   - una copia per il Comune;
   - una copia per la Soprintendenza nel caso di aggregati/edifici vincolati (con vincolo diretto o indiretto), di edifici all'interno della zona "A" del Piano di Ricostruzione (di seguito anche PdR) e degli edifici definiti come "incongrui";
   - una copia per il Genio Civile;
   - ulteriori copie, ove ricorrano le condizioni, per altre amministrazioni che dovranno esprimere eventuale parere (Ente Parco, Anas, Ferrovie, ecc.) con gli elaborati richiesti dalle rispettive amministrazioni;
   - un cd dati contenente copia elettronica di tutta la documentazione prodotta

   in allegato sono riportati gli elenchi degli elaborati richiesti da ciascuna amministrazione.
   Il progetto parte-seconda dovrà essere presentato entro 120 giorni dalla comunicazione del Comune che ne autorizza la redazione.
2. Il progetto parte-seconda è costituito da:
   - scheda-progetto completa elaborata e trasmessa direttamente tramite web sul sito USRA che verrà fornito;
   - scheda-progetto ed elaborati di progetto, su carta;
   - copia completa della scheda-progetto e degli elaborati su CD in formato pdf/A.
3. Al momento della presentazione, L' USRA verifica la completezza formale della documentazione e comunica al richiedente l'avvio del procedimento ai sensi degli articoli 7 e 8 della legge n. 241 del 1990, ovvero comunica la improcedibilità dell'istanza per carenza della documentazione prescritta; in tal caso il procedimento può essere avviato solo alla data di ricevimento dell'istanza completa della documentazione necessario, da cui decorre il termine di 120 gg per la conclusione del procedimento.
4. L'USRA provvede all'inoltro delle copie del progetto alle altre amministrazioni, aggiungendo anche il codice AQ-BCE.
5. Il Progettista dovrà aggiornare la scheda-progetto per ciò che riguarda la parte prima, apportando le modifiche ed integrazioni richieste come condizioni per la concessione del contributo.
6. Con il progetto parte seconda, solo in casi eccezionali riconosciuti da USRA, possono essere modificate le condizioni per la determinazione del contributo concedibile (danno, vulnerabilità, maggiorazioni, superfici)

Art 3

Progetto parte-seconda: istruttoria

1. Il progetto parte seconda è sottoposto all'esame della *Commissione Pareri dell'Ufficio Speciale,* di cui al d.l. 83/2012, art 67 ter, alla quale partecipano tutti i soggetti pubblici coinvolti nel procedimento amministrativo per l'esame e l'approvazione/autorizzazione definitiva degli stessi progetti.
2. L'esame del progetto parte-seconda avviene in Commissione Pareri, con unico e contestuale esame degli elaborati da parte di tutte le amministrazioni che devono esprimersi, di esso vengono eventualmente richieste le integrazioni da produrre entro i successivi 30 gg – con contestuale sospensione del termine di conclusione del procedimento, fino al momento della presentazione.
3. Nel caso in cui l'importo del progetto, come risulta da computo metrico, è minore o uguale al contributo concedibile, il progetto è sottoposto ad *istruttoria semplificata*, fatti salvi gli aspetti tecnici: tale istruttoria avviene con priorità rispetto ai progetti in cui il costo del progetto è superiore al contributo concedibile; in caso contrario il progetto è sottoposto ad *istruttoria analitica,* con livello di approfondimento necessario alla verifica puntuale della effettiva necessità dei benefici connessi a fronte degli interventi proposti.
4. L'*istruttoria semplificata* è limitata alla verifica dei requisiti raggiunti e monitorati con la scheda progetto parte prima nei limiti del contributo concedibile relativi a:
   - aspetto economico: si verifica solo la corretta applicazione dei prezzi desunti dal prezziario regionale o in assenza l'applicazione di nuovi prezzi con relative analisi;
   - si controlla la compilazione della scheda progetto e delle eventuali somme in accollo;
   - regolarità edilizia del progetto proposto;
   - sicurezza sismica e progetto delle strutture: si verifica il livello di sicurezza conseguito sulla base delle ipotesi di progetto e la corretta progettazione degli interventi;
   - rispetto del vincolo diretto/indiretto o del vincolo paesaggistico se si tratta di Beni vincolati (ai sensi del D.Lgs n 42/2004) o rispetto dell'Intesa intervenuta tra il Comune e il MiBac per edifici di interesse paesaggistico ubicati nella zona "A" del Centro Storico; in entrambi i casi il progettista dovrà dimostrare che le soluzione scelte sono quelle che con il minor costo consentono di conseguire il risultato richiesto.
   - impianti, miglioramento energetico, acustico e cablaggio delle reti, secondo le istruzioni presenti nella scheda-progetto: si verifica la rispondenza alla normativa vigente ed il risultato conseguito;
   - interventi per il recupero degli elementi di interesse storico-artistico, così come approvati dalla competente Soprintendenza.
5. L'*istruttoria analitica* prevede, in più rispetto alla precedente:
   - l'analisi puntuale, sia sotto il profilo sia economico che strutturale, degli interventi correlati ai benefici conseguiti per la sicurezza sismica: l'analisi si effettua attraverso il controllo dei prezzi di computo a fronte degli interventi adottati e la validità dei modelli utilizzati per le verifiche sismiche relative allo stato prima e dopo l'intervento adottato, tenendo presente il principio che non può essere riconosciuto nel progetto ciò che non è presente nello stato di fatto.
6. La determinazione del contributo definitivo avviene secondo i criteri stabiliti dal regolamento della stessa Commissione Pareri. L'esito della Commissione Pareri viene comunicato al Comune di L'Aquila – che emette il contributo spettante – ed ai proprietari, insieme ad una copia aggiornata del progetto parte-seconda, con gli estremi di approvazione.

Art 4

Progetto parte-seconda: qualità degli interventi

1. L'istruttoria è finalizzata soprattutto alla verifica di requisiti di qualità, sia per gli interventi di riparazione e miglioramento sismico, sia per gli interventi di demolizione e ricostruzione. Pertanto l'istruttoria, sotto il profilo del carattere architettonico, stilistico e di inserimento ambientale/paesaggistico, dovendo rispettare la qualità del Centro Storico di L'Aquila e delle Frazioni, secondo quanto prescritto nei Piani di Ricostruzione approvati e relativi allegati, è da ritenersi *istruttoria di merito*.
2. Per gli interventi di riparazione e miglioramento sismico vanno conservati gli elementi caratteristici della tradizione locale, in particolare quando sono riconosciute specifiche maggiorazioni e gli interventi di miglioramento sismico devono essere eseguiti nel rispetto della cultura costruttiva locale con l'impiego di materiali tradizionali ed esclusione di elementi invasivi.
3. Per gli interventi di sostituzione edilizia occorre fare riferimento alle prescrizioni del PRG del Capoluogo e Frazioni; ove si intervenga su aggregati/edifici per i quali sono riconosciute maggiorazioni per elementi di pregio, interesse paesaggistico o vincolo ai sensi del D.Lgs n 42/2004, dovrà esserne riproposto il ripristino integrale.

   In casi eccezionali, su parere favorevole della Commissione Pareri, il ripristino integrale può essere sostituito con interventi che comunque si inseriscano nel contesto ambientale e paesaggistico, con il rispetto dei caratteri edilizi indicati dal PRG e dai PdR.

In tal caso la maggiorazione va rideterminata in funzione dei reali interventi previsti nel progetto.

Art 5

Disciplina contributi per cavità ipogee

1. In relazione alle cavità ipogee presenti nel territorio del Comune di L'Aquila, l'USRA esprime una valutazione tecnico-economica, da sottoporre alla Commissione Pareri, sull'intervento previsto in progetto e sulla relativa quantificazione economica, prevista dal decreto USRA n. 1.
   Il maggior contributo spetta solo per le cavità nelle quali è necessario intervenire per eliminare condizioni di pericolo per l'edificio ed è commisurato al costo del tipo di intervento più economico (in genere riempimento con materiale idoneo) per il quale può essere riconosciuto in computo un importo massimo di € 150,00/m3 comprensivo di messa in opera.
   Tale maggior contributo può essere concesso anche per i progetti presentati ai sensi delle OPCM 3779/09 e 3790/09 e s.m..
2. Nel caso di cavità non abusivamente utilizzate prima del terremoto del 2009, sono possibili, se necessari per l'eliminazione delle condizioni di pericolo, interventi diversi dal riempimento, che ne consentano l'uso al quale era precedentemente destinata; i maggiori costi rispetto all'importo massimo sopra indicato vanno in accollo al proprietario.
3. Il progetto d'intervento oggetto dell'istruttoria dovrà:
   - contenere una chiara descrizione delle caratteristiche della cavità in relazione alla sua posizione rispetto all'edificio in oggetto (nel perimetro, in adiacenza al perimetro; in prossimità alla distanza di..., alla profondità di…; con spessore della volta di ...) e le sue caratteristiche geometriche;
   - comprendere una dettagliata relazione che ne definisca i caratteri geologici e geomeccanici, per un'estensione sufficiente ad inquadrare il fenomeno nel più ampio contesto;
   - indicare un eventuale nesso di causalità tra la presenza della cavità e particolari situazioni di danno con specifico riferimento a cedimenti della fondazione;
4. La valutazione dell'Ufficio dovrà orientarsi alle indicazioni di seguito riportate:
   - le cavità per le quali è ammessa la maggiorazione sono esclusivamente quelle la cui presenza è accertata nei documenti di progetto mediante indagini dirette; a tal fine può essere riconosciuta un'integrazione per indagini suppletive da svolgere per il riconoscimento delle cavità, in accordo con l'USRA;
   - le indagini debbono definire le dimensioni approssimative delle cavità, apprezzare lo spessore delle volte e definire le caratteristiche dei materiali costituenti l'ammasso di copertura;
   - il progetto deve comprendere anche un'analisi di resistenza in campo statico che dimostri l'incremento raggiunto attraverso l'intervento di bonifica o di consolidamento proposto.

Art 6

Elaborati passaggio vecchia – nuova procedura

1. Nel caso in cui i cittadini, ai sensi dell'art. 11 del DPCM 4 febbraio 2013, abbiano optato per l'applicazione della disciplina di cui allo stesso decreto ed abbiano presentato il progetto parte-prima entro i termini fissati, il progetto già redatto secondo la OPCM/3790 va rielaborato per i seguenti aspetti:
   a. Redazione della domanda e scheda allegata, secondo la presente normativa;
   b. Rielaborazione del computo metrico con divisione nelle tipologie A (riparazione, interventi strutturali e finiture connesse) e B (finiture non connesse) previste dal Decreto USRA n.1;
   c. Impossibilità di proporre la sostituzione edilizia con applicazione del limite di convenienza, non più vigente;
   d. Computo degli interventi per il restauro di elementi di interesse storico-artistico, non previsti nel progetto vecchia procedura, sottoponendolo all'approvazione dalla competente Soprintendenza.

ALLEGATO 2 - ELENCO DEGLI ELABORATI DEL PROGETTO PARTE PRIMA

Mod.USR-2	ALLEGATI: ELENCO DEGLI ELABORATI DEL PROGETTO PARTE PRIMA DA PRESENTARE A USRA	
A	**ELABORATI TECNICI**	**presenza elaborato**
A1	Scheda progetto parte prima contenente : a) valutazione del danno e della vulnerabilità, b) calcolo delle superfici, c) dati soggettivi, oggettivi e catastali dei proprietari, d) dimostrazione del particolare interesse paesaggistico, pregio, vincolo diretto della singola unità strutturale su base parametrica ove ricorrano i casi	□
A2	Relazione descrittiva sull'edificio contenente : a) descrizione degli eventuali elementi di interesse paesaggistico, pregio e vincolo diretto, con stralci grafici e fotografici idonei a quantificare le maggiorazioni dovute; b) descrizione dello stato di fatto, del comportamento strutturale e analisi del danno c) analisi storico critica per gli edifici vincolati ed eventualmente per le altre tipologie di edifici	□
A3	Documentazione fotografica con localizzazione delle foto sul rilievo relativa a : a) visioni d'insieme, b) quadro fessurativo, c) elementi di carattere architettonico, storico artistico.	□
A4	Rilievo delle unità strutturali in scala non inferiore a 1:100 (piante, prospetti, sezioni, particolari costruttivi) : a) rilievo geometrico dello stato di fatto; b) rilievo delle tipologie costruttive e materiali c) rilievo del danno d) rappresentazione e calcolo analitico delle superfici distinto per ambiente	□
A5	Eventuale rapporto delle indagini e dei saggi eseguiti sulle strutture portanti con indicazione dei punti di rilevazione ed interpretazione dei risultati	□
A7	Planimetria generale in scala non inferiore 1:500 dalla quale dovrà risultare l'ubicazione del edificio, il rapporto con gli edifici adiacenti	□
A8	Documentazione catastale : planimetrie e estratti catastali per le singole unità immobiliari	□
A9	Eventuale relazione geologica	□
B	**DOCUMENTI AMMNISTRATIVI**	
B1	Domanda per la richiesta del contributo da parte del rappresentante legale (Mod. USR-1)	□
B2	**Dichiarazione sul nesso di causalità tra il danno e l'evento sismico del 2009 a firma del tecnico** ***(solo per interventi fuori cratere)***	□
B3	Copia del Decreto di vincolo diretto ai sensi del DLGS 42/2004 e ss.mm.ii. per gli edifici vincolati	□
B4	Consenso del proprietario o del assemblea del consorzio alla presentazione del progetto – allegare verbali	□
B5	Eventuale richiesta DIA e documenti allegati (*può essere presentata anche con il progetto parte seconda)*	□
B6	Titoli di proprietà e atto costitutivo consorzio	□
C	**ULTERIORI ELABORATI TECNICI**, ove ricorra il caso	
C1	Relazione e stima costi per interventi di restauro di particolari elementi decorativi definiti dalla Soprintendenza competente la quale si esprime sulla congruità dei relativi costi ai sensi del art.3 del Ordinanza n. 3396 del 17.01.2012 (art.3, comma 1, lettera f, Decreto attuativo n.1)	□
C2	Stima/computo costi per l'accessibilità degli spazi esterni ai sensi del art.5, comma 4 della OPCM 3881/2010 e del DCD n. 59/2011 (art.3, comma 5, lettera a) Decreto attuativo n.1)	□
C3	Stima/computo costi per installazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori ai sensi del art.5 comma 4 della OPCM 3881/2010 e DCD n.59/2011 (art.3, comma 5, lettera b) Decreto attuativo n.1)	□
C4	Stima/computo costi per la riparazione di elementi accessori al fabbricato ove presenti non facenti parte dello stesso ai sensi della Circ. 1713/STM del 28.04.2011(art.3, comma 5, lettera c) Decreto attuativo n.1)	□
C5	Stima/computo del costo di demolizione e smaltimento macerie, ove ricorra il caso calcolato ai sensi delle disposizioni vigenti (art.3, comma 5, lettera d) Decreto attuativo n.1)	□
C6	Elenco dei soggetti che hanno richiesto/ricevuto indennizzi per acquisto di abitazione equivalente	□
D	**ULTERIORI DOCUMENTI AMMINISTRATIVI**	
D1	Offerte acquisite da almeno 5 imprese (art.2.c4 DPCM) *Possono essere allegate al progetto parte 1 o parte 2; non sono richieste per impegni assunti prima del OPCM 4013 del 23.03.2012*	□
D2	Offerte acquisite da almeno 3 progettisti (Art.2 c.4 DPCM) *Possono essere allegate al progetto parte 1 o parte 2; non sono richieste per impegni assunti prima del OPCM 4013 del 23.03.2012*	□
D3	Autocertificazioni degli aventi titolo delle singole Unità Immobiliari ai sensi della 445/2000 **(modello D3)**	□

ALLEGATO 3 - ELENCO DEGLI ELABORATI DEL PROGETTO PARTE SECONDA

Il Comune dell'Aquila svolge la funzione di sportello unico per la presentazione dei progetti per tutti i relativi adempimenti.
Il comune di avvale dell'Ufficio Speciale Ricostruzione L'Aquila USRA che in modo contestuale, al momento della presentazione :

- acquisisce le copie;
- integra il codice AQ-BCE
- verifica la completezza degli elaborati richiesti e necessari per l'accoglimento del progetto.

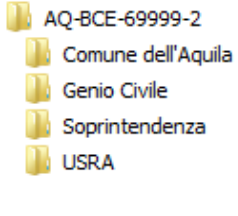
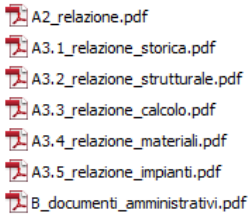
La documentazione da presentare a corredo della trasmissione telematica della scheda progetto comprende (articolo 2 della Determinazione USRA n.194 del 29.10.2013):

- la scheda progetto in formato cartaceo stampata, timbrata e firmata dal progettista;
- gli elaborati del progetto in tre copie (USRA, Comune dell'Aquila, Genio Civile), oltre ad una copia per la Soprintendenza, nel caso riguardi aggregati/edifici vincolati, e ulteriori copie, ove ricorrano le condizioni, per altre amministrazioni che dovranno esprimere eventuale parere;
- il CD dati contenente copia elettronica di tutta la documentazione prodotta in cartaceo.

La documentazione deve essere accompagnata dal Modulo di trasmissione Progetto Mod-USRA-1, opportunamente firmato (Allegato 3 alla Determinazione USRA n.194 del 29.10.2013).

Ogni copia comprende gli elaborati stampati su carta di competenza dell'Ente a cui la copia è indirizzata e il CD con tutti gli altri elaborati di competenza degli altri Enti.
Nella testata del fascicolo va indicato l'Ente a cui va inviata la copia del progetto.
Nel CD va inserito anche il progetto parte prima comprensivo dei pareri già espressi e il progetto parte seconda
Gli elaborati del progetto parte seconda, in analogia a quanto previsto dal Codice degli appalti sono indicati nelle tabelle seguenti.

Per ogni Ente i documenti devono essere organizzati secondo l'ordine definito negli Allegati 1 e 2 della citata determinazione.
Ogni documento deve riportare nel frontespizio l'indicazione del codice indicato gli allegati 1 e 2 (es. A2, A3.1, etc.).
Il CD deve contenere copia digitale, in formato pdf/A, della documentazione allegata e degli elaborati grafici, i files devono essere denominati con il codice indicato negli allegati 1 e 2 identificativo della corrispondente versione cartacea; in aggiunta alla codifica possono essere aggiunte delle denominazioni mnemoniche purché separate dal codice per mezzo dal carattere _ (sottolineato); nel caso in cui si includano più documenti nello stesso file occorre denominare il file stesso con il codice del primo seguito dai progressivi degli altri, separati da _ (nell'esempio A1.1_2_storico_interventi.pdf contiene in un unico documento gli elaborati A1.1 e A1.2); è consentito di raggruppare più documenti solo se della stessa natura (A2, piuttosto che B etc) – vedi esempio 2.
Tutti i documenti devono essere organizzati in cartelle secondo la composizione dei fascicoli cartacei, ogni cartella riporta il nome dell'Ente competente; tutte le cartelle sono contenute nell'unica cartella visibile a livello di radice e denominata con la sigla AQ-BCE del progetto seguita dai caratteri – vedi esempio 1.

	
Esempio 1 - Organizzazione delle cartelle	*Esempio 2 - contenuto della cartella USRA*

ALLEGATO 3.1 - USRA - ELABORATI TECNICI DEL PROGETTO PARTE SECONDA

A	Fascicolo 1 -USRA - ELABORATI TECNICI DEL PROGETTO PARTE SECONDA	Presenti
A1	**Scheda progetto parte seconda** riepilogo scheda parte prima (in automatico), verifica economica, riepilogo dati verifica sismica, riepilogo e verifica interventi su elementi di pregio, interesse paesaggistico, vincolo diretto, riepilogo dati miglioramento energetico, riepilogo interventi	□
A2	**Relazione generale : descrizione dei benefici conseguiti a fronte dei costi sostenuti e motivazione delle scelte effettuate**	□
A3	**Relazioni specialistiche (ove ne ricorrano le condizioni)**	□
A3.1	relazione storico critica del progetto parte prima (da ripresentare)	□
A3.2	relazione sugli interventi strutturali	□
A3.3	relazione di calcolo e verifica alle azioni ordinarie e sismiche (il fascicolo dei calcoli va presentato su CD con firma digitale)	□
A3.4	relazione sui materiali	□
A3.5	relazioni tecniche degli impianti	□
A3.6	relazione geologica *	□
A3.7	relazione geotecnica *	□
A3.8	relazione archeologica *	□
A3.9	relazione sugli interventi previsti per i Beni Artistici *	□
A4	**Elaborati grafici** (piante, prospetti, sezioni e particolari costruttivi in scala adeguata)	□
A4.1	progetto architettonico	□
A4.2	progetto strutturale	□
A4.3	progetto di conservazione, restauro *	□
A4.4	progetto degli impianti	□
A4.5	progetto del miglioramento energetico, acustico e del cablaggio delle reti	□
A5	**Piano di manutenzione delle strutture**	□
A6	**Piani sicurezza e coordinamento con piano cantierizzazione e crono programma**	□
A7	**Elenco prezzi con eventuali analisi**	□
A7.1	elenco prezzi da prezzario regionale	□
A7.2	elenco nuovi prezzi *	□
A7.3	analisi nuovi prezzi *	□
A8	**Computo metrico - estimativo diviso nei seguenti capitoli ai sensi del Decreto USRA n.1 : ****	□
A8.1	lavori di riparazione, miglioramento sismico e finiture ed impianti connessi agli interventi strutturali (art.5 Decreto USRA n.1)	□
A8.2	lavori per finiture ed impianti non connessi agli interventi strutturali divisi per u.i. (art.5 Decreto USRA n.1) *	□
A8.3	interventi di restauro di particolari elementi decorativi autorizzati dalla Soprintendenza competente (art.3 Decreto USRA n.1) *	□
A8.4	lavori per l'accessibilità degli spazi esterni (art.3 Decreto USRA n.1) *	□
A8.5	lavori per installazione di meccanismi per l'accesso ai piani superiori ai sensi (art.3 Decreto USRA n.1) *	□
A8.6	lavori per la riparazione di elementi accessori al fabbricato ove presenti non facenti parte dello stesso (art.3 Decreto USRA n.1) *	□
A8.6	costi di demolizione e smaltimento macerie, ove ricorra il caso (art.3 Decreto USRA n.1) *	□
A9	**Spese tecniche relative a tutte le figure professionali coinvolte (progettisti, presidente consorzio, …)**	□
A10	**Quadro economico riepilogativo**	□
A11	**Schema di contratto con l'impresa**	□
A12	**Documentazione catastale integrativa se eventualmente richiesta in fase di istruttoria prima fase**	□
B	**DOCUMENTI AMMINISTRATIVI**	□
B1	Modulo di trasmissione del progetto parte seconda con il consenso dei proprietari	□
B2	Regolarità edilizia – autocertificazione dei proprietario o aventi diritto (se non già presentata nel progetto parte-prima)	□
B3	Domanda per la richiesta di titolo edilizio abilitativo e documenti allegati	□
B4	Offerte acquisite da almeno 5 imprese (art.2 c.4 DPCM 4 febbraio 2013) *	□
B5	Asseverazione del progettista che attesti : **a.** conformità del progetto ai principi dei disposti del DM 14 gennaio 2008, della circolare 617/2009; **b.** conformità ai principi dei disposti delle linee guida del Ministero per i Beni e le Attività Culturali ove ricorrano le condizioni *; **c.** conformità all'intesa tra Il comune di L'Aquila e la Direzione Regionale per gli interventi su edifici di interesse storico, architettonico e paesaggistico ove ricorrano le condizioni *; **d.** il miglioramento energetico,l'adeguamento degli impianti e ne attesti la conformità alle norme; **e.** la conformità del progetto alle norme di sicurezza e rispetto delle norme igienico sanitarie vigenti;	□
B6	Altra documentazione amministrativa richiesta in fase di istruttoria del progetto parte prima	□

* produrre l'elaborato se ricorrono le condizioni

** il computo riguardante gli interventi relativi al pregio/vincolo/interesse paesaggistico va redatto con riferimento alle singole voci delle rispettive tabelle

ALLEGATO 3.2 - COMUNE DELL'AQUILA – ELABORATI DEL PROGETTO PARTE SECONDA

FASCICOLO 2 - COMUNE DELL'AQUILA	
ELENCO RIEPILOGATIVO DEI DOCUMENTI ALLEGATI ALLA DOMANDA DI PERMESSO DI COSTRUIRE *i moduli da allegare sono scaricabili dal sito:* http://www.comune.laquila.gov.it/index.php?id_oggetto=9&id_cat=0&id_doc=79	
n	**Elaborato**
1	Dichiarazione con l'individuazione degli atti di assenso, comunque denominati, necessari per il rilascio del P.d.C. o per la realizzazione dell'intervento.
2	Autocertificazione della conformità alla normativa igienico-sanitaria o Parere A.S.L.
3	Elaborati grafici redatti in conformità art. 4 del R.E. e asseverazione del progettista (triplice copia): **a.** stralcio catastale, stralcio PRG, stralcio tavole dei vincoli; **b.** planimetria stato attuale dei luoghi in scala 1:500, con l'individuazione dei fabbricati limitrofi, con l'indicazione delle loro distanze e altezze relative; **c.** planimetria in scala 1:500 con l'indicazione dell'accesso al lotto, della sagoma dell'edificio di progetto e con la sovrapposizione delle previsioni di PRG; **d.** planimetria scala 1:200 con l'indicazione della sistemazione esterna, delle distanze dai confini, della visuale libera, delle superfici da destinare a parcheggio, verde (se dovuto), e aree S2 (se dovuto), relative agli standard urbanistici art. 3 DM 1444/68 (se dovuto); **e.** piante in scala 1:100 debitamente quotate e con l'indicazione delle destinazioni d'uso, delle superfici, del rapporto aereo - illuminante; **f.** sezioni e prospetti debitamente quotati e con l'indicazione della linea di terra originaria, attuale e futura; **g.** eventuali particolari in scala opportuna, relativi a recinzioni, cancellate; **h.** disegni rappresentativi (progetto) delle opere di approvvigionamento idrico, per smaltimento delle acque e per la raccolta delle acque piovane.
4	Documentazione fotografica
5	Perizia Giurata sulla consistenza del lotto (qualora non ci sia corrispondenza tra lo stato di fatto dell'immobile e la descrizione dello stesso riportata nel titolo di proprietà e/o nella documentazione catastale).
6	Quadro riepilogativo tecnico-giuridico, con calcoli analitici della superficie fondiaria, del rapporto di copertura, della superficie utile e delle superfici da destinare a parcheggio.
7	Documentazione in duplice copia relativa al progetto degli impianti di cui al D.M. 37/2008; del D.M. 28/2011.
8	Atto di assenso o di asservimento regolarmente trascritto mediante il quale il proprietario dell'area confinante concede l'assenso per la costruzione a distanza inferiore da quella stabilita dalle Norme Tecniche di PRG.
9	Modello, debitamente compilato per la determinazione del contributo di costruzione.
10	Elaborato con l'individuazione dei subalterni dell'edificio o dell'aggregato, specificando per ognuno di essi il relativo titolo edilizio.

ALLEGATO 3.3 - SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHITETTONICI E PAESAGGISTICI DELL'AQUILA
ELABORATI DEL PROGETTO PARTE SECONDA

	FASCICOLO 3 - SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHITETTONICI E PAESAGGISTICI DELL'AQUILA PROGETTO PARTE SECONDA
1	Devono essere presentati presso la Soprintendenza solo i progetti relativi agli edifici tutelati ai sensi del D Lgs n 42 del 22.01.2004 corredati eventualmente degli elaborati di carattere generale, estesi all'aggregato, necessari per la comprensione delle proposte
2	I progetti devono essere presentati separatamente per edificio vincolato (relazioni, elaborati grafici, computi metrici, …)
3	Per ogni edificio vincolato il progetto deve essere corredato, oltre che degli elaborati previsti dalla check-list di rito, delle seguenti autocertificazioni: **a.** asseverazione del progettista sugli aspetti di conformità agli strumenti urbanistici vigenti, al regolamento edilizio ed alle disposizioni di legge in materia, sia statli che regionali **b.** asseverazione del progettista sugli aspetti strutturali, che attesti la conformità del progetto ai disposti del DM 14.01.2008, della circolare 617/2009 e delle Linee Guida del Ministero per i Beni e le Attività Culturali **c.** asseverazione del progettista sugli aspetti di miglioramento energetico ed adeguamento degli impianti, che attesti la conformità alle norme **d.** asseverazione del progettista che attesti il possesso dei titoli abilitativi da parte dei proprietari, come disciplinati dal Titolo II della Parte I – artt 6-23 DPR 380/2001 e dal D Lgs n 42 del 22.01.2004, e la corrispondenza dello stato attuale di progetto a situazioni legittime **e.** asseverazione del progettista che attesti la conformità del progetto alle norme di sicurezza ed al rispetto delle norme igienico-sanitarie vigenti.
4	Tra gli elaborati di progetto devono comunque essere presenti come singoli documenti e grafici: **a.** Relazione tecnica generale **b.** Relazione storica **c.** Interpretazione della relazione geologica e classificazione sismica **d.** Inquadramento cartografico con individuazione dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D Lgs n 42 del 22.01.2004 **e.** Rilievo dello stato di fatto **f.** Rilievo delle evidenze artistiche ed architettoniche (affreschi, dipinti, elementi architettonici, …) **g.** Relazione sulla caratterizzazione degli elementi strutturali (murature, malte, …) **h.** Rilievo costruttivo strutturale **i.** Rilievo del danno ed evidenziazione dei cinematismi **j.** Tavola descrittiva delle eventuali rimozioni e ricostruzioni **k.** Progetto strutturale corredato della relazione di sintesi del calcolo strutturale **l.** Schede singole descrittive degli interventi costruttivi di intervento e di restauro.

Fascicolo 3.1 - Soprintendenza per i Beni Storici e Artistici d'Abruzzo.
In presenza di Beni Storici Artistici va predisposto un fascicolo contenente gli elaborati previsti e necessari per il restauro degli apparati decorativi .

- Relazione storico artistica
- Documentazione fotografica
- Descrizione dello stato di fatto
- Analisi del danno
- Indagini
- Descrizione intervento
- Computo dei lavori
- Elenco prezzi
- Eventuali analisi dei prezzi non previsti nel prezzario della Regione Abruzzo

ALLEGATO 3.4 - GENIO CIVILE DELLA PROVINCIA DELL'AQUILA – ELABORATI DEL PROGETTO PARTE SECONDA

	FASCICOLO 4 - GENIO CIVILE DELLA PROVINCIA DELL'AQUILA – ELABORATI DEL PROGETTO PARTE SECONDA
1	Relazione Generale (art 93 dpr 380/01 e art 3 LR 138/96)
2	Planimetrie, Piante, Prospetti e Sezioni (art 93 DPR 380/01 e art 3 LR 138/96)
3	Relazione di Calcolo delle Strutture, comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica (artt 65 e 93 DPR 380/01, art 3 LR 138/96 e DM 14.01.2008)
4	Relazione di Calcolo delle Fondazioni (art 93 DPR 380/01, art 3 LR 138/96 e DM 14.01.2008)
5	Relazione Geotecnica (art 3 LR 138/96 e DM 14.01.2008)
6	Relazione Geologica (art 3 LR 138/96 e DM 14.01.2008) *
7	Relazione sui materiali (art 65 DPR 380/01 e DM 14.01.2008)
8	Elaborati grafici delle strutture e Particolari costruttivi (art 3 LR 138/96 e DM 14.01.2008)
9	Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera (DM 14.01.2008)
10	Relazione sui risultati sperimentali corrispondenti alle indagini specialistiche necessarie alla realizzazione dell'opera (DM 14.01.2008)
11	Dichiarazione rilasciata dal Committente che l'edificio è vincolato (art 92 DPR 380/01) *
12	Lettera di nomina della Terna dell'Ordine Ingegneri e Architetti per il Collaudatore (solo nel caso che coincida la persona fisica di Committente e Costruttore) *

MODALITA' DI ACCETTAZIONE DEL PROGETTO

1. il tecnico che riceve il progetto deve riportare il proprio nome sulla camicia di deposito:
2. nel caso in cui il progetto preveda interventi compresi nell'elenco di cui agli artt. 11 e 12 della LR 138/96 dovrà essere riportato nello spazio in alto a destra della camicia la dicitura "CONTROLLO OBBLIGATORIO";
3. tutti i campi della camicia di deposito, relativi alle firme dei committenti, dei tecnici e del costruttore, devono essere obbligatoriamente firmati e, dove previsto, timbrati in originale mentre i campi che restano vuoti devono essere OBBLIGATORIAMENTE barrati con una linea dal tecnico che riceve il progetto. Nel caso di mancanza anche di una sola firma sulla camicia di deposito il progetto non può essere accettato;
4. tutti gli elaborati progettuali devono essere firmati e timbrati in originale dai relativi progettisti. In caso contrario il progetto non può essere accettato;
5. tutte le tavole devono essere timbrate e firmate dal direttore dei lavori per presa visione. In caso contrario il progetto non può essere accettato;
6. quando il committente ed il costruttore coincidono al progetto deve essere allegata una terna dei collaudatori, rilasciata dall'ordine degli ingegneri o degli architetti, dalla quale scegliere il collaudatore. In mancanza della terna il progetto non può essere accettato;
7. il progetto deve contenere tutti gli elaborati presenti in elenco. Nel caso in cui sia assente solo uno degli elaborati non è possibile accettare il progetto;
8. al progetto deve essere allegato un CD contenente l'intero progetto in formato elettronico (PDF) con allegata dichiarazione del DL circa la conformità del contenuto del CD al progetto cartaceo. In assenza del CD il progetto non può essere accettato;
9. il collaudatore va nominato per interventi di nuove costruzioni in cemento armato, in acciaio, in cemento armato precompresso, per interventi di miglioramento e di adeguamento sismico ai sensi del DM 14.01.2008. Può essere evitata la nomina del collaudatore per strutture in muratura per volumetria lorda inferiore a 600 mc e per muri di sostegno di altezza inferiore a 3m.

ALLEGATO 3.5 - ALTRI ENTI COMPETENTI AD ESPRIMERE PARERE, OVE NECESSARIO DA INSERIRE IN APPOSITI FASCIOLI DA NUMERARE IN ORDINI PROGRESSIVO

Nel seguito sono indicati gli altri Enti Territoriali che possono essere competenti ad esprimere parere sul progetto in base alla leggi vigenti. Il professionista incaricato dovrà individuare e proporre a USRA gli eventuali enti competenti.

- Servizio Prevenzione Igiene Ambientale o Autocertificazione sostitutiva;
- Società G.S.A. (nel caso di aumenti di unità immobiliari o nuova costruzione);
- Vigili del Fuoco;
- Servizio Tutela Paesaggistica;
- Soprintendenza Archeologica;
- Genio Civile - Demanio Idrico;
- Forestale - Vincolo Idrogeologico;
- Ente Ferrovie;
- Ente Parco;
- A.R.T.A.;
- A.N.A.S.;
- Provincia dell'Aquila;
- A.S.L.;
- Autorità di Bacino;
- Società TERNA/ENEL;
- Ufficio Patrimonio Comunale;
- Servizio Viabilità Comunale;
- Servizio Tutela Paesaggistica.

ALLEGATO 4: MODULO TRASMISSIONE PROGETTO

Mod.USRA-1	**TRAMISSIONE DEL PROGETTO PARTE SECONDA**

PARTE RISERVATA ALL'UFFICIO	
Protocollo	
Data	

Sportello Unico USRA
Ufficio Speciale Ricostruzione L'Aquila
Via Avezzano 11/C
67100 L'AQUILA

Oggetto: SISMA 6 APRILE 2009 - **Progetto PARTE SECONDA**
Progetto parte prima autorizzato con provvedimento n. _____ del _____ AQ-BCE _____

Il sottoscritto _____

in qualità di (Presidente, Amministratore, Procuratore Speciale, Proprietario, altro (specificare) _____

del (Consorzio, Condominio, altro (specificare) _____

i dati seguenti vanno riferiti al Consorzio, o al Condominio o al Proprietario di edificio singolo

con sede a _____

in Via/Piazza/altro_____, n.civico _____

codice fiscale |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| partita IVA |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

TRASMETTE

In allegato alla presente il **progetto PARTE SECONDA** di:

Edificio singolo Porzione di aggregato (UMI) Aggregato

ai fini della concessione del contributo sulla base della documentazione di cui all'elenco allegato.

La documentazione allegata è fornita in n _____ copie per la richiesta dei pareri necessari ai seguenti Enti:

_____
_____

Luogo e data *Firma del dichiarante*

_____ _____

ALLEGATO 5: MODULO DI AUTOCERTIFICAZIONE

Il sottoscritto proprietario del Unita immobiliare all'interno del Aggregato/Porzione di aggregato/edificio (o Unita Strutturale) ed ivi residente (come stabile dimora) alla data del sisma di L'Aquila del 06.04.2009, Aggregato/Porzione di aggregato/Edificio (o Unità Strutturale) indicata con il n.__ed ubicata in Via/Piazza ____ consapevole delle sanzioni penali previste dall'articolo 76 del D .P.R. 28 dicembre 2000 n. 445 per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci ivi indicate, consapevole anche della conseguente totale perdita di contributo per la propria Unità lmmobiliare nel caso di dichiarazione mendace:

DICHIARA SOTTO LA SUA PERSONALE RESPONSABILITA'

Che all'interno della propria unità immobiliare così come descritta nella planimetria allegata :

- o *sono presenti*
- o *non sono presenti*

- *anche solo parti di essa costruite in violazione delle vigenti norme urbanistiche ed edilizie o di tutela paesaggistico-ambientale e quindi da escludere dal contributo, ai sensi della L.134/2012. art 67/quater, comma 5 salvo la sussistenza del diritto a vedersi riconosciuto dagli Enti pubblici competenti il corrispondente titolo edilizio, in forza di istanza legittimamente presentata prima del sisma del 06.04.2009.*
- *di non aver fruito o poter fruire di alcun beneficio o contributo a qualsiasi titolo anche da parte di Società Assicuratrice.*

inoltre dichiara

- o *di avere*
- o *di non avere*

presentato istanza per accedere al contributo previsto dalle Ordinanze del Presidente del Consiglio dei Ministri per il ripristino di altri immobili siti nel Comune dell'Aquila o in altro Comune del Cratere (in caso affermativo allegare copia del istanza).

Data e firma

Allegati:Planimetria in scala sottoscritta anche dal tecnico