



MANUALE

PER IL RECUPERO DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO E DEL PAESAGGIO DEL GAL VALLI DEL CANAVESE

VOLUME 2

Elementi costruttivi

PSL GAL VALLI DEL CANAVESE "TERRE DI ECONOMIA INCLUSIVA"

OPERAZIONE 7.6.3. ADEGUAMENTO DEI MANUALI PER IL RECUPERO
DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO RURALE E DEL PAESAGGIO



REGIONE
PIEMONTE



FONDO EUROPEO AGRICOLO DI SVILUPPO RURALE. L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI.
PSR 2014-2020, MISURA 19 - SUPPORTO ALLO SVILUPPO LOCALE LEADER

VOLUME 2

INDICE

Introduzione	1
1_ Elementi costruttivi	2
Copertura	2
Infissi e Aperture	22
Murature	47
Scale	75
Ballatoi e Loggiati	83
Volte e Solai	97
Apparati decorativi	105
2_ Linee Guida per la riqualificazione energetica	111
3_ Linee Guida per il miglioramento sismico	118
Bibliografia	128

INTRODUZIONE

Lo studio del territorio rurale non può prescindere da un'analisi dettagliata del suo patrimonio architettonico. Le caratteristiche costruttive utilizzate, i materiali impiegati, le tecnologie impiegate diventano fondamentali per indagare e definire le peculiarità dell'ambiente rurale e l'identità, nonché riconoscibilità, di un luogo.

La seconda parte di questo manuale si apre, nel primo capitolo, con un'analisi degli elementi costruttivi degli edifici a carattere rurale ed urbano presenti nei comuni del GAL. Non essendo stato possibile accedere all'interno degli edifici, l'analisi è stata, quindi, principalmente condotta sugli elementi esterni così suddivisi:

1. Copertura (struttura, manto, abbaini e comignoli)
2. Infissi e aperture (serramenti, porte, elementi di protezione, inferriate, elementi di oscuramento)
3. Scale esterne
4. Ballatoi e loggiati
5. Volte e solai
6. Apparati decorativi

Per ogni elemento costruttivo è stata fornita una descrizione delle **differenti tipologie riscontrate, dei materiali utilizzati, delle tecniche adottate**, sottolineando le differenze riscontrate per area. È stata poi fornita una disamina dei principali fenomeni di **degrado** riscontrati e delle loro possibili cause. Infine, sono stati individuati i criteri generali di intervento: si è scelto di fornire delle indicazioni di "buon senso", nell'ottica di un recupero dell'edificio che non alteri la pendenza, la sagoma, la struttura e la tipologia dei materiali impiegati. Gli interventi ammissibili individuati, in linea generale, sono stati, quindi, quelli tesi a preservare la struttura e la composizione originaria, evitando per quanto possibile la sostituzione degli elementi originari.

Le informazioni e le analisi sono accompagnate da un ricco repertorio fotografico: in particolar modo si è scelto di illustrare con foto esemplificative di interventi realizzati, gli interventi ritenuti ammissibili e quelli considerati incoerenti.

Nel secondo capitolo sono state descritte le **linee guida per la riqualificazione energetica**, fornendo delle prescrizioni generali ed individuando soluzioni tecniche per singolo elemento costruttivo: intervenire su un edificio esistente al fine di riqualificarlo dal punto di vista energetico è, infatti, un'operazione che richiede sempre una serie di valutazioni ed accorgimenti tecnici, al fine di integrare nel migliore dei modi le nuove soluzioni all'esistente.

Nel terzo capitolo sono, invece, state illustrate le **linee guida per il miglioramento sismico degli edifici**: il recupero del patrimonio architettonico rurale del territorio, che è essenzialmente composto da edifici realizzati in muratura, deve tenere conto della sicurezza sismica. Per i diversi elementi costruttivi sono state proposte delle soluzioni di intervento tenendo conto di quanto prescritto dalla normativa vigente e dalle NTC.



ELEMENTO COPERTURA

DESCRIZIONE

L'area del GAL presa in esame comprende un vasto territorio con dinamiche insediative e tipologie morfologiche che variano da zona a zona.

Le strutture di copertura tradizionali fanno riferimento essenzialmente a due tipologie:

1. copertura con manto in lose di pietra e arenaria
2. copertura con manto in tegole di laterizio (coppi e marsigliesi).

Le **coperture con manto in lose di pietra** sono diffuse in maniera abbastanza uniforme in Valle Orco, Val Soana, nelle aree montane della Valchiusella e della Dora Baltea Canevesana. L'uso della pietra per il manto di copertura si associa generalmente all'utilizzo della pietra anche per la realizzazione della muratura. In queste aree d'altra parte la pietra era l'unico materiale a disposizione per la realizzazione delle costruzioni.

La tipologia più comune utilizzata per gli edifici residenziali, ma anche per quelli di servizio, è la copertura a due falde, o a capanna, con l'ingresso principale posto o sul fronte della costruzione o lateralmente, secondo l'orientamento e della tipologia dell'edificio (edificio singolo o plurifamiliare). Più rari sono i tetti a un'unica falda con copertura in pietra.

Per quanto riguarda la **struttura di sostegno**, si tratta sempre di una struttura lignea.

Nel caso di tetto in lose la struttura lignea è costituita da elementi di sezione elevata, solitamente rotondi, robusti in maniera sufficiente a sopportare sia il carico della neve sia quello delle lose stesse.



Figura 1: visione d'insieme borgata

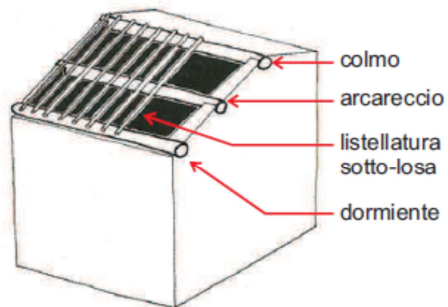
Lo schema di posa della struttura lignea, in questo caso, è quello dell'orditura alla lombarda: l'orditura primaria è costituita da una trave di colmo e da una trave (o più travi) parallela per falda, poggiante direttamente e per tutta la lunghezza sulla muratura perimetrale (trave dormiente).



Figura 2: particolare della trave dormiente sul muro perimetrale

1 Elementi costruttivi

Tra la trave di colmo e le travi dormienti possono essere poste ulteriori travi parallele che, all'estremità, poggiano sui fronti contrapposti della costruzione. Sull'orditura primaria poggia l'orditura secondaria, costituita da travetti posti secondo la pendenza della falda, che fungono da supporto alle lose. In alcuni casi sopra l'orditura secondaria troviamo un tavolato ligneo su cui sono poggiate le lose.



In origine, prima degli anni '50, si utilizzavano lastre di pietra di diversa misura poggiate direttamente sulla struttura del tetto; la posa avveniva con disposizione "a mosaico" e le pietre a spacco erano poggiate in maniera tale da coprire il manto di copertura utilizzando le pietre più piccole per gli spazi minori e gli interstizi.



Figura 3: posa a spacco



Figura 4 posa a mosaico con pietre a spacco

1_ Elementi costruttivi

Nel realizzare un tetto in pietra, particolare attenzione era prestata alla realizzazione dei bordi: non essendoci sistemi di ancoraggio le lose, infatti, dovevano essere disposte in maniera tale da evitare lo scivolamento. Le lose, inoltre, dovevano garantire la tenuta all'acqua e proteggere l'edificio da infiltrazioni esterne: la maestria della posa consisteva proprio nel fare in modo di sovrapporre le lastre in maniera tale da dare la giusta pendenza e fare in modo che l'acqua scivolasse senza infiltrazioni.

I colmi erano costituiti da lose di forma rettangolare, larghe circa 30-40cm, posate in maniera tale da garantire una giusta tenuta all'acqua.

Le lastre, ai bordi, erano posate in maniera tale da sporgere rispetto alla struttura lignea e quindi garantire la protezione dell'orditura.

Successivamente, in epoche più recenti, con l'ausilio di appositi macchinari, le lastre cominciarono ad essere tagliate nella stessa misura dando al manto un disegno maggiormente uniforme (lose quadrate o lose curve con disegno a goccia).



Figura 5: losa a goccia e losa quadrata



1 Elementi costruttivi



Figura 6: lase sporgenti rispetto al filo muro



Figura 7: lase poggianti su muro perimetrale Località Alpe Buri –Settimo Vittone

In corrispondenza dei muri laterali si sono riscontrate due diverse soluzioni costruttive: in alcuni casi, ed è la soluzione più comune, le lase appoggiano su un travetto posto oltre il filo esterno della muratura.

In altri casi (soluzione più rara e utilizzata soprattutto in edifici di servizio) esse poggiano direttamente sulla muratura dei setti perimetrali. In quest'ultimo caso, la parte terminale della muratura è costituita da pietre di forma sottile e non si ha aggetto della copertura, se non limitato a pochi centimetri.

L'orditura primaria poggia direttamente sulla muratura ed è quindi visibile dall'esterno, anche perché spesso le travi fuoriescono dalla muratura stessa.

In molti casi le travi dell'orditura primaria sporgono in maniera tale da formare uno sporto del tetto che, sulla facciata principale, serviva a garantire un maggiore riparo dalle intemperie. Alle travi così sporgenti potevano essere agganciati i montanti verticali delle logge e dei ballatoi.



Figura 8: sporto frontale del tetto



Figura 9: sporto frontale del tetto – Ceresole Valle Orco

Nelle borgate della Valle Orco è stato riscontrato anche l'utilizzo della capriata per realizzare e sostenere lo sporto della copertura sulla facciata principale: in questi casi il colmo è retto, appunto da una capriata lignea, costituita da puntoni, catena che poggia sulla struttura muraria, e monaco che funge da supporto e sostegno alla trave di colmo nonché da elemento di congiunzione tra i due puntoni.



Figura 10: sporto del tetto realizzato con capriata – Frazione Frera Inferiore tra Locana e Noasca

1 Elementi costruttivi

L'utilizzo della capriata in generale si riscontra anche nelle strutture di coperture che fungono da elemento di protezione di fontane e lavatoi.



Figura 11 Andrate

Sulle facciate laterali, invece, lo sporto del tetto è realizzato prolungando le travi dell'ultimo solaio su cui poggia una trave su cui, a sua volta, poggia lo sporto sul tetto.



Figura 12: sporto laterale del tetto; Val Soana

Le **coperture in laterizio** sono invece diffuse nell'area del cosiddetto eporediese (Torre, Bairo, Agliè, Vialfrè, Cuceglio), del basso canavese e nella parte bassa della Valchiusea (Lugnacco, Issiglio, Vistrorio, Vidracco, Pecco).

Nel caso della copertura in laterizio i tetti sono a capanna, ma anche a padiglione, tipologia quest'ultima molto ricorrente negli edifici dei centri urbani minori. In questo caso la sezione delle travi lignee diventa più sottile considerato il peso minore dei coppi rispetto alle lose.

La struttura di copertura è generalmente del tipo "alla piemontese": gli elementi portanti orizzontali (terzere o arcarecci) poggiano su falsi puntoni, o su capriate lignee, che a loro volta poggiano con un'estremità sulla trave di colmo o sul muro di spina e con l'altra sui muri longitudinali esterni. La struttura secondaria è costituita da listelli posti secondo la pendenza della falda.



Figura 13: Cuceglio

1 Elementi costruttivi

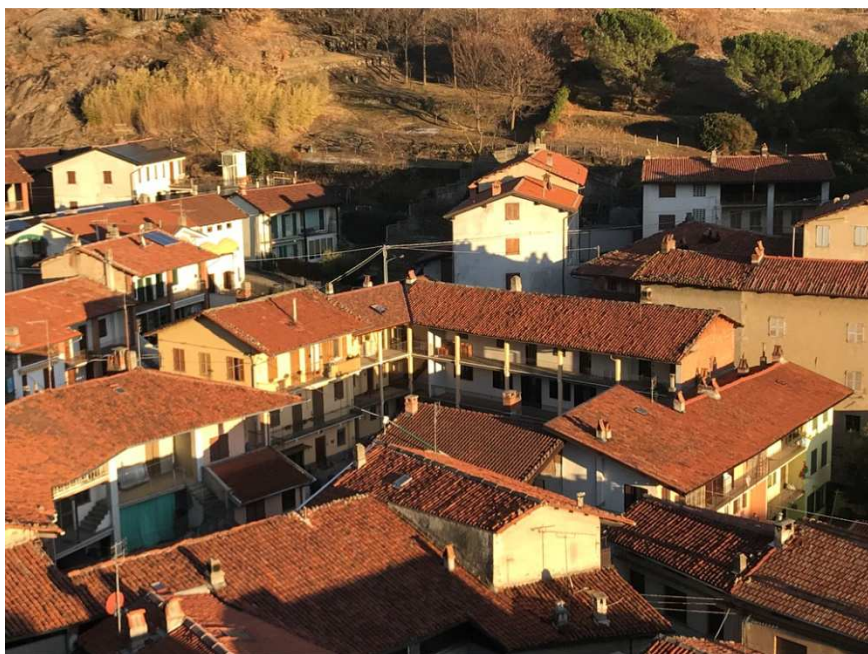


Figura 14: Chiaverano



In questo caso lo sporto del tetto è limitato ed è costituito dal prolungamento dei falsi puntoni. Negli edifici in linea, ove è presente il ballatoio questo è solitamente collegato al tetto con una serie di montanti verticali. Sporti con una profondità maggiore si riscontrano negli edifici di servizio.



Figura 15: sporto del tetto con prolungamento dei falsi puntoni –Aglìe

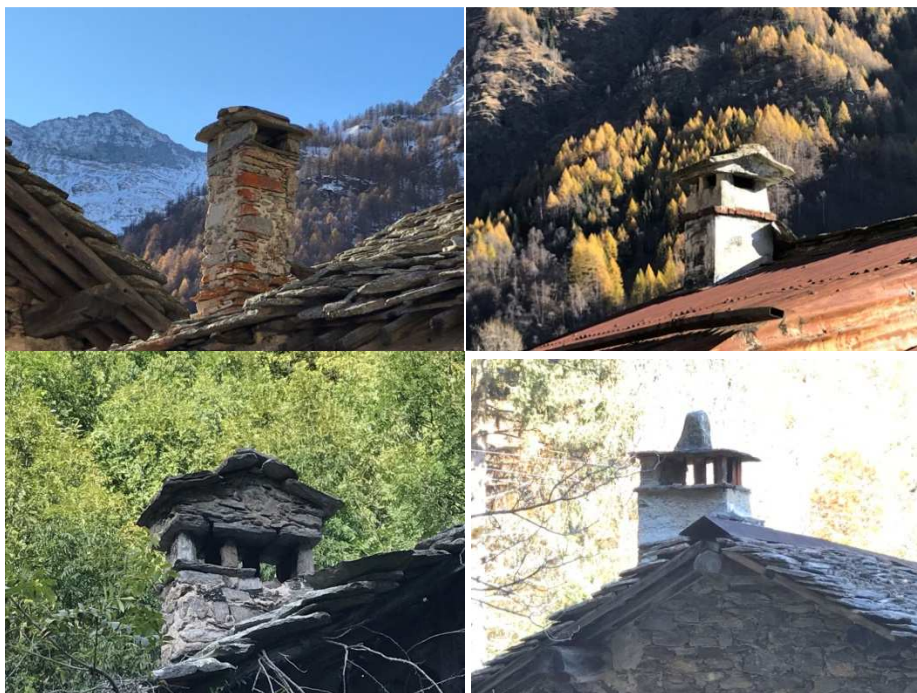


Figura 16: sporto maggiore con prolungamento falsi puntoni e sostegni lignei. Chiaverano

1 Elementi costruttivi

Altri elementi che concorrono a definire i caratteri tipologici tipici delle strutture sono poi la presenza o meno di cornicioni o lambrecchini, eventuali comignoli o abbaini, le sporgenze del tetto, la composizione della struttura e dell'orditura lignea.

I **comignoli**, presenti in numero variabile su quasi tutti i tetti degli edifici, sono solitamente realizzati con lo stesso materiale con cui è realizzato il manto di copertura, quindi in pietra o in laterizio, anche se in Valchiusella sono stati riscontrati comignoli in laterizio su tetti con coperture in lose. In taluni casi la pietra è lasciata a vista ma, più spesso i comignoli sono intonacati raso pietra. La forma più comune è quella di un parallelepipedo coperto con n tettuccio a capanna realizzato in pietra o mattoni.



1_ Elementi costruttivi



Gli **abbaini** sono estremamente rari, in particolar modo negli edifici con muratura in pietra e, laddove presenti, sono generalmente frutto di ristrutturazioni recenti. Diventano più comuni negli edifici residenziali dei centri urbani, con manto di copertura in coppi.

I **lambrecchini**, motivi ornamentali del tetto, sono presenti soprattutto negli edifici con coperture in laterizio e, in generale, negli edifici residenziali di un certo pregio. Tali elementi decorativi sono solitamente realizzati con una serie di tavole di legno sagomate con un disegno a curve semplici.

Possono essere presenti sulla facciata principale seguendo la pendenza delle falde (linea di bordo), oppure sulle facciate laterali seguendo la linea di gronda.

Tale motivo ornamentale in rari casi può essere presente sul filo esterno del tavolato ligneo che sostiene i ballatoi.



Figura 17: Rocca



Figura 18: Piamprato

1 Elementi costruttivi



Figura 19: Valperga



Figura 21: Chiaverano



Figura 20: Agliè



Figura 22: Cuornè

FORME DI DEGRADO

Le principali forme di degrado delle coperture sono dovute, in linea generale, alla mancanza di una manutenzione ordinaria. In particolare modo nelle aree di montagna, i sopralluoghi effettuati nelle borgate hanno evidenziato un grave e progressivo stato di abbandono in cui versano molte delle strutture esaminate con forme di degrado accentuate.

I principali fenomeni di degrado riscontrabili riguardano essenzialmente la struttura lignea e sono:

- Degrado di tipo biologico. Riguarda essenzialmente la struttura lignea dei manti di copertura ed è dovuta alla presenza di insetti e/o funghi che possono aver danneggiato la struttura.
- Degrado da infiltrazioni. Anche in questo caso riguarda essenzialmente la struttura lignea che può presentare fenomeni di marcescenza dovuta ad umidità e presenza d'acqua a causa di sconnessioni nel manto di copertura.
- Degrado meccanico. In questo caso il danno è prodotto da sollecitazioni eccessive rispetto alla resistenza dell'elemento. Si tratta di un degrado che può riguardare dissesti sull'intero sistema strutturale, sulle singole componenti strutturali (avvallamenti, perdite di complanarità e verticalità, ecc.) e su ciascun elemento ligneo (rottture, lesioni, deformazioni, scorrimenti, rotazioni, ecc.).
- Degrado da vegetazione. È dovuto alla presenza di vegetazione infestante che può verificarsi tra gli elementi del manto o negli elementi di contatto ad esempio tra comignoli e il manto.

Per quanto riguarda il manto di copertura si possono riscontrare principalmente lastre rotte o lesionate; elementi sconnessi o mancanti.



1_ Elementi costruttivi



CRITERI GENERALI DI INTERVENTO

Prima di definire i criteri di intervento è necessario:

- procedere ad una fase preliminare di ispezione delle strutture al fine di determinare correttamente i fenomeni di degrado in essere
- distinguere tra il degrado che non intacca la struttura della copertura e le forme di degrado che compromettono la stabilità stessa della struttura, con la conseguente necessità di interventi anche di tipo statico
- valutare l'estensione del degrado: se questo ha interessato in maniera limitata la struttura, consentendo così la riparazione degli elementi; o se l'estensione del degrado necessita la sostituzione degli elementi originari (manto di copertura o struttura lignea)
- verificare l'efficienza dei collegamenti tra le diverse strutture che compongono il tetto.

Come criterio generale di intervento è necessario dopo un'attenta analisi dei fenomeni di degrado effettuare degli interventi che non alterino la pendenza, la sagoma, la struttura e la tipologia dei materiali impiegati. Gli interventi ammissibili sono, quindi, quelli tesi a preservare la struttura e la composizione originaria, evitando per quanto possibile la sostituzione degli elementi originari.

Laddove non sia possibile mantenere la struttura originaria si dovrà:

- mantenere la geometria originaria del tetto in maniera da non snaturare la composizione tipologica dell'edificio
- utilizzare il tipo di orditura originale
- mantenere la pendenza originaria (e comunque evitare pendenza inferiori al 30% e superiori al 40%)
- utilizzare materiali locali

Bisogna poi considerare che oggi sono anche mutate le prescrizioni in materia di adeguamento sismico e contenimento delle dispersioni energetiche. Qualsiasi intervento sulla copertura dovrà tener, quindi, conto delle attuali e vigenti prescrizioni normative.

Tetti in pietra

Negli ultimi anni a causa del costo elevato del materiale e di maestranze non più capaci di tagliare la pietra "a regola d'arte", il manto di copertura in lose è stato sostituito da manti non in pietra (lamiera o tegole di cemento), compromettendo le peculiarità e il valore paesaggistico di molte aree soprattutto montane.

È sempre consigliabile, invece, mantenere la copertura originale e, laddove sia necessario provvedere a delle sostituzioni o integrazioni, è opportuno procedere allo smontaggio del tetto e al rimontaggio utilizzando elementi lapidei simili per forme, colore e dimensioni.

Lavori ammessi su coperture in pietra

- interventi di manutenzione periodica, con sostituzione e/o integrazione di singoli elementi degradati o mancanti; potranno essere utilizzate lose di "recupero" oppure lose aventi delle caratteristiche dimensionali, di forma e colore analoghe a quelle esistenti
- eliminazione della vegetazione infestante;
- riparazione dei manti di copertura utilizzando elementi e tecnologie analoghi agli esistenti;
- inserimento di elementi di rinforzo o con sostituzione di singoli elementi delle orditure minute, principali o secondarie delle strutture di sostegno;
- posa in opera di canali di gronda, pluviali, scossaline ed altri elementi di lattoneria;
- Inserimento di pacchetto coibente all'intradosso della struttura;
- riparazione del nodo di colmo e di gronda con materiali, elementi e tecnologie analoghi a quelli esistenti;
- ripristino del nodo di colmo e di gronda con inserimento di elementi di rinforzo o con sostituzione di singoli elementi danneggiati o assenti.

Materiali consentiti

- Legno in essenze locali per gli elementi della struttura di sostegno

1 Elementi costruttivi

- Lose o simil lose (solamente se ammesse dagli strumenti urbanistici)
- Acciaio solo per eventuali rinforzi della struttura

Da valutare

I seguenti interventi vanno valutati casi per caso e considerati nel contesto più generale di riqualificazione dell'immobile, anche in virtù degli eventuali adeguamenti alle normative vigenti.

- sostituzione di comignoli: i comignoli andranno realizzati utilizzando materiali e finiture che rispondono alla tipicità dell'edificio del luogo. Nel caso di edifici in muratura è consigliabile utilizzare la stessa pietra e la stessa tessitura muraria. È sconsigliabile in questo caso utilizzare comignoli in cemento o in laterizio
- eventuale integrazione con abbaini. È un elemento che si riscontra raramente negli edifici rurali e nelle borgate di montagna; è presente in maniera sporadica negli edifici dei centri storici minori. Laddove si proceda a un recupero dei sottotetti è opportuno valutare accuratamente l'inserimento degli abbaini tenendo conto delle dimensioni e delle proporzioni dell'intero edificio. È opportuno che gli abbaini non interrompino la linea di gronda e che siano realizzati con una copertura a due falde e con manto di copertura appartenente alla tradizione costruttiva del luogo
- Legno lamellare per eventuali integrazioni della struttura
- Inserimento di grondaie, pluviali, falde ecc. in rame
- nei casi di nuova costruzione la pendenza del tetto dovrà essere contenuta tra il 30 e il 40%
- gli sporti pronunciati possono essere realizzati solo in presenza di elementi quali scale esterne, ballatoi, loggiati laterali e frontali. Negli altri casi la sporgenza del tetto deve rimanere contenuta entro i 30 cm

Lavori non ammessi su coperture in pietra

- realizzazione di nuovi manti di copertura con tegole in cemento, in fibrocemento, con tegole in laterizio, in lamiera grecata

- realizzazione di manti di impermeabilizzazione con guaine bituminose o altra soluzione a vista
- modificare la pendenza del tetto
- inserimento di lucernari o abbaini
- sostituzione di tetti a struttura lignea con solette in calcestruzzo di cemento armato o di latero cemento; nei casi di nuova costruzione l'eventuale utilizzo di solette in calcestruzzo o laterocemento potrà avvenire a condizione che la sporgenza del tetto a vista preveda l'utilizzo di tecniche costruttive tradizionale
- realizzazione di sporgenze di falda diverse da quelle originarie

Tetti in pietra

Lavori ammessi su coperture in laterizio

- interventi di manutenzione periodica, con sostituzione e/o integrazione di singoli elementi degradati o mancanti;
- eliminazione della vegetazione infestante;
- riparazione dei manti di copertura utilizzando elementi e tecnologie analoghi agli esistenti;
- inserimento di elementi di rinforzo o con sostituzione di singoli elementi delle orditure minute, principali o secondarie delle strutture di sostegno;
- posa in opera di canali di gronda, pluviali, scossaline ed altri elementi di lattoneria.
- Inserimento di pacchetto coibentante

Materiali consentiti

- Legno in essenze locali
- Laterizio
- Acciaio solo per eventuali rinforzi della struttura

Da valutare

- sostituzione di comignoli

1 Elementi costruttivi

- eventuale integrazione con abbaini
- Legno lamellare per eventuali integrazioni della struttura
- Inserimento di grondaie, pluviali, falde ecc. in rame

Lavori non consentiti su coperture in laterizio

- realizzazione di nuovi manti di copertura con tegole in cemento, in fibrocemento, con tegole in laterizio di forme diverse da quelle tradizionali (coppi e marsigliesi), in lamiera grecata
- realizzazione di manti di impermeabilizzazione con guaine bituminose o altra soluzione a vista;
- modificare la pendenza del tetto
- inserimento di lucernari o abbaini
- sostituzione di tetti a struttura lignea con solette in calcestruzzo di cemento armato o di latero cemento;
- realizzazione di sporgenze di falda diverse da quelle originarie

Esempi di riqualificazione o costruzione ex novo



1_ Elementi costruttivi



1_ Elementi costruttivi

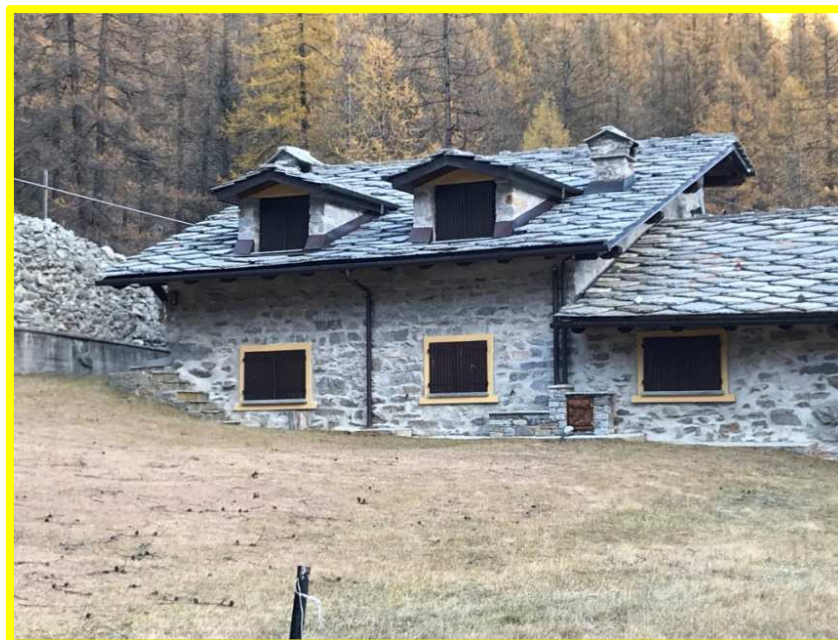




Figura 23: manto in laterocemento sconsigliato



Figura 24: manto in laterocemento sconsigliato



Figura 25: manto in lamiera grecata sconsigliato



Figura 26: manto in laterocemento e comignoli intonacati sconsigliato

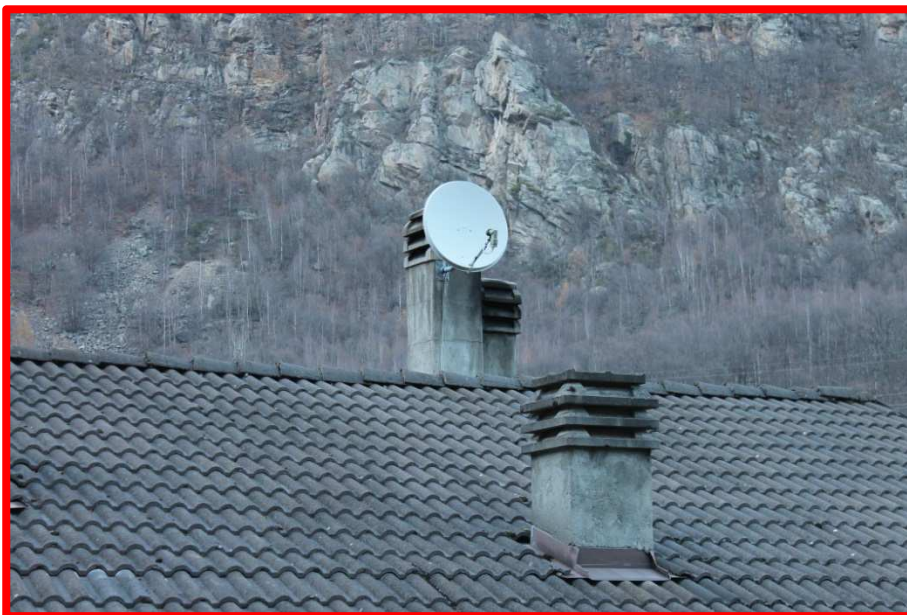


Figura 27: comignoli in calcestruzzo sconsigliato



Figura 28: intradosso della copertura intonacato sconsigliato, da valutare anche lo sporto laterale.

1 Elementi costruttivi



Figura 29: manto in lamiera grecata sconsigliato



Figura 30: manto in lamiera e tipologia di comignolo sconsigliato

ELEMENTO INFISSI E APERTURE

Le aperture degli edifici presi in esame nell'area del GAL variano e si differenziano principalmente in base alla funzione e alla destinazione d'uso degli edifici.

Si riscontrano:

- finestre e porte finestre;
- porte e portoni per l'accesso agli edifici,
- aperture di loggiati, stalle e fienili,
- piccole aperture per la micro ventilazione degli edifici di servizio.

Comunemente i **serramenti** delle abitazioni dedicate alla residenza erano realizzati in legno, di spessore contenuto e dal disegno semplice. Hanno una forma quadrata o rettangolare, di piccole dimensioni e in posizione arretrata rispetto al filo esterno della muratura principale, a battente singolo o doppio, con lastra di vetro unica oppure tripartita.

Nelle tipologie di casa isolata, soprattutto nelle aree di montagna, riscontriamo la presenza solo di finestre dalle piccole dimensioni; nelle tipologie di casa in linea, e negli edifici a più piani, con la presenza di balconi o di ballatoi di distribuzione e loggiati sono presenti anche **portefinestre** di legno. Le portefinestre sono sia a doppio battente sia a battente unico.

Nelle aree di montagna le finestre presentano, solitamente, dei davanzali in pietra lavorata a spacco, più raramente riquadrata e sagomata. La lastra di pietra ha dimensioni maggiori rispetto alla luce dell'apertura e sporge in maniera variabile rispetto al filo esterno della muratura. Negli edifici intonacati il davanzale di solito, non è presente.

Negli edifici presi in esame i **vani di porte e finestre** sono realizzati con la stessa tecnica costruttiva dell'edificio: negli edifici in muratura di pietra i serramenti sono quasi sempre alloggiati in stipiti di pietra, solitamente lasciata a vista. In alcuni casi si riscontrano degli stipiti intonacati con una fascia bianca. In casi limitati la fascia può essere colorata o con dei disegni ornamentali.



Figura 31 finestra con davanzale e senza davanzale



Figura 32: finestre e portefinestre in edifici in linea

1 Elementi costruttivi



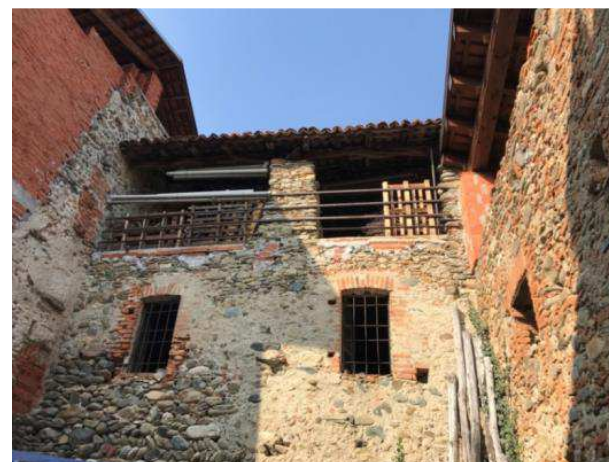
Figura 33: vano in muratura e cornice intonacata



Figura 34: vano in muratura a vista e apertura strombata

Nell'area di pianura del canavese non è raro che, anche negli edifici realizzati con murature in pietra i serramenti siano alloggiati con architravi e vani realizzati in mattoni di laterizio lasciati a vista.

In generale, nell'area del basso canavese, dell'eporediese, della bassa Valchiusella diviene invece più comune l'utilizzo del laterizio



1 Elementi costruttivi

Per quanto riguarda gli **elementi di delimitazione** delle finestre sono costituiti da:

Architravi in pietra o legno. La soluzione più comune è rappresentata da architravi di legno costituiti da travi regolari di sezione quadrata o da travi irregolari di forma sbozzata. Gli architravi possono avere lunghezza variabile: di dimensioni poco superiori al serramento o, in casi rari, più lunghe a fungere anche da collegamento/stabilizzazione con la muratura.



Figura 35: architrave in legno intonacato

In misura minore si riscontrano anche architravi realizzati in pietra oppure in misto pietra/legno.

Gli architravi possono essere semplici oppure doppi.

Nelle piccole aperture l'architrave può essere costituito da una grossa pietra sbozzata.



Figura 36: doppio architrave in legno e pietra Figura 37: architrave ligneo



Figura 38: architrave in pietra

1 Elementi costruttivi



Figura 39: doppio architrave in pietra



Figura 40: architrave in pietra e cornice intonacata

Figura 41: doppio architrave ligneo



Figura 42: architrave ligneo passante sopra porta e finestre

1 Elementi costruttivi

Piattabanda: al posto dell'architrave possiamo trovare delle piattabande in pietra di solito ad arco ribassato, costituiti da una fila di conci disposti in verticale; tali conci servono anche a scaricare il peso della muratura sovrastante sui fianchi laterali.



Figura 43: serramenti con architrave ligneo (sopra) e con piattabanda in pietra (sotto)

Un'altra soluzione, meno ricorrente, è quella costituita da una singola lastra di pietra sormontata da una piattabanda costituita da un arco ribassato.



Figura 44: lastra di pietra sormontata da architrave in conci di pietra.

Castello di Picatti (Valprato Soana)

1 Elementi costruttivi



Figura 45: piattabande in pietra



Figura 46: piattabanda in conci di pietra

In Val Soana e nelle aree di pianura del canavese e dell'eporediese canavese al posto dei conci di pietra possiamo trovare conci di mattoni disposti a corso unico o doppio.



Figura 49: conci di mattoni a corso doppio



Figura 50: architrave in conci di mattoni



Figura 47: architrave e piattabanda in conci di pietra

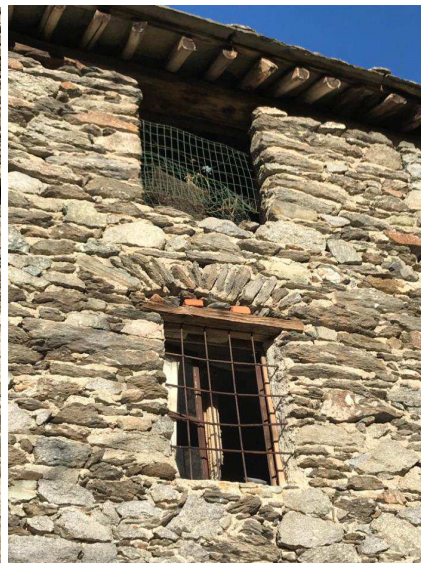


Figura 48: Architrave ligneo e piattabanda in pietra



1 Elementi costruttivi

Aperture ad arco

Le aperture ad arco a tutto sesto si riscontrano in maniera più o meno diffusa in quasi tutta l'area del GAL.

Vengono utilizzate per:

- le aperture principali di ingresso agli edifici
- i sopraluce sopra i portoni di ingresso
- gli ingressi carrai negli edifici di città
- grosse aperture di loggiati e fienili.

I conci di pietra possono essere lasciati a vista o intonacati.

Al posto dei conci di pietra possono essere utilizzati conci in laterizio.



Figura 51 portone di ingresso in ambito rurale



Figura 52 portone di ingresso in area montana



Figura 53 portoni di ingresso in contesto urbano senza e con sopraluce

1 Elementi costruttivi



Figura 54 portoni di ingresso in ambito rurale



Figura 55 ingresso carroia

Un esempio caratterizzante i prospetti degli edifici è costituito dalle aperture ad arco che caratterizzano gli edifici della Valchiusella.



1_ Elementi costruttivi

Elementi di oscuramento

Gli elementi di oscuramento sono stati introdotti solo in tempi più recenti. Laddove presenti sono costituiti da ante cieche in legno realizzate ad un'anta battente o a due ante battenti, oppure da ante con persiane a doppio battente costruite in legno semplice oppure colorato tradizionalmente di verde/azzurro.



Figura 56: ante cieche a filo muro

1 Elementi costruttivi



Elementi di protezione superiore

In taluni casi, sopra le finestre è possibile riscontrare una lastra di pietra che funge da protezione dalle intemperie e dall'acqua.

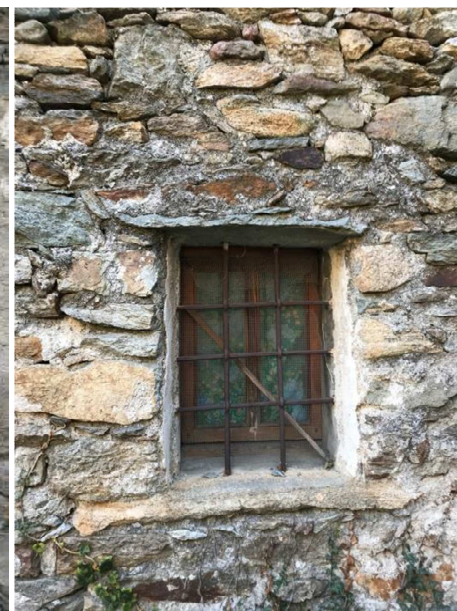
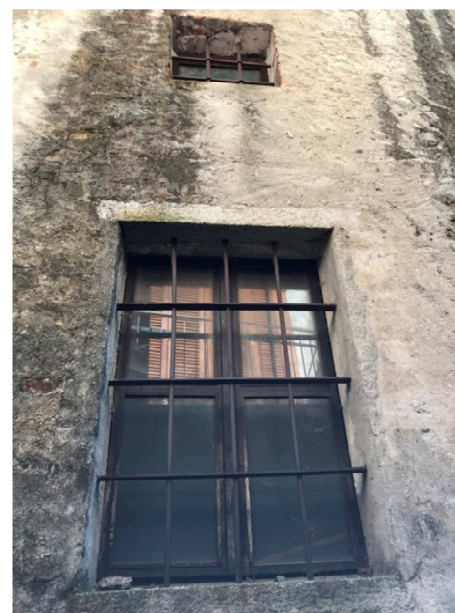
In alcuni casi, la lastra di pietra può essere sorretta da due mensole anch'esse di pietra.



1_ Elementi costruttivi

Inferriate

Ai piani terra delle costruzioni e ai primi piani, le finestre presentano spesso degli elementi di protezione costituiti da inferriate realizzate in sbarre di ferro disposte con un disegno a maglia ortogonale oppure disposte diagonalmente a formare un disegno a rombi.



1 Elementi costruttivi

Portoni

Le porte di accesso agli edifici sono realizzate in legno ad unico battente e in posizione arretrata rispetto al filo esterno della costruzione. Nel caso di alcuni edifici di servizio si riscontrano portoni con due battenti. Il disegno è solitamente molto semplice, soprattutto nel caso di stalle e fienili.

Nel caso di edifici residenziali le porte sono di fattura migliore, in alcuni casi tinteggiate e dotate di sopra luce ad arco o rettangolare.

Le chiusure avvenivano con serrature o con catenacci e chiavistelli in ferro.



Figura 57 ingresso con fascia intonacata

Figura 58 ingresso con sopra luce



Figura 59 in legno a sei riquadri



Figura 60 assi verticali e tre fasce orizzontali



Figura 61 a doppio battente e assi orizzontali



1 Elementi costruttivi





Aperture di fienili

A differenza degli edifici residenziali le aperture di fienili ed edifici di servizio si differenziano per le dimensioni più ampie.

Nelle stalle e nei fienili di montagna, si trovano grosse aperture rettangolari (o trapezoidali se in corrispondenza della copertura). Queste aperture sono lasciate aperte oppure, più frequentemente, sono tamponate da un tavolato ligneo costituito da assi verticali

Talora, al posto del tavolato ligneo si riscontrano assi di legno posate in verticale, con uno spazio tra un asse e l'altro in maniera tale da garantire il passaggio dell'aria. Più raramente semplici graticci costituiti da montanti lignei incrociati.



1_ Elementi costruttivi



Nelle stalle e nei fienili di pianura, le aperture sono invece solitamente tamponate con pareti grigliate in laterizio di varia forma.



1_ Elementi costruttivi



1 Elementi costruttivi

Nelle stalle e nei fienili sono altresì presenti **piccole aperture**, che servivano per arieggiare i locali interni.

Sono state riscontrate feritoie di forma rettangolare ricavate all'interno della muratura oppure piccole aperture, generalmente quadrate o rettangolari, aperte o chiuse con inferriate.

Nelle murature in pietra queste piccole aperture presentano solitamente un architrave e stipiti in pietra squadrata.

Nelle murature in laterizio possono anche avere forme ovali o croce.





FORME DI DEGRADO

Le forme di degrado che interessano i serramenti sono essenzialmente riconducibili al degrado che interessa i singoli materiali da costruzione.

Nel caso di materiali lapidei o laterizi (davanzali, architravi, piattabande, stipiti) potremo quindi riscontrare alterazioni chimico-fisiche che possono interessare la superficie muraria (erosione della pietra; erosione dei giunti e della malta; scagliatura; elementi mancanti; distacchi di materiale); oppure si possono riscontrare lesioni e fessurazioni dovute ad un degrado di tipo strutturale e che si riscontra solitamente in corrispondenza di stipiti e architravi.

Come abbiamo visto i serramenti sono prevalentemente realizzati in legno: in questo caso i fenomeni di degrado sono dovuti alla naturale marcescenza del legno causata da intemperie, umidità, mancanza di manutenzione. Tale tipo di degrado può portare anche ad una sconnessione degli elementi che ne compromette la normale apertura e chiusura e quindi di tenuta all'acqua e all'aria. Lo stesso tipo di degrado si riscontra anche negli architravi realizzati in legno e, ove presenti, nei sistemi di oscuramento.

Relativamente alle cornici intonacate, si evidenziano distacchi di materiali (a volte in connessione con fessure e lesioni) o macchie e patine dovute ad alterazioni di tipo biologico (muschi, licheni ecc.).

Ove sono presenti le inferriate, è comune notare processi di ossidazione che interessano il metallo.

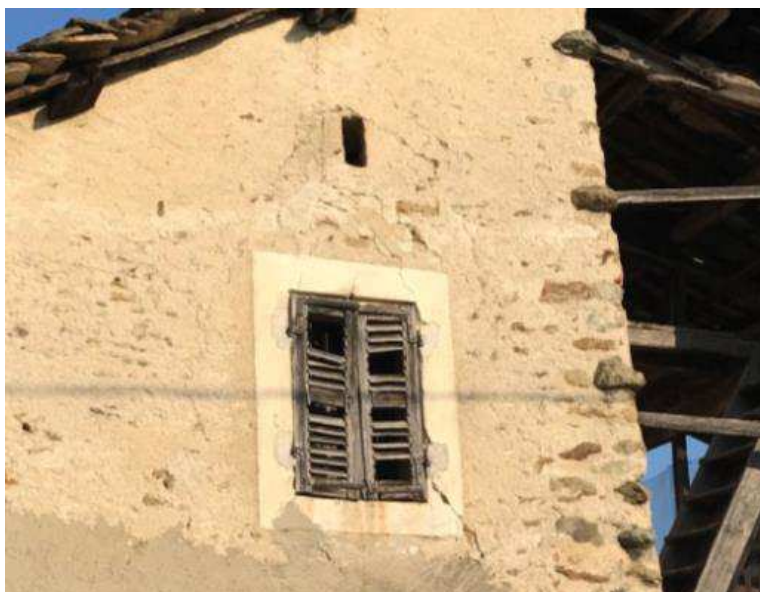
Infine, laddove l'edificio risulta in stato di abbandono, molti serramenti sono mancanti di vetro e/o con vetri rotti.

Anche negli elementi di apertura e/o ventilazione di sottotetti e piccionaie è possibile notare il distacco di laterizi, erosione dei giunti di malta, elementi mancanti.

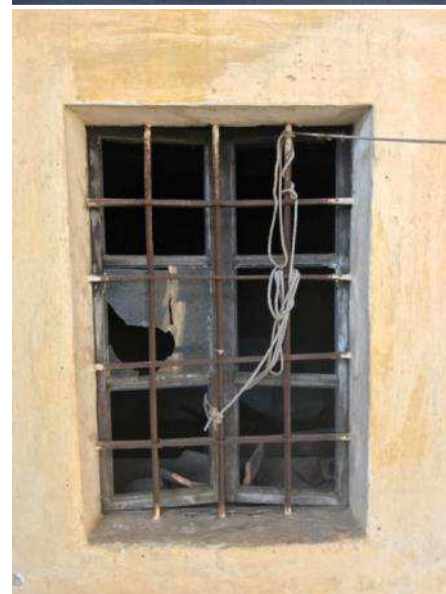
1_ Elementi costruttivi



1_ Elementi costruttivi



1 Elementi costruttivi



CRITERI GENERALI DI INTERVENTO

Come nel caso degli altri elementi costruttivi prima di intervenire è necessario avviare delle indagini preliminari al fine di determinare le caratteristiche e le cause del degrado. Laddove il degrado non sia imputabile a cause di tipo biologico, o fisico-chimico, ma sia causato da lesioni o fessurazioni che compromettono la struttura, è necessario rilevare il quadro fessurativo, analizzare l'insieme statico dell'edificio, al fine di determinare gli interventi di consolidamento da effettuare.

Come criterio generale di intervento è consigliabile non alterare la composizione e la tipologia dei serramenti, lasciando inalterata la scansione delle aperture. Nel caso in cui il degrado non sia troppo esteso si può quindi procedere con interventi di pulitura, riparazione, integrazione e manutenzione.

Se gli elementi lapidei (architravi, davanzali) come anche i travetti lignei risultino degradati in maniera irreparabile, e non più in grado di assolvere alla loro funzione si può procedere alla loro sostituzione utilizzando materiali analoghi e compatibili a quelli da sostituire.

In ragione dell'adeguamento degli edifici rurali a nuove funzioni può talora rendersi necessario modificare le misure delle aperture in maniera tale da garantire un giusto illuminamento agli ambienti.

In linea generale, gli interventi sulle aperture devono rispettare la composizione di facciata degli edifici ed è perciò preferibile, in caso di modifica delle dimensioni (solo se dettate da ragioni igieniche o funzionali), procedere in verticale, rimuovendo il davanzale e la sottostante porzione di muratura, evitando assolutamente gli ampliamenti in orizzontale.

Le nuove aperture poi devono essere limitate a quelle necessarie per ragioni igienico sanitarie non altrimenti assolvibili e, in ogni caso, devono conformarsi alle dimensioni ed agli allineamenti verticali ed orizzontali di quelle esistenti.

Interventi compatibili

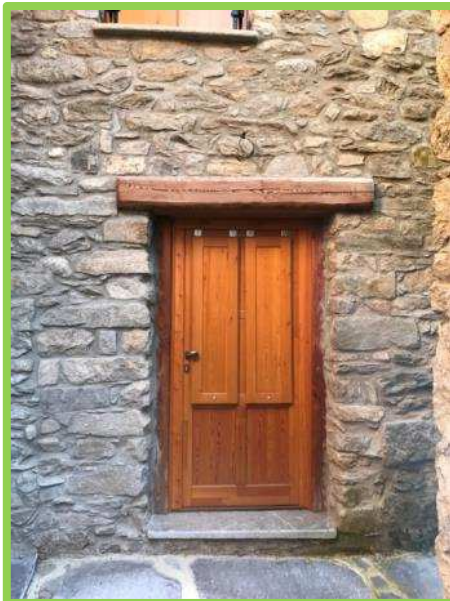
- riparazione, consolidamento e rinforzo degli elementi di orizzontamento superiore, utilizzando elementi in pietra, legno acciaio;
- sostituzione di elementi degradati con altri di materiale, forma, dimensioni e lavorazione analoghi a quelli esistenti;
- modifiche delle dimensioni delle aperture (solo per ragioni igieniche e funzionali) realizzate esclusivamente in altezza e verso il basso rimuovendo in tutto o in parte il parapetto sotto finestra;
- inserimento di nuovi sistemi di protezione mediante la posa di scuri interni;
- formazione di nuove aperture (solo per ragioni igieniche o funzionali imprescindibili) realizzate con dimensioni analoghe a quelle esistenti utilizzando materiali e tecniche tradizionali.

Interventi sconsigliati

- sostituzione di elementi degradati con altri di materiale, forma, dimensione e lavorazione diversi da quelli degli elementi esistenti;
- inserimento di architravi in acciaio o in calcestruzzo;
- inserimento di inferriate dal disegno estraneo alla tradizione costruttiva,
- inserimento di vetri colorati o riflettenti;
- modifica delle forme e dimensioni delle aperture mediante allargamento in orizzontale;
- modifica delle forme e dimensioni delle aperture lungo l'asse verticale rimuovendo gli elementi di orizzontamento superiori e parti di muratura sovrastante;
- formazione di nuove aperture senza rispettare le assialità esistenti nei fronti.
- Inserimento di scuri esterni laddove non presenti e sistemi di oscuramento

1_ Elementi costruttivi

Esempi



1 Elementi costruttivi





Figura 63 inserimento di ante a persiana colorate su muratura in pietra



Figura 62 elementi di protezione non conformi alla tradizione costruttiva



Figura 64 disegno non conforme alla tradizione costruttiva

ELEMENTO MURATURE

Le murature individuate nell'area territoriale del GAL sono molteplici e differiscono tra di loro per la tipologia di materiale utilizzato (pietra, laterizio, mista pietra-laterizio), per la finitura (intonacate o meno), per la tecnica costruttiva impiegata (a secco, con l'uso del legante ecc.). Prevalgono come diffusione le murature in pietra che utilizzano prevalentemente materiale locale: nelle aree di montagna la pietra veniva utilizzata per costruire sia gli edifici residenziali che gli edifici di pertinenza come stalle o fienili, ma anche utilizzata per costruire i muri dei terrazzamenti e i muretti divisorii tra le proprietà.

La muratura a secco si riscontra solitamente negli edifici di servizio, nella realizzazione dei muretti, e negli edifici di piccole dimensioni e ad unico piano. Particolare attenzione veniva posta alla realizzazione degli angoli (cantionali), punti critici della muratura, la cui realizzazione a regola d'arte serviva a garantire solidità e stabilità a tutta la struttura.

In tutti gli altri casi è frequente l'utilizzo di un legante tra gli elementi lapidei. L'utilizzo della malta consentiva anche di raggiungere altezze superiori al piano.

In tempi più recenti l'uso della malta ha portato alla realizzazione dei cosiddetti intonaci "raso pietra".

Le murature possono, quindi, essere distinte in base a:

- tipologia del materiale (pietrame; ciottoli; pezzature regolari; conci sbozzati; blocchi lapidei squadrati; mattoni pieni);
- presenza o meno di legante;
- posa in opera degli elementi (casuale con apparecchiatura disordinata; a corsi irregolari orizzontali; corsi regolari);
- presenza o meno di ricorsi e listature;
- presenza o meno di scaglie e zeppe;
- tipologia di collegamento angolare tra le pareti murarie;
- presenza o meno di intonaco.

Con alcune differenze, le **murature in pietra** sono praticamente diffuse in tutta l'area GAL. Ricontriamo:

1. Muratura in pietra a corsi regolari

È caratterizzata da elementi lapidei di dimensione pressoché regolare posti in corsi orizzontali regolari. Gli elementi lapidei possono essere posati a secco oppure legati tra di loro.

2. Muratura in pietra a corsi irregolari

Rappresenta la tipologia più diffusa. È costituita dall'utilizzo di elementi lapidei di diversa forma e dimensione variabili posti in corsi orizzontali, spesso con l'interposizione di scaglie ed elementi lapidei di piccola dimensione. Il materiale poteva essere ottenuto a spacco da blocchi, oppure (laddove presenti) provenire dal letto dei fiumi (elementi lapidei di forma arrotondata). La stabilità è effettuata attraverso l'utilizzo agli angoli di elementi lapidei di dimensioni più grosse (cantionali) e lavorati più accuratamente che fungono da elementi di connessione. Non è raro riscontrare elementi lapidei o lignei orizzontali che, sovrastando le aperture delle finestre, fungono da elemento di coesione tra la muratura (*vedi elementi aperture*)

3. Murature in pietra intonacate

Capita sovente di riscontrare le murature in pietra intonacate. Talora l'intonaco non ricopre uniformemente la facciata dell'edificio ma ricopre solo un piano o due; è steso con uno spessore sottile in maniera tale da lasciare le pietre parzialmente a vista (intonaco raso pietra).

1 Elementi costruttivi

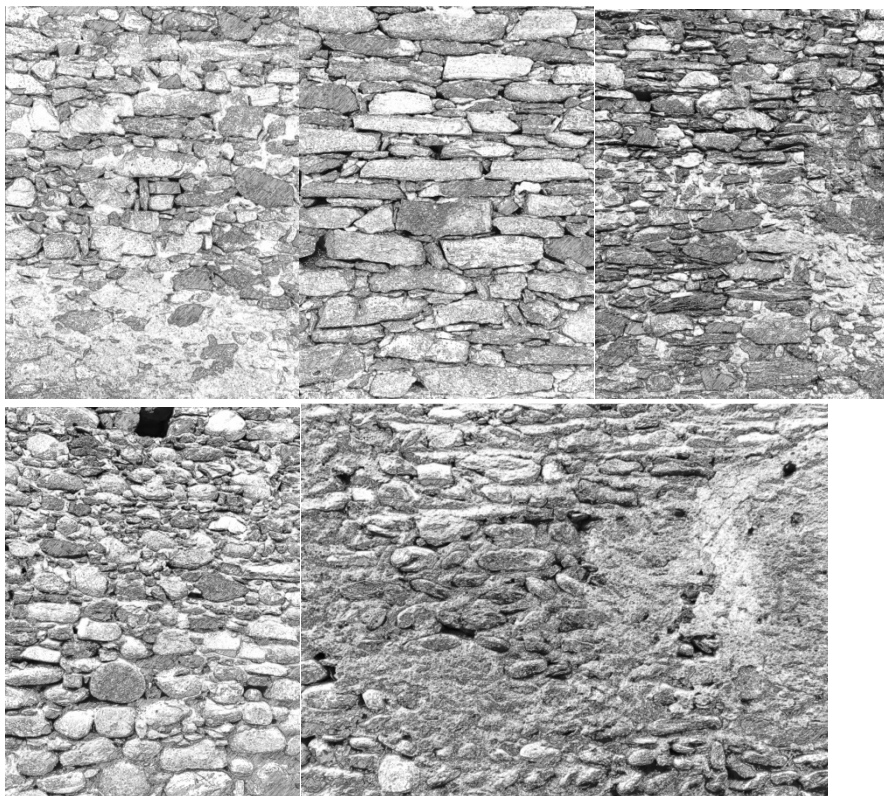


Figura 65: differenti tessiture murarie

In alcuni comuni dell'area della Dora Baltea canavesana (**Carema e Settimo Vittone**) e dell'alta Valchiusella si riscontrano prevalentemente murature realizzate a secco con pietre di differente pezzatura e dalle coloriture non uniformi che conferiscono agli edifici delle bellissime sfumature cromatiche.

Agli angoli e per le aperture delle finestre vengono, invece, utilizzati blocchi squadrati e di dimensioni regolari. Nelle borgate la pietra è utilizzata in maniera uniforme per realizzare scale, archi di passaggio, la lastricatura di passaggi pedonali.

Negli edifici residenziali di maggiore pregio e in quelli posti lungo l'arteria principale dei centri urbani è frequente l'uso dell'intonaco, sia come rivestimento totale che raso pietra.

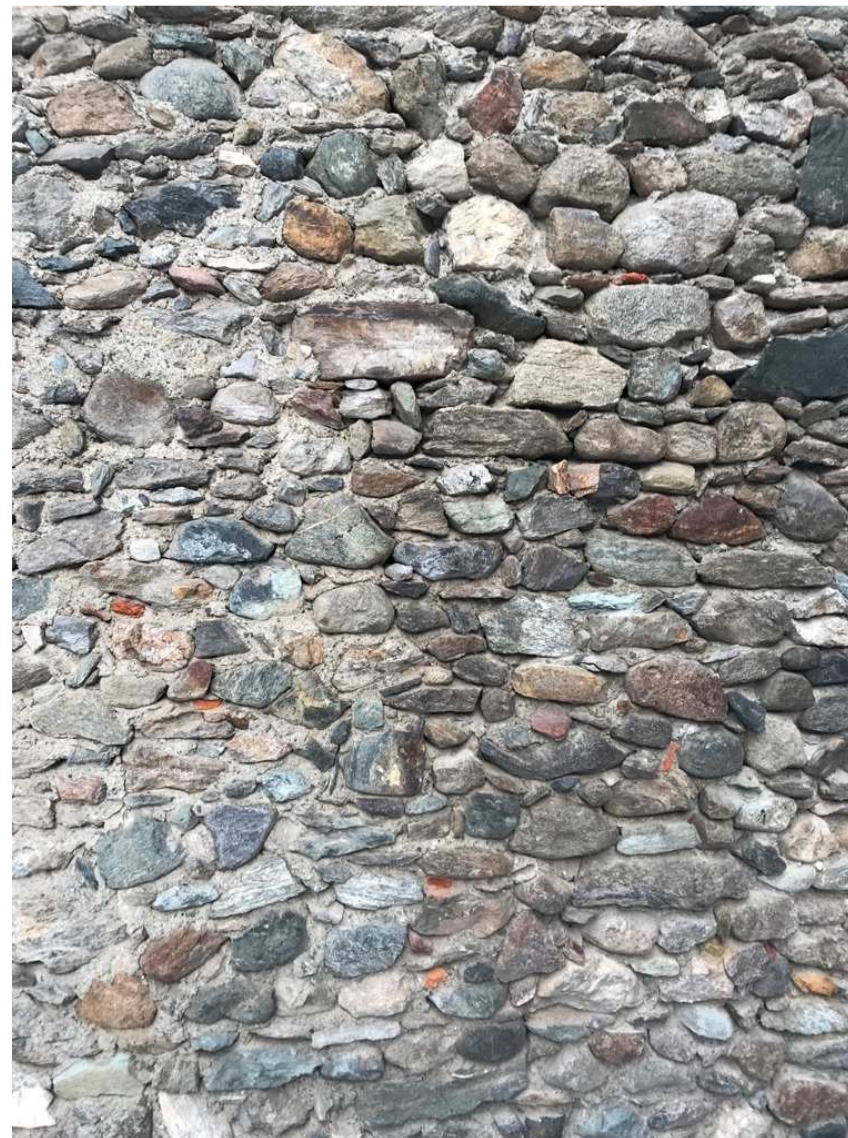


Figura 66: Andrate; tessitura muraria disordinata con ciottoli e pietrame



Figura 67: borgata Settimo Vittone – Regione Ripiano



Figura 68: corsi irregolari, posa casuale, collegamento angolare irregolare

1 Elementi costruttivi



Figura 69: pietra a spacco, corsi irregolari, con scaglie in pietra e ammassamento angolare

1_ Elementi costruttivi





Figura 70 muratura con intonaco raso pietra - Carema

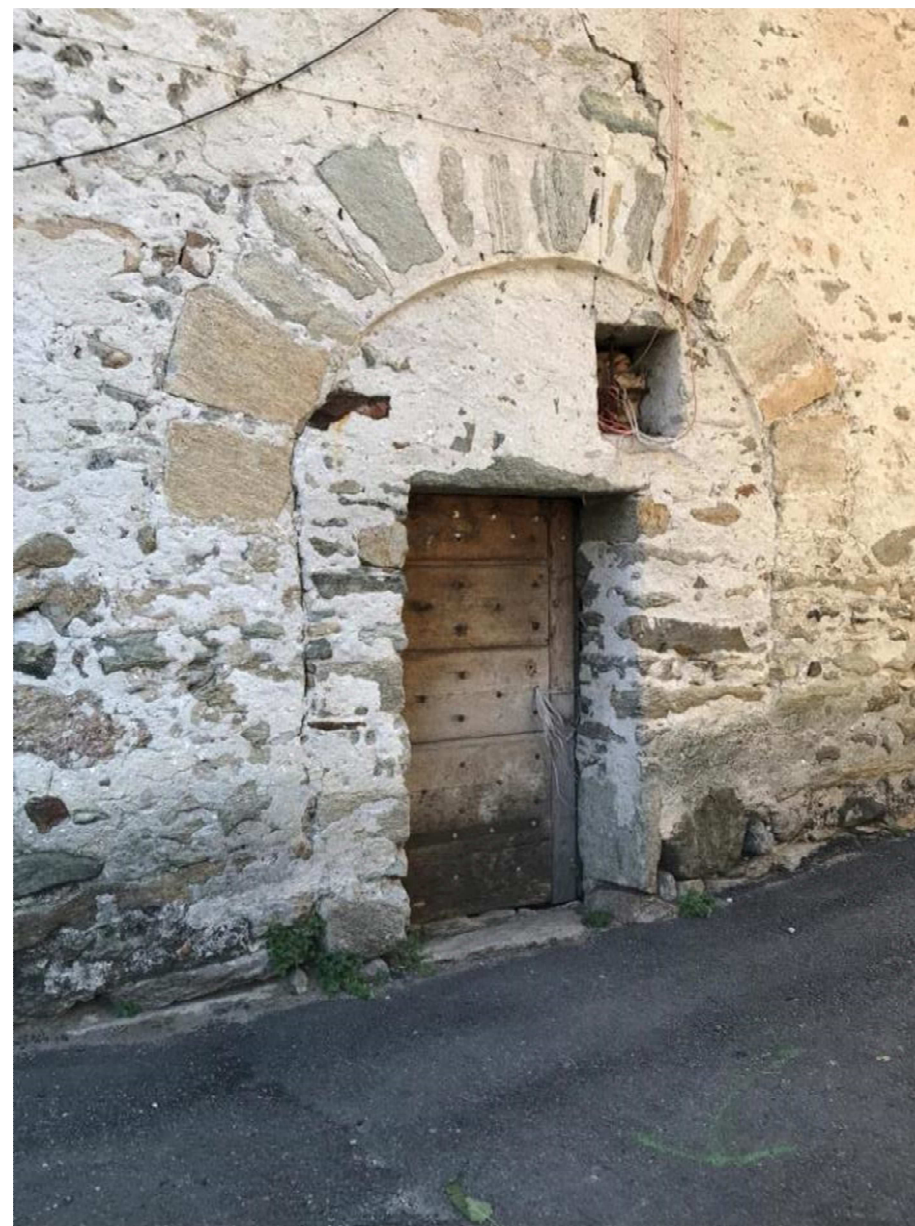


Figura 71: muratura con intonaco raso pietra - Carema

1_ Elementi costruttivi





Figura 72: muratura a corsi irregolari con seppe e scaglie in pietra; posa orizzontale - Brosso



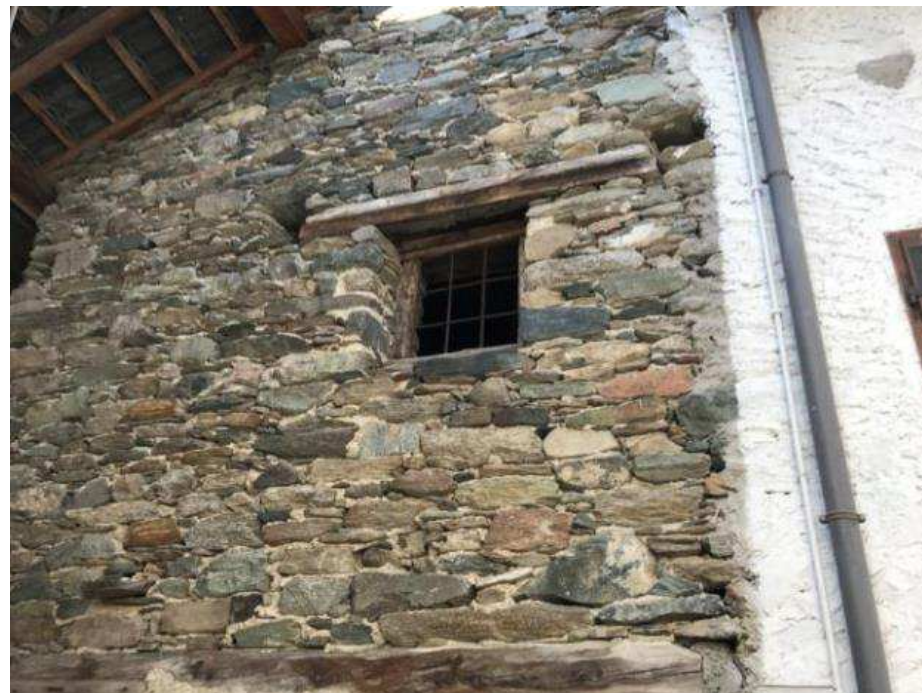
Figura 73: corsi irregolari con posa orizzontale/verticale, scaglie, parzialmente intonacata Meugliano

1 Elementi costruttivi



Figura : muratura a corsi irregolari con posa orizzontale - Rueglio

Nella **val Soana** (Valprato, Ingria, Ronco) si riscontra un numero elevato di rifacimenti e ristrutturazioni che hanno spesso alterato la tessitura originaria delle murature. Qui, come anche a Pont e Frassinetto, gli edifici originari sono prevalentemente costruiti in muratura di pietra a secco o con utilizzo di un legante; frequente è l'uso dell'intonaco a copertura totale, anche colorato, soprattutto nella tipologia residenziale con distribuzione a ballatoio.



1 Elementi costruttivi



1_ Elementi costruttivi



1 Elementi costruttivi



1 Elementi costruttivi

Analogamente nella **valle Orco** si riscontrano edifici con murature in pietra con utilizzo di pietre maggiormente squadrate e corsi regolari. Le murature sono sia a secco che legate con malta. Ugualmente è diffuso l'utilizzo dell'intonaco raso pietra e l'intonacatura totale soprattutto negli edifici cittadini.



Figura 74: sezione trasversale a paramenti ammassati – Frazione Borno Noasca



Figura 75: Ceresole



Figura 76: corsi orizzontali ed elementi squadrati

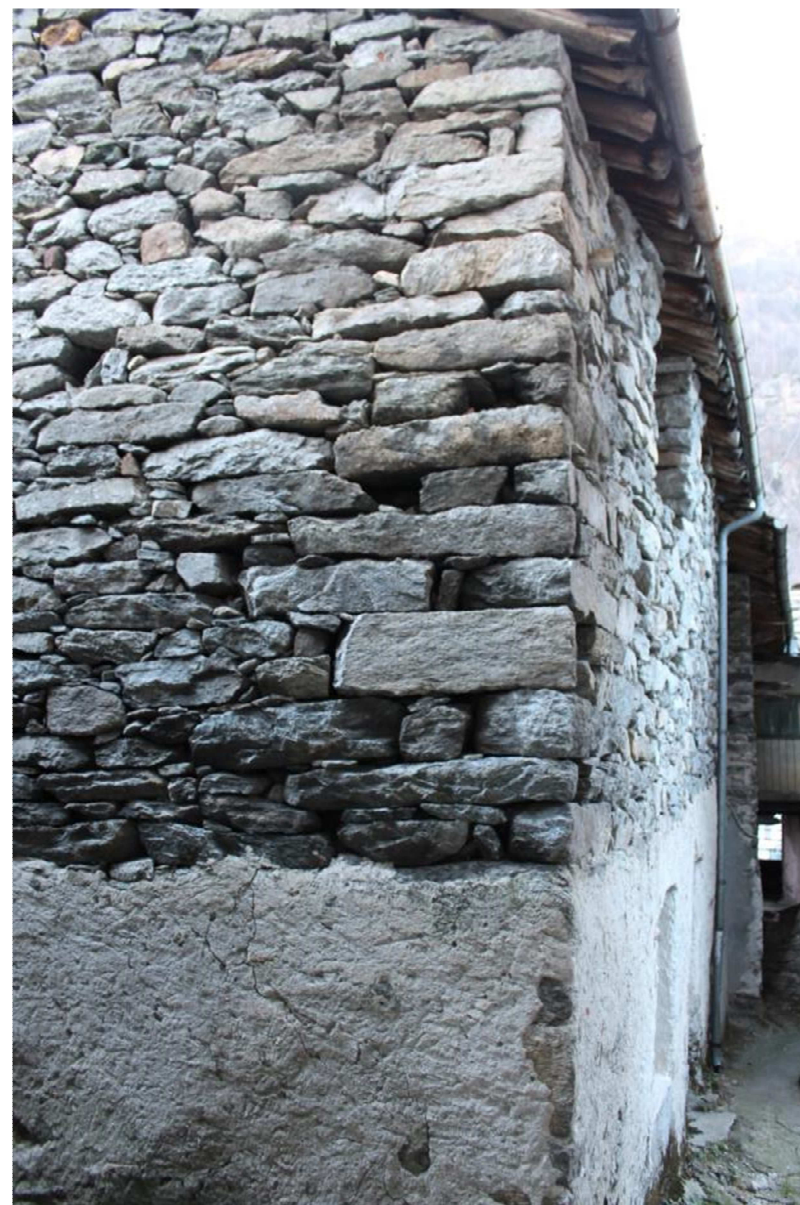


Figura 77: particolare dell'ammorsamento angolare

1 Elementi costruttivi

Le **murature completamente realizzate in laterizio** si riscontrano soprattutto nella zona dell'eporediese, del basso canavese e della bassa Valchiusella, nell'area della dora balte canavesana.

Il laterizio lasciato a vista veniva usato soprattutto nella costruzione dei muri grigliati e nella realizzazione di edifici di servizio come ad esempio stalle e fienili.

Gli edifici dei centri urbani sono, invece, solitamente intonacati, anche se non mancano pregevoli esempi di architettura civile e religiosa realizzata con murature in laterizio a vista.

Un particolare esempio di muratura in laterizio è costituita dai cosiddetti **muri grigliati**: sono abbastanza diffusi come soluzione costruttiva nelle stalle e nei fienili delle aree di pianura e servivano a garantire l'aerazione e l'illuminazione dei vani confinanti: sono realizzati attraverso dei mattoni pieni, posti in opera con l'utilizzo di malta, a formare una serie di corsi regolari che potevano formare dei motivi geometrici o ornamentali.

Accanto alle murature realizzate completamente in laterizio è possibile riscontrare anche delle **murature realizzate in misto pietra/laterizio** con il laterizio usato come riempimento degli interstizi; oppure i mattoni, a corsi singoli, o a corsi doppi, venivano usati per realizzare archi, piattabande e architravi di finestre e vani di ingresso.

In alcuni casi si tratta di aggiunte successive, sostituzioni della pietra o integrazioni per aumentare la solidità dell'apertura.

Si riscontrano anche dei casi, soprattutto negli edifici di servizio, in cui la muratura in misto pietra/laterizio si accompagna alla realizzazione di pilastri totalmente realizzati in laterizio.

In altri casi il laterizio è stato usato per tamponare aperture non più esistenti.

Più rari i casi di muratura mista con inserimento di corsi orizzontali di mattoni.



Figura 78: Chiaverano



Figura 79: Rivara



Figura 80 Settimo Vittone

1 Elementi costruttivi

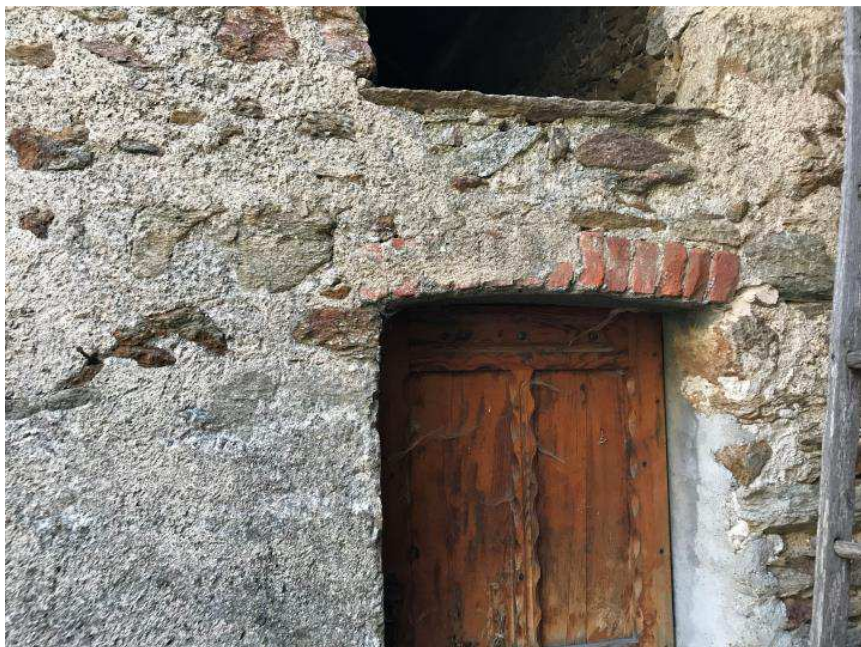


Figura 82 Rocca



Figura 81 Frazione Remondato – Rocca canavese



Figura 83: Castellamonte. Muratura in pietra e laterizio



Figura 84 Rocca



Figura 85: Borgofranco



Figura 86 Levone



1 Elementi costruttivi



Figura 87 Rivara



Figura 88 Levone



Figura 89: muratura in pietrame con ricorsi in laterizio



FORME DI DEGRADO

Le forme di degrado che interessano le murature sono riconducibili essenzialmente a due categorie:

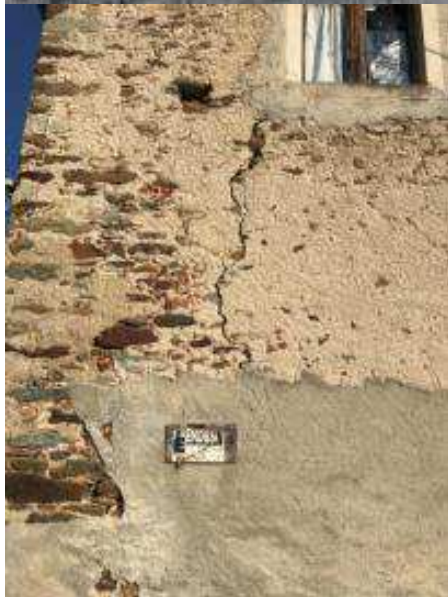
1. degrado di tipo strutturale dovuto a dissesti e lesioni che minano il comportamento strutturale dell'edificio
2. degrado dovuto al deterioramento di tipo fisico e chimico delle superfici e delle murature

Nel primo caso si possono riscontrare lesioni in corrispondenza dei cantonali e delle finestre; fuoripiombo della struttura muraria, lesioni e sconnessioni tra muratura e tetto. Tali fenomeni devono essere valutati con estrema attenzione prima di procedere ad un intervento di recupero del manufatto, in quanto indicative di dissesti in atto che possono compromettere la stabilità generale dell'edificio.

Nel secondo caso si tratta invece di alterazioni chimico-fisiche che possono interessare la superficie muraria (erosione della pietra; scagliatura; elementi mancanti) o si può notare la presenza di vegetazione infestante e patine biologiche (muschi, licheni). Tali alterazioni sono in genere dovute all'interazione tra la muratura e l'ambiente circostante, come ad esempio le infiltrazioni d'acqua o la presenza di umidità di risalita.

In alcune borgate in cui gli edifici versano in stato di semiabbandono è frequente vedere costruzioni in cui si è avuto il crollo del tetto e il collasso di porzioni murarie, con la presenza di vegetazione infestante all'interno.

1_ Elementi costruttivi





Criteri generali di intervento

Prima di ogni intervento di restauro, di risanamento, o di riqualificazione è necessario rilevare i fenomeni di dissesto al fine di capire quali siano le cause, che lo hanno prodotto.

Gli interventi sugli edifici esistenti saranno rivolti a sanare i difetti originari, l'effetto del degrado e gli eventuali dissesti, in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche originarie della costruzione, cioè adottando quelle soluzioni che a fronte di una buona efficacia costituiscano il minor impatto sul manufatto.

Laddove il degrado sia solo tipo chimico-fisico si procederà rispettando la composizione morfologica della struttura muraria e la stratigrafia dei materiali. Sono comunque da prediligere interventi che prevedano l'utilizzo di materiali locali che possano essere usati per interventi di manutenzione e/o sostituzione (quest'ultimo intervento dovrà essere effettuato solo nel caso in cui non sia stato possibile procedere al recupero e risanamento della muratura).

Lavori ammessi su murature

Laddove il degrado sia localizzato e non compromette la stabilità dell'intero edificio sono ammissibili i seguenti lavori:

- riparazione, integrazione e/o sostituzione di elementi lapidei della stessa natura, forma e colore di quelli esistenti
- per le murature in mattoni a vista utilizzo di mattoni di analoga forma e dimensioni prediligendo, ove possibile, mattoni di recupero
- stilatura e risarcitura dei giunti con malta
- pulizia della pietra e disinfestazione da erbe e piante
- nel caso di superfici intonacate, conservando l'intonaco originale, facendo riaderire al supporto murario le sue parti instabili ed effettuando gli eventuali rappezzi con malte compatibili con quelle presenti nella muratura e con l'intonaco esistente

Da valutare

Sono da valutare con estrema attenzione tutti gli interventi volti al consolidamento strutturale dell'edificio murario, nonché tutti gli interventi che prevedano una sostituzione dell'apparato murario o una sua tinteggiatura. In questi casi gli interventi dovranno essere accompagnati da un attento studio statico sulla struttura, nonché da uno studio sul valore storico-architettonico dell'edificio.

Particolare attenzione dovrà essere posta, inoltre, alla realizzazione di nuove tinteggiature che dovranno essere eseguite in accordo con quanto previsto dai singoli regolamenti comunali (Piano Colore) o sovracomunali.

Lavori non consentiti su murature

- realizzazione di nuovi intonaci su murature faccia a vista, sia in pietra che in laterizio
- utilizzo di malte cementizie per operazioni di stilatura, risarcitura, sigillatura
- nel caso di pareti crollate la sostituzione o l'integrazione con elementi lapidei o laterizi di diversa fattura, colore e dimensioni da quelli originali
- sulle murature con pareti grigliate modifica del disegno dei corsi o inserimento di elementi lapidei differenti
- scrostare muri intonacati per riportare la pietra o il laterizio a vista
- tinteggiatura e coloritura di intonaci esistenti
- sopraelevazioni e creazione di nuove aperture

Materiali proibiti

- Malte cementizie e intonaci plastici che rendono la muratura “non traspirante”
- Blocchi di calcestruzzo per integrazioni e/o sostituzioni
- Blocchi di laterizio

1_ Elementi costruttivi

Esempi



1_ Elementi costruttivi

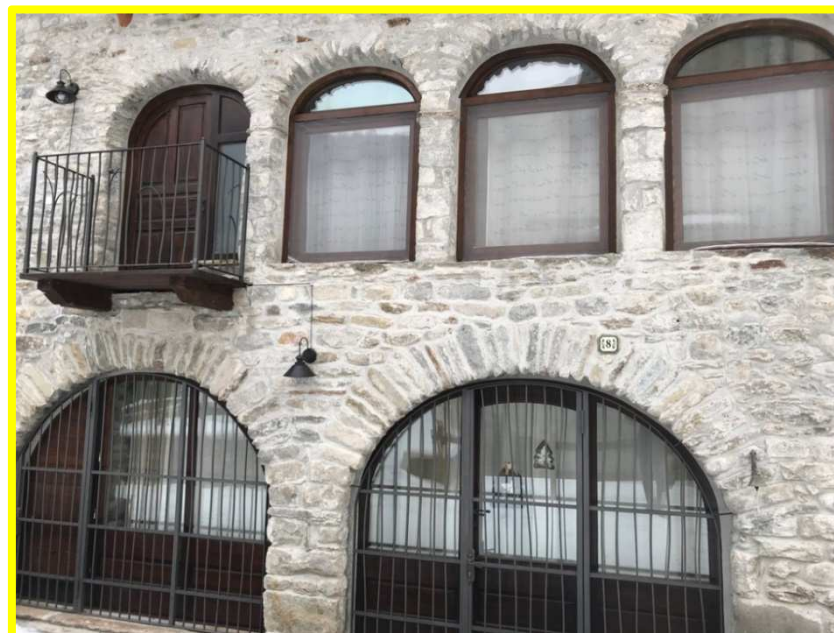


1

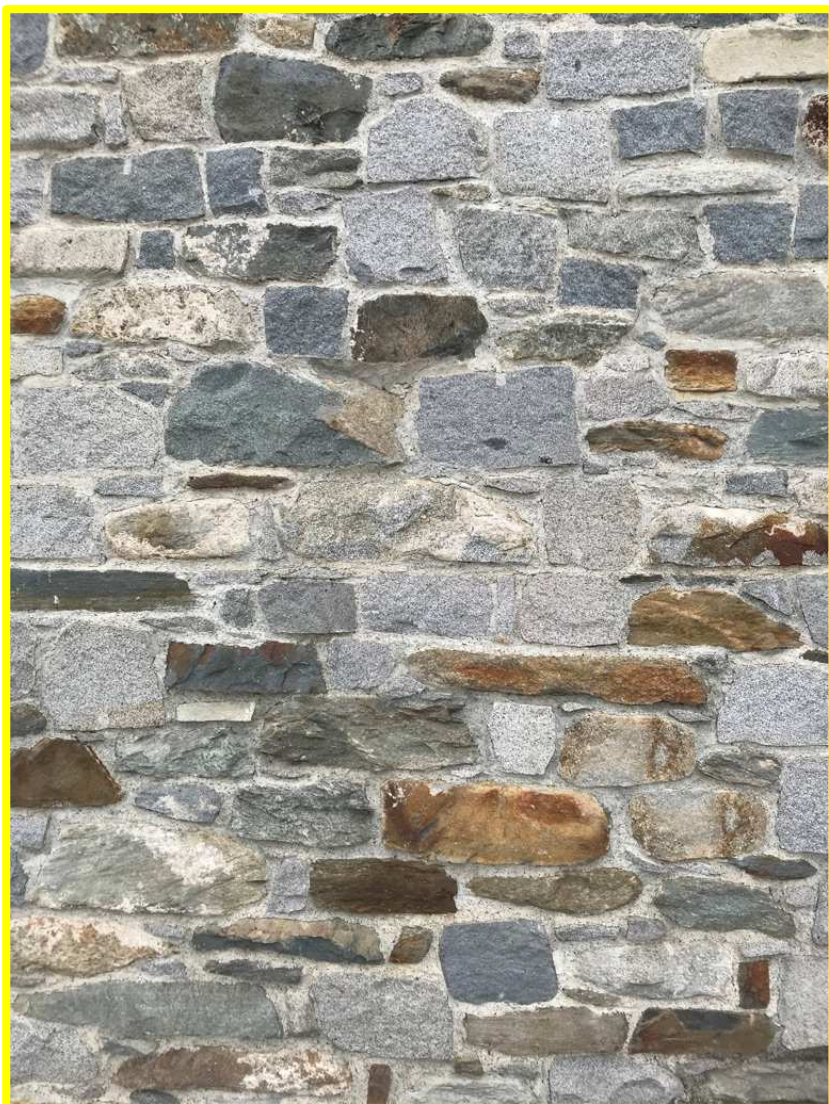


1 Elementi costruttivi

È importante che la malta risulti arretrata rispetto al filo facciata e che comunque segua la conformazione delle pietre. Sono da evitare le soluzioni in cui ci sia un eccessivo uso di legante, con una coloritura e posa che vanno ad alterare la resa in facciata. È anche da evitare l'uso della pietra come mero rivestimento.



1_ Elementi costruttivi



1 Elementi costruttivi

ELEMENTO SCALE

Nelle zone di montagna, nella tipologia edificio singolo **l'accesso all'ingresso principale**, rialzato rispetto al filo del terreno (al piano interrato di solito vi è la cantina), avviene generalmente attraverso una scala in pietra posta parallelamente o perpendicolarmente alla facciata.

Le scale più semplici non presentano di solito ringhiera e sono costituite da pedate in lastre di pietra poggianti su una muratura anch'essa in pietra. In alcuni casi al posto delle lastre troviamo dei blocchi in pietra.

Il pianerottolo può essere in lastra di pietra oppure in alcuni casi in legno



Figura 90: scala in pietra parallela alla facciata principale – Val Soana



Figura 91: scala in pietra perpendicolare alla facciata con pianerottolo in legno a sbalzo, Val Soana



1 Elementi costruttivi

In altri casi la **scala esterna collega il piano stradale con il primo piano**: questa soluzione si trova, solitamente, in edifici residenziali plurifamiliari e in aree più urbane.

La scala può essere realizzata in pietra oppure in blocchi di laterizio intonacati con la pedata costituita da lastre di pietra regolari.



Figura 92: scala in pietra intonacata e ringhiera metallica



1_ Elementi costruttivi



1 Elementi costruttivi

Le scale possono anche fungere da **collegamento tra i diversi piani dei ballatoi**: si tratta solitamente di scale a forbice, realizzate in legno, che collegano i ballatoi sulla facciata principale.

Le scale sono in legno costituite da alzate aperte.



FORME DI DEGRADO SCALE

Le forme di degrado che interessano le scale esterne sono riconducibili essenzialmente a due categorie:

- degrado di tipo strutturale dovuto a dissesti, sconnessione tra gli elementi lignei e lapidei e/o lesioni nella muratura
- degrado dovuto al deterioramento di tipo fisico e chimico dei materiali lignei e lapidei.



Considerando la posizione esterna e la loro esposizione alle intemperie, le scale sono un elemento su cui si riscontrano facilmente fenomeni di degrado.

Nelle scale in pietra è facile riscontrare la mancanza di elementi, piccoli crolli, presenza di vegetazione infestante, distacchi tra intonaco e laterizio. Nelle scale in legno si riscontra la mancanza di alcuni elementi e fenomeni di marcescenza anche avanzati del legno



1 Elementi costruttivi



CRITERI GENERALI DI INTERVENTO – SCALE ESTERNE

Le scale esterne rappresentano un elemento caratterizzante dell'architettura rurale piemontese. Come criterio generale di intervento è consigliabile mantenere i materiali tipici della tradizione, non sostituendoli con altri di diversa forma e materiale. Prima di procedere ad eventuali interventi di manutenzione o riparazione è necessario, comunque, analizzare le cause del degrado al fine di eliminarle. Analogamente deve essere effettuata un'indagine preliminare per valutare eventuali fenomeni di dissesto e sconnessioni tra la muratura e i diversi elementi della scala.

È opportuno procedere, quindi, ad una valutazione preliminare per il recupero ove possibile degli elementi esistenti e la loro eventuale sostituzione e/o integrazione: per gli elementi lesionati o danneggiati si potrà procedere ad una loro preparazione al fine di assicurarne di nuovo la funzionalità. In presenza di elementi lignei o lapidei irrimediabilmente compromessi e non più recuperabili, si procederà ad una loro sostituzione con elementi di analogo disegno, materiale e lavorazione.

Nel caso siano presenti dei parapetti di protezione si manterrà quindi il disegno originale, l'altezza la forma e dimensione dei listelli, procedendo al recupero degli elementi e sostituendo quelli degradati con elementi analoghi per forma e materiale.

Lavori ammessi su scale

- interventi di manutenzione periodica, con sostituzione e/o integrazione di singoli elementi degradati o mancanti;
- eliminazione della vegetazione infestante;
- inserimento di elementi di rinforzo o con sostituzione di singoli elementi;
- realizzazione di nuovi parapetti e corrimani in pietra o legno.

Lavori non ammessi su scale

- sostituzione degli elementi lignei e di pietra con altri di diversa forma e materiale;
- variazione del disegno dei parapetti e dei corrimani;

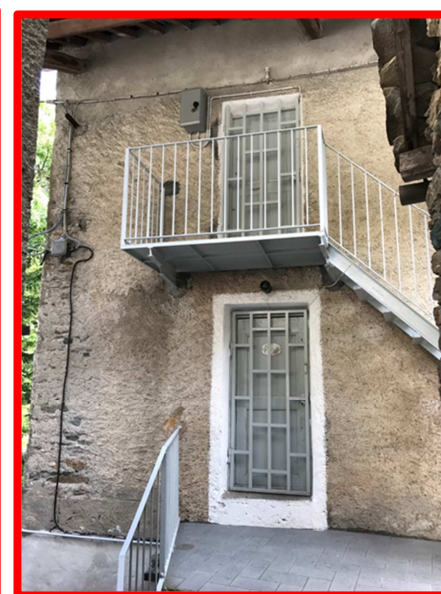
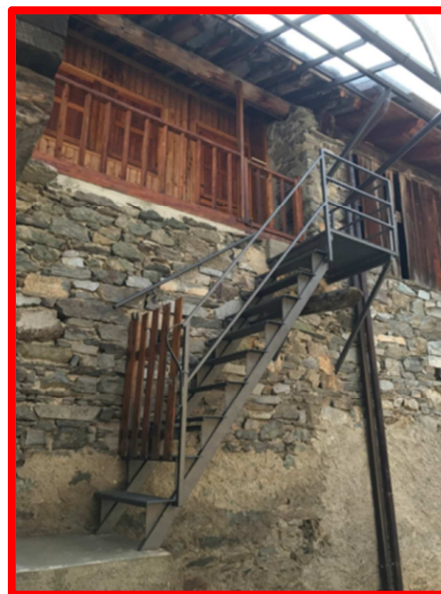
- realizzazione di parapetti in ferro (ove non presenti) con aggancio negli elementi lapidei;
- realizzazione di parapetti e corrimani con disegno dissimile dal precedente;
- utilizzo di mattoni e calcestruzzo armato

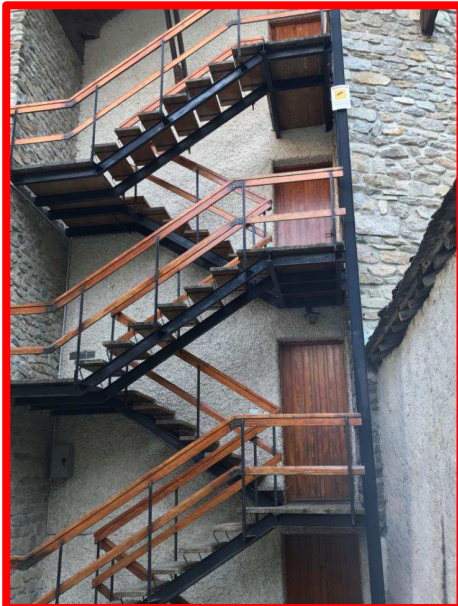
Costruzione di nuove scale

A fronte di scale danneggiate e non più recuperabili, può essere necessario sostituire integralmente il sistema scale. In questi casi è consigliabile utilizzare materiali tradizionali quale legno e pietra, mentre è sconsigliabile l'utilizzo del conglomerato cementizio; anche per gli elementi di protezione, come i parapetti è opportuno utilizzare elementi lignei o metallici dal disegno semplice e rifacente alla tradizione costruttiva del luogo.



Figura 93: scala in calcestruzzo e pedana lignea





ELEMENTO BALLATOI/LOGGIATI

Ballatoi

I ballatoi nella tradizione rurale piemontese nascono come logge per l'essiccazione del granoturco: da semplici graticci in legno, ancora visibili, si passa ad un'evoluzione delle forme fino alla creazione di ballatoi veri e propri che fungono anche da elementi per la distribuzione e il collegamento tra diversi piani degli edifici.

Nelle forme più semplici i ballatoi sono realizzati completamente in legno e sono costituiti dal prolungamento delle travi del solaio in legno (o da mensole) che sorreggono un tavolato ligneo; spesso sono presenti dei sottili montanti lignei che, all'ultimo piano, sono ancorati direttamente alle travi della copertura o, in casi più rari, alla muratura dell'edificio. I ballatoi, se non fungono da elemento di distribuzione, sono solitamente presenti solo all'ultimo piano. Se, invece, sono presenti ballatoi su più piani, i montanti lignei vengono ancorati al tavolato ligneo del ballatoio superiore.

Il parapetto varia per forma e materiali utilizzati e può essere costituito da:

- sottili listelli di legno disposti in verticale o in orizzontale; talvolta può essere presente un listello disposto in orizzontale nella parte superiore (o anche inferiore) che funge da corrimano
- tavole in legno rettangolari o sagomate.
- In alcune zone di montagna è anche possibile trovare dei parapetti completamente chiusi da tavole lignee.



Figura 94: ballatoio con montanti lignei e parapetto in listelli orizzontali



Figura 95: ballatoio con parapetto in listelli verticali

1 Elementi costruttivi



Figura 96: ballatoio con parapetto in tavole di legno rettangolari



Figura 97: ballatoio con parapetto in tavole di legno sagomate



Figura 98: ballatoio all'ultimo piano con un'unica tavola lignea



Figura 99: ballatoio all'ultimo piano con parapetto e montanti lignei colorati

1_ Elementi costruttivi



Figura 100 ballatoio con lambrecchino



1 Elementi costruttivi



Figura 101: ballatoio chiuso



Figura 102: particolare dell'aggancio tetto montanti-ballatoio



Figura 103: particolare dell'aggancio travi - muratura-ballatoio



Figura 104: particolare dell'aggancio ballatoio-muratura-travi

Loggiati

I loggiati rappresentano l'evoluzione formale del ballatoio soprattutto nelle aree di pianura e fondovalle.

I loggiati possono essere realizzati a filo della muratura dell'edificio oppure realizzando degli avancorpi avanzati rispetto al filo dell'edificio e protetti dalla sporgenza del tetto. Questo secondo tipo, in diverse declinazioni costruttive, è il tipo che si riscontra più facilmente.

I sottili montanti lignei, tipici dei ballatoi lignei, sono quindi sostituiti da una pilastratura verticale realizzata in muratura di pietra o laterizio che, allo stesso tempo, sorregge la sporgenza della falda del tetto: si creano così degli ambienti aperti ma protetti.

I loggiati sono solitamente pluripiano; in alcuni casi il piano terra può essere completamente chiuso da una muratura continua.

I solai dei loggiati possono essere realizzati con un pianale di legno oppure con voltini in mattoni e putrelle in ferro.

Nel primo caso il tavolato ligneo poggia a sua volta su una trave lignea che corre da pilastro a pilastro.

Nel secondo caso il solaio è costituito da voltini in mattoni e putrelle e poggia su una trave in acciaio ancorata tra i pilastri. In questa tipologia, possono essere presenti dei tiranti in metallo.

In sostituzione della trave lignea o dei voltini in ferro possiamo trovare dei loggiati con arco a sesto ribassato.



Figura 105 loggiato con piano terra chiuso da muratura



Figura 106 loggiati con solai realizzati con voltini in mattoni e putrelle e montanti in metallo

1 Elementi costruttivi



1_ Elementi costruttivi

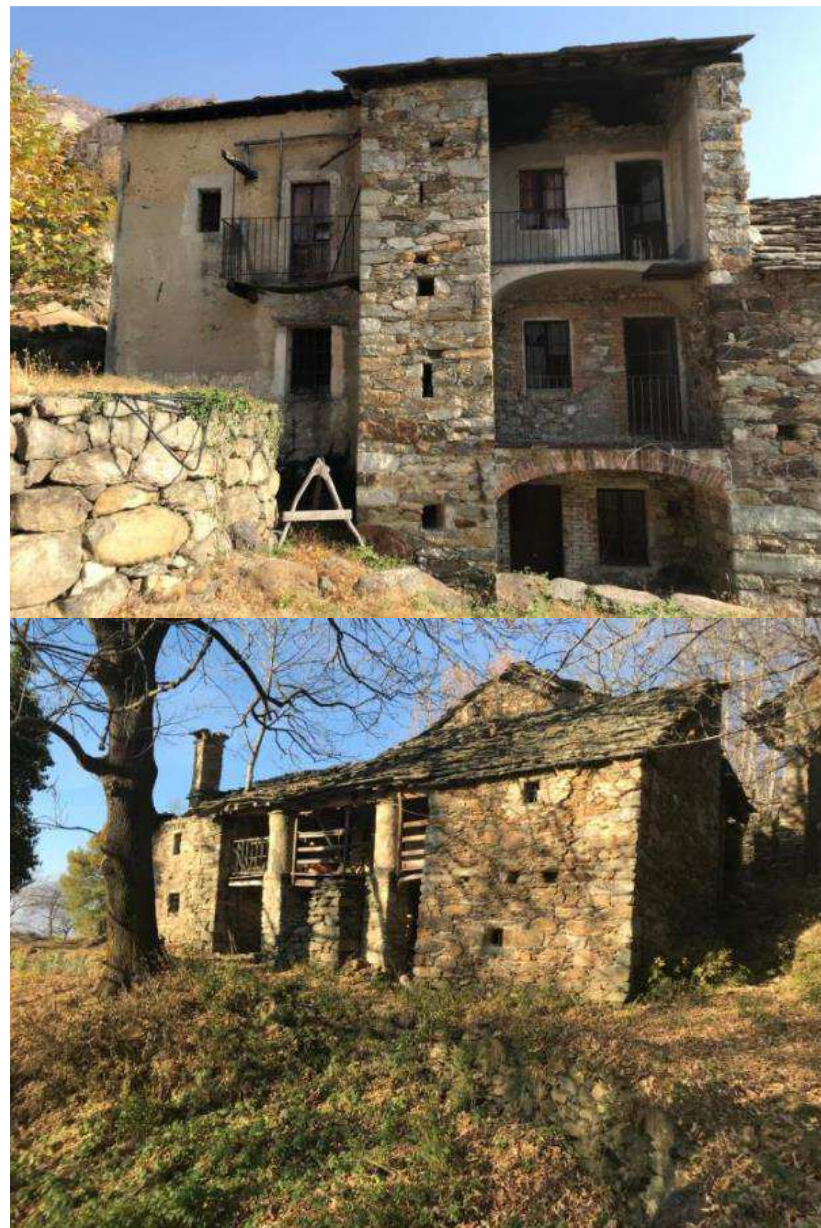


Figura 107 loggiato con colonne a forma di tupiun

1_ Elementi costruttivi



CRITERI GENERALI DI INTERVENTO – BALLATOI

I ballatoi rappresentano un elemento caratterizzante tutta l'architettura rurale piemontese. Come criterio generale di intervento è consigliabile mantenere i materiali tipici della tradizione, non sostituendoli con altri di diversa forma e materiale. È opportuno procedere, quindi, ad una valutazione preliminare per il recupero ove possibile degli elementi esistenti e la loro eventuale sostituzione e/o integrazione.

Analogamente deve essere effettuata un'indagine preliminare per valutare eventuali fenomeni di dissesto e sconessioni tra la muratura, le mensole e il piano di calpestio dei ballatoi

Nel caso dei parapetti si manterrà quindi il disegno originale, l'altezza, la forma e la dimensione dei listelli, procedendo al recupero degli elementi e sostituendo quelli degradati con elementi analoghi per forma e materiale.

È sconsigliabile realizzare solette dei balconi in cemento armato, sia per una questione estetica e di leggibilità del recupero che si sta effettuando, sia per non alterare l'equilibrio strutturale dell'edificio.

Se dall'analisi preliminare si dovesse valutare una compromissione statica dei ballatoi si può valutare una loro sostituzione in legno o pietra.

Lavori ammessi su ballatoi

- interventi di manutenzione periodica, con sostituzione e/o integrazione di singoli elementi degradati o mancanti;
- eliminazione della vegetazione infestante;
- inserimento di elementi di rinforzo o con sostituzione di singoli elementi;
- realizzazione di nuove solette in legno o in pietra mantenendo il disegno esistente
- realizzazione di nuove mensole in legno/pietra/ferro

Lavori non ammessi su ballatoi

- sostituzione degli elementi lignei e di pietra con altri di diversa forma e materiale
- variazione del disegno dei parapetti

- variazione della larghezza/lunghezza dei ballatoi
- sostituzione delle solette in legno/pietra con solette in calcestruzzo armato
- realizzazione di parapetti in ferro (ove non presenti) e dal disegno complesso
- realizzazione di parapetti in legno con disegno dissimile dal precedente.

Laddove per motivi strutturali sia necessario realizzare una soletta in cls è opportuno che questa venga mascherata utilizzando ad esempio dei profili lignei; è utile anche ridurre lo spessore delle solette in maniera tale da non alterare la composizione architettonica della facciata.

1 Elementi costruttivi



1 Elementi costruttivi



Figura 108 soletta in cls mascherata con profili lignei



1_ Elementi costruttivi





ELEMENTO VOLTE E SOLAI

Nei sopralluoghi effettuati abbiamo riscontrato un uso frequente delle volte per realizzare dei passaggi coperti all'interno degli aggregati dei centri urbani e delle borgate. Le volte venivano anche utilizzate come sistema di orizzontamento a copertura dei locali di servizio.

Le volte possono essere a botte, a vela, a crociera; se fungono da passaggio coperto hanno solitamente la profondità pari a quella della manica dell'edificio.

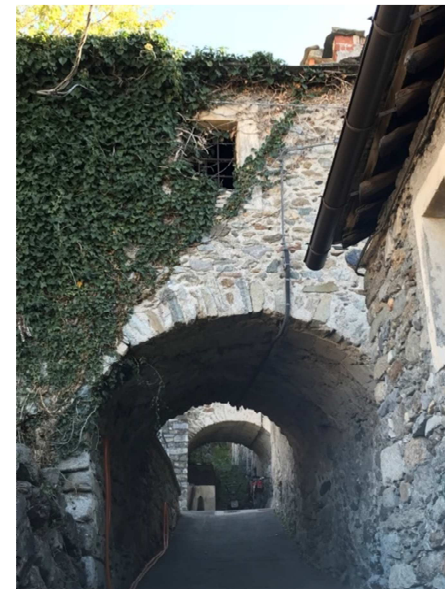
Erano prevalentemente realizzate in laterizio che poteva essere lasciato a vista oppure intonacato, con corsi di mattoni paralleli all'imposta o a spina di pesce.

Nelle borgate di montagna si riscontra anche l'utilizzo di volte in pietra: in sezione la volta è costituita da scaglie di pietre a spacco di forma parallelepipedica, posti di taglio talora con della malta di calce per legare i conci.





1_ Elementi costruttivi



1 Elementi costruttivi





Figura 109: Brosso

Altro sistema di orizzontamento molto più diffuso è costituito dai solai lignei: questi sono costituiti da delle travi principale di forma circolare o quadrata su cui poggia un tavolato ligneo formato da assi rettangolari semplicemente appoggiate o inchiodate.

In alternativa ai solai lignei sono stati riscontrati solai realizzati con putrelle e voltini in mattoni.



1 Elementi costruttivi



Figura 110: Rueglio



Figura 111: Chiaverano



DEGRADO E DISSESTO

Tra i sistemi di orizzontamento quelli sottoposti a un degrado maggiore sono sicuramente i solai lignei. Questi sono interessati soprattutto da fenomeni di marcescenza a causa di umidità e infiltrazioni d'acqua. Non sono rari anche i fenomeni di degrado di tipo strutturale con deformazioni, rotture e crolli parziali o totali che possono essere ricondotti in alcuni a problemi di dissesto statico dell'intera struttura.

I sistemi voltati presentano, invece, problemi di degrado minore: laddove presenti si possano riscontare micro lesioni o fessure dovuti a eventuali movimenti della struttura muraria.

ANALISI PREVENTIVE

Prima di eseguire qualsiasi intervento è necessario analizzare le cause del degrado e verificare lo stato di conservazione degli elementi costruttivi. Nel caso dei solai è necessario procedere a delle verifiche, anche strumentali, per accertare la presenza di dissesti statici che potrebbero compromettere la stabilità dei sistemi di orizzontamento.

Occorre quindi verificare l'aggancio fra travi e murature e, in generale, le connessioni tra i solai le murature e il tetto.

Nel caso dei sistemi di orizzontamento voltati bisognerà verificare la presenza di lesioni, fessure, distacchi o cedimenti in particolare alle reni, al centro volta, e all'imposta dell'arco.

CRITERI DI INTERVENTO

Prima di procedere è opportuno come sempre individuare ed eliminare la causa che ha prodotto il degrado. È sempre consigliabile mantenere le strutture lignee dei solai compatibilmente con eventuali esigenze di rinforzo strutturale e interventi per il risparmio energetico.

Interventi compatibili

Solai

- disinfestazione e disinfezione da attacchi biologici;
- pulitura degli elementi lignei;
- inserimento di elementi lignei o metallici di rinforzo;
- sostituzione di singoli elementi lignei degradati e non recuperabili con altri analoghi per forma e materiali;

- coibentazione dei solai lignei, tramite inserimento di pannelli o fibre isolanti all'intradosso, posti o tra gli elementi della struttura stessa o appesi alla stessa, a guisa di controsoffitto; in caso di rifacimento del pavimento sovrastante, l'inserimento della coibentazione può avvenire anche all'estradosso del solaio al di sotto della pavimentazione.

Volte

- pulitura degli elementi lapidei delle strutture e asportazione del materiale incoerente e polverizzato;
- inserimento di catene metalliche di rinforzo e di presidio statico alle reni o all'estradosso;
- parziali ricostruzioni e integrazioni di strutture voltate dissestate, con tecniche tradizionali di carattere murario ("cuci e scuci");
- interventi sull'estradosso della volta mirati ad irrigidire la volta o a fornirle un'adeguata riserva statica
- realizzazione di archi in muratura di consolidamento all'intradosso della volta (è fortemente sconsigliato l'utilizzo di elementi di calcestruzzo di cemento armato).

Interventi compatibili ma critici

Solai

- sostituzione di singoli elementi lignei degradati con altri analoghi, per funzione, ma di materiali diversi;
- consolidamento puntuale di singoli elementi tramite inserimento di armature di rinforzo;
- apertura di varchi per il passaggio di scale, o per esigenze impiantistiche, nel rispetto della consistenza e orditura dei solai (operazione che richiede, in ogni caso, il controllo di un professionista esperto e l'azione di maestranze qualificate);
- consolidamento puntuale di singoli elementi tramite prodotti chimici consolidanti.

Volte

- realizzazione di un nuovo solaio strutturalmente autonomo ligneo o metallico, posto all'estradosso della volta con inserimento degli

1 Elementi costruttivi

eventuali impianti all'interno della camera d'aria creata tra estradosso della volta e intradosso del solaio;

- apertura di varchi per il passaggio di scale, o per esigenze impiantistiche, nel rispetto dell'orditura della volta stessa (operazione che richiede in ogni caso il controllo di un professionista esperto e l'azione di maestranze qualificate).

Interventi non compatibili

Solai

- sostituzione di solai lignei, o di parti di questi, con solette in calcestruzzo di cemento armato gettato in opera o con solai in latero-cemento;
- modifica della quota di imposta del solaio per ottenere standard ed altezze interne imposte dai regolamenti per le nuove costruzioni, esistendo la possibilità di richiedere deroghe mirate ai casi di recupero alle competenti autorità
- realizzazione di nuove solette in calcestruzzo di cemento armato o latero cemento.

Volte

- realizzazione di cappe armate in calcestruzzo di cemento armato a consolidamento delle strutture voltate in muratura
- demolizioni totali di strutture voltate, se non per inderogabili esigenze di sicurezza a tutela dei manufatti e delle persone (su asseverazione di un professionista esperto).

1 Elementi costruttivi

ELEMENTO APPARATI DECORATIVI

DESCRIZIONE

Le pareti esterne degli edifici erano talvolta valorizzate da elementi decorativi costituiti, oltre che da riquadri intorno alle aperture, da dipinti a soggetto religioso e da meridiane tracciate sulle facciate esposte a sud.

Le motivazioni della realizzazione dei dipinti a tema religioso erano varie: oltre ad un aspetto puramente devozionale rivolto a Gesù, alla Madonna o ai Santi protettori, risulta evidente anche il desiderio di assolvere ad un voto o di proteggere l'abitazione da eventi negativi.

I temi devozionali sono rintracciabili in quasi tutta l'area GAL con una maggiore diffusione nelle borgate della Valle Orco, Val Soana e Valchiusella.

Realizzati sia da pittori esperti che da artisti meno capaci, i dipinti sono posti sulla facciata principale in nicchie realizzate nella muratura o definiti da cornici sia dipinte che a bassorilievo.

Il degrado e l'incuria in molti casi non hanno ancora compromesso la leggibilità del disegno grazie all'uso di colori accesi impiegati nella stesura.

Significative anche le meridiane e i quadranti solari dipinti sui muri che costituiscono una preziosa testimonianza storico-culturale da salvaguardare.

Sulle facciate degli edifici, spesso, sono anche presenti riquadri dipinti recanti la data di costruzione dell'immobile, il nome di vie e frazioni.

Dipinte sui muri intonacati sono, ancora, le insegne delle attività produttive e degli edifici pubblici di cui si ritrovano ancora ampie tracce.



Figura 112: Rueglio



Figura 113: Valprato Soana



Figura 114: Borgata Frailino Ingria



Figura 115: Ceresole



Figura 116: Rivara

DEGRADO E DISSESTO

I fenomeni di degrado dei rivestimenti a intonaco possono essere utilmente raggruppati in due categorie:

- inconvenienti endemici, ossia connaturati agli elementi stessi, per come sono stati costituiti, realizzati, mantenuti,
- inconvenienti provocati.

Nella prima categoria possono rientrare inconvenienti imputabili all'azione degli agenti naturali esterni (problemi di umidità da risalita e da infiltrazione, cicli di gelo e disgelo) e ad errori di concezione e ad imperfezioni costruttive e trascurata manutenzione. Frequentemente, gli inconvenienti riscontrabili sui manufatti derivano da una serie di concause i cui effetti si sommano.

Gli inconvenienti endemici sono nelle seguenti categorie:

- cavillature legate ad errori di dosaggio e di applicazione,
- disgregazioni (decoesione, polverizzazione e formazione di efflorescenze saline) e distacchi per infiltrazioni di acque meteoriche e per umidità di risalita capillare;
- disgregazioni per prolungata aggressione atmosferica e biologica,
- disgregazioni e distacchi.

Gli inconvenienti provocati possono essere utilmente suddivisi in inconvenienti che incidono prevalentemente sulla qualità dell'aspetto e sull'immagine consolidata dei manufatti, inconvenienti che comportano il degrado della materia e compromettono la conservazione complessiva dell'edificio.

I principali fenomeni di degrado dei rivestimenti a intonaco sono generalmente riconducibili all'azione diretta o indiretta dell'acqua, come problemi di umidità da risalita e da infiltrazione, cicli di gelo e disgelo, ecc. Frequenti, inoltre, sono gli attacchi da parte di agenti biodeteriogeni con conseguenti presenze di patine biologiche, macchie, ecc.

Gli apparati decorativi, inoltre, soprattutto quelli delle meridiane e delle icone religiose, presentano spesso dilavamenti con perdita di colore e

lacune, anche nel caso in cui siano protette da sporti o inserite in nicchie nella muratura.



Figura 117: Valle Orco borgata Riond

1 Elementi costruttivi



Figura 118: valle orco borgata Cater



Figura 120: Valle Orco



Figura 119: Valle Orco



Figura 121: Valperga

CRITERI DI INTERVENTO

In generale, sono da privilegiare interventi mirati alla conservazione dell'intonaco originale, prevedendo operazioni di consolidamento e riadesione delle parti instabili dell'intonaco al supporto murario, limitando allo stretto necessario interventi di integrazione (rappezzi) o rifacimenti, da effettuarsi sempre con malte compatibili con quelle presenti.

Si raccomanda dove possibile il ripristino delle tinteggiature e dei decori facenti parte dell'organismo originario.

Prima di ogni intervento sugli intonaci e, soprattutto, sugli apparati decorativi, è importante effettuare analisi mirate a conoscere la composizione dell'intonaco e il tipo di legante utilizzato.

È opportuno, inoltre, considerare anche lo stato di conservazione della muratura sottostante, soprattutto in presenza di lesioni o fratture, verificando se siano superficiali o interessino anche il supporto in muratura.

I fenomeni di umidità da risalita capillare vanno sempre tenuti sotto controllo in quanto costituiscono una delle principali cause di degrado dell'intonaco in corrispondenza dell'attacco a terra dell'edificio.

Negli interventi di nuova applicazione di intonaci, rasature e fugature è consigliato l'uso malta di calce, ovvero grassello stagionato con inerti selezionati granulometricamente. Evitare gli intonaci plastici e quelli con lavorazioni superficiali non caratteristiche dell'organismo originario e anche l'intonaco tirato a perfetto piano.

Per quanto riguarda le tinteggiature è consentito l'uso di tinte a base di calce pigmentata con terre naturali, pitture ai silicati, pitture all'acqua a e base acrilica in colori tradizionali ed in armonia con quelli degli edifici attigui. Per le corrette modalità di coloritura sulle facciate nelle varie zone si rimanda ad eventuali Piani del Colore definiti dai Comuni.



Figura 122: Traversella



Figura 123: Campiglia Soana

1 Elementi costruttivi



Figura 124: Val Soana e Alpette



Figura 125: Valle Orco



Figura 126: Ribordone

Linee Guida per la riqualificazione energetica¹

Recuperare un edificio esistente è uno dei principi basi della progettazione sostenibile, in quanto utilizza e recupera il patrimonio edilizio esistente, riducendo l'impatto sull'ambiente naturale e sull'uomo dovuto a nuove costruzioni. Intervenire su un edificio esistente al fine di riqualificarlo dal punto di vista energetico è un'operazione che richiede sempre una serie di valutazioni ed accorgimenti tecnici, al fine di integrare nel migliore dei modi le nuove soluzioni all'esistente. Tali valutazioni si rendono ancora di più necessarie se si sceglie di intervenire su un edificio con un sistema costruttivo di tipo tradizionale, in cui può essere presente un vincolo paesaggistico e/o di tipo storico architettonico che può ridurre e limitare i tipi di intervento possibili.

Abbiamo poi visto nei paragrafi precedenti come spesso gli edifici rurali/montani versino in stato di degrado, per cui sarà necessario eliminare le cause del degrado prima di intervenire sul sistema costruttivo.

Un ulteriore aspetto da tenere in considerazione è che spesso gli edifici di tipo rurale o montano, nel momento in cui vengono riqualificati, subiscono anche un mutamento nella destinazione d'uso. Al fine di individuare le giuste soluzioni per il risparmio energetico sarà quindi necessario valutare le nuove funzioni da insediare (agriturismo; casa vacanza; residenziale; ecomuseo ecc.).

L'ultimo aspetto di cui tenere conto è la fattibilità economica dell'intervento: intervenire sugli edifici tradizionali comporta spesso delle soluzioni tecniche che possono risultare dispendiose: a fronte dei risultati di risparmio energetico che si vogliono ottenere bisogna, quindi, valutare l'entità dell'investimento iniziale. Spesso, infatti, si possono sfruttare le

caratteristiche tecniche e bioclimatiche dell'edificio stesso per ottenere dei buoni risultati (inerzia termica delle murature di pietra; ventilazione del tetto; esposizione ecc.). Conoscere quindi il sistema costruttivo e le tecniche utilizzate in relazione alle materie prime utilizzate, alla loro lavorazione e al loro eventuale riuso, consente di intervenire in regola con quelli che sono i principi della sostenibilità.

Gli elementi su cui si può intervenire per contenere le dispersioni sono essenzialmente le murature, le coperture e i solai. Solitamente, nel caso degli infissi questi vengono sostituiti.

Materiali isolanti

Nella scelta dei materiali isolanti bisogna porre attenzione alla loro compatibilità con i materiali esistenti: si tenderà quindi a prediligere materiali naturali che presentano una buona capacità traspirante (fondamentale quando si interviene sul costruito) nonché un basso impatto ambientale. Riteniamo sconsigliabile o comunque da limitare l'utilizzo di pannelli a base di poliuretano o polistirolo che limitano la permeabilità e ostacolano la naturale traspirazione delle pareti. È ovvio che nella scelta dell'isolante dobbiamo valutare non solo la conducibilità termica, ma anche altri fattori come la resistenza a trazione e compressione, la resistenza al fuoco ecc,

Tra i materiali utilizzabili come isolanti si suggeriscono:

- *canapa*: ottimo materiale per l'isolamento termoacustico di solai pareti e coperture. Oltre alle capacità isolanti e fonoassorbenti, presenta un'elevata traspirabilità e un buon assorbimento dell'umidità. Bisogna valutare il suo utilizzo anche in funzione della destinazione d'uso in quanto è un materiale che presenta una modesta reazione al fuoco. Utilizzabile per intercapedini di pareti con struttura in legno o muratura, di coperture (inseriti tra le travi o sopra le travi) di coperture in latero-cemento (con listelli portanti, se il pannello è a bassa densità, oppure senza listelli se il pannello ha densità elevata ed è calpestabile)

¹ I disegni inseriti sono tratti da L. Musetti, *La riqualificazione energetica degli edifici storici*, Università degli Studi di Parma, Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente, del Territorio e Architettura, Dottorato di ricerca in forme e strutture dell'architettura, XXV ciclo.

2_Linee Guida per la riqualificazione energetica

in pareti divisorie interne, controsoffitti, o in sottopavimenti per l'abbattimento del rumore di calpestio.

- *fibre di cocco*: materiale con un buon isolamento termico, elevato potere fonoisolante, resistente all'umidità e altamente traspirante. Può essere utilizzato come isolante in intercapedini, pareti, pavimenti, coperture, cappotti interni ed esterni. Bisogna valutare il suo utilizzo anche in funzione della destinazione d'uso in quanto è un materiale che presenta una modesta reazione al fuoco.
- *fibre di legno*: materiale con un buon isolamento termico, leggero, permeabile al vapore e traspirante, con una installazione facile e veloce. Può essere utilizzato per l'isolamento termoacustico di intercapedini, pareti, pavimenti, cappotti esterni. Ha una modesta reazione al fuoco.
- *Isolanti minerali*: materiale con un buon isolamento termico, elevata traspirabilità, ottima resistenza al fuoco e velocità di posa in opera. Scarso isolamento acustico. Può essere utilizzato per cappotto esterno, isolamento di intercapedini, pareti, solai, coperture, terrazze e sottofondi.
- *Juta*: viene utilizzato sotto forma di strisce e fiocchi come isolante termico e acustico. Ha una buona conducibilità termica, elevata traspirabilità, buon assorbimento dell'umidità, buon isolamento dai rumori di calpestio. Può essere utilizzata come Isolamento acustico sotto pavimento in legno galleggiante tra il massetto e il pavimento stesso; Isolamento acustico sotto pavimento, da posare sotto il massetto di calce e sabbia + rivestimento in piastrelle; isolamento acustico sotto le tramezze in laterizio, tra il solaio e la prima fila di mattoni; Isolamento termico nelle murature monolitiche di spessore superiore a 37,5 cm.



- *Sughero*: viene impiegato sotto forma di pannelli lastre e rotoli. Ha un ottimo isolamento termico, un'elevata traspirabilità e un buon assorbimento dell'umidità, nonché una buona reazione al fuoco. Sotto forma di pannelli può essere utilizzato per l'isolamento termico e acustico di pareti, solai, coperture, cappotti esterni e interni.



2_Linee Guida per la riqualificazione energetica



Sottolineiamo, infine, che per quanto riguarda l'utilizzo di malte è sempre bene evitare gli impasti a base cementizia che sono poco porose e quindi poco permeabili al vapore acqueo andando ad alterare il comportamento igrometrico delle murature tradizionali.

Andiamo di seguito ad analizzare, per elemento costruttivo i differenti interventi realizzabili.

Solai

Nel caso dei solai dobbiamo innanzitutto distinguere tra solai a terra e solai di interpiano.

Solai a terra

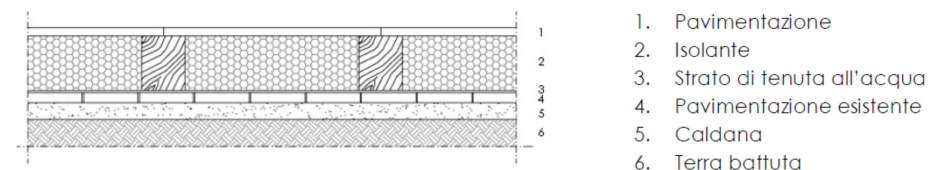
Nel caso dei solai a terra il problema principale riguarda la dispersione di calore dall'edificio verso il terreno e l'umidità di risalita.

Bisognerà valutare attentamente l'accorgimento tecnico da adottare e preliminarmente:

- valutare lo stato di conservazione della pavimentazione;
- valutare il valore storico della pavimentazione;
- valutare l'altezza di interpiano.

In molti casi, infatti, è necessario salvaguardare la pavimentazione originaria, mentre in altri non è possibile variare l'altezza di interpiano, limitando in tal modo la casistica di interventi attuabili.

Solaio isolato non ventilato

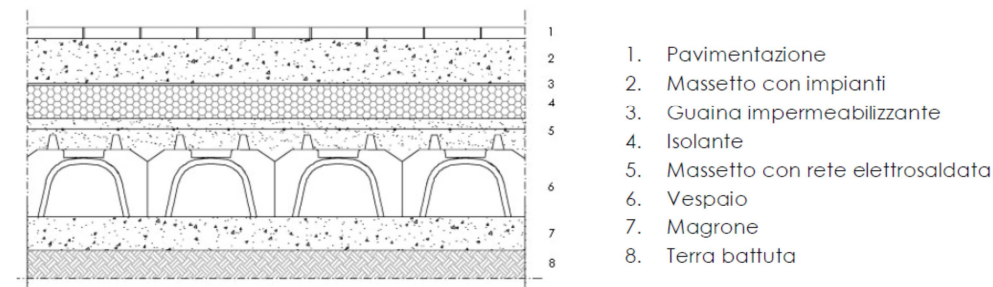


Si tratta del caso più semplice in cui, mantenendo la pavimentazione esistente, si inserisce uno strato isolante prima di procedere alla posa della nuova pavimentazione.

Tale soluzione tecnica può essere utilizzata nel caso si voglia mantenere la pavimentazione esistente, aggiungendo al di sopra una barriera al vapore, uno strato isolante e la nuova pavimentazione. Nel caso in cui si utilizzino materiali sfusi, e non in fogli, è possibile far passare gli impianti nello strato isolante.

Solaio isolato e ventilato

Si tratta della soluzione migliore in cui accanto alla posa di uno strato isolante si prevede la creazione di un vespaio areato per favorire l'eliminazione dell'umidità. Nel caso in cui un solaio a terra sia già dotato di vespaio, questo può essere recuperato come strato di drenaggio, e creando sopra un massetto livellante con funzioni strutturali, sopra al quale posare l'isolante, il massetto con gli impianti e la nuova pavimentazione.



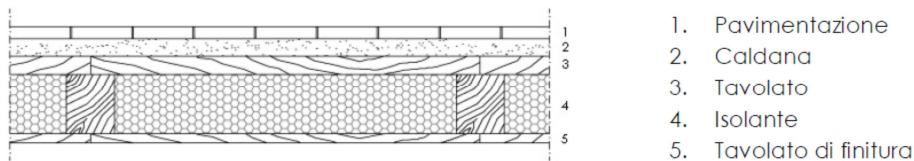
2_Linee Guida per la riqualificazione energetica

Nel caso sia possibile smantellare completamente il solaio e sia possibile variare l'altezza di interpiano (o viceversa sia possibile procedere ad uno scavo per l'allocatione del nuovo solaio), si può realizzare un solaio isolato e areato con igloo.

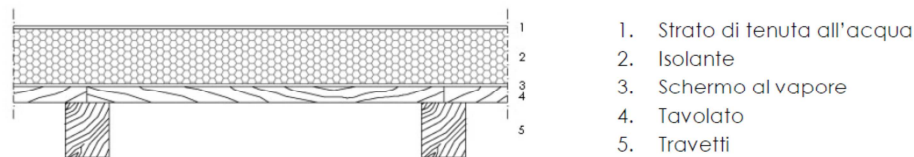
Solai di interpiano

L'isolamento del solaio di interpiano si rende necessario nei casi in cui il solaio funge da elemento separatore tra un piano riscaldato e uno non riscaldato: in questo caso l'intervento di isolamento consentirà di evitare dispersioni di calore verso la copertura. Come nel caso del solaio a terra, il vincolo maggiore risulta dalla possibilità o meno di variare l'altezza di interpiano.

A seconda dei casi si può scegliere di isolare il solaio all'intradosso oppure all'estradosso.



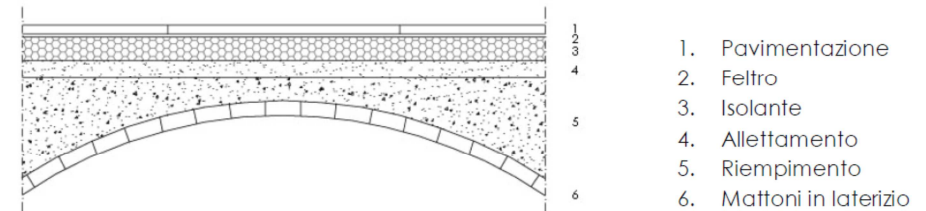
In questo caso l'isolante viene posto tra i travetti poggiando poi un tavolato di finitura.



In questo caso l'isolante viene posto all'intradosso senza la posa dell'isolante. Va bene nel caso di sottotetti non praticabili.

Volte

Nel caso di solai voltati si possono utilizzare gli stessi accorgimenti usati nel caso di solai semplici. Si tratterà nuovamente di porre attenzione alla possibilità di variare l'altezza di interpiano e verificare la resistenza della volta a sopportare nuovi carichi.



Un intervento molto semplice nel caso in cui non si possa variare la quota di pavimento consiste nel rimuovere la vecchia pavimentazione e poggiare un nuovo strato isolante/pavimentazione.

Copertura

La struttura di copertura degli edifici rurali, sia che si tratta di manto in coppi o di manto in lose, è sempre realizzata in legno.

Al fine di migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio, la soluzione con l'isolamento all'intradosso è la soluzione maggiormente utilizzata per gli edifici con tetti a falde inclinate e nelle coperture in legno delle abitazioni civili durante la ristrutturazione degli stessi.

La coibentazione, in questo caso, consiste nell'applicare il materiale isolante dall'interno. L'inserimento di un isolante consente di ridurre le dispersioni energetiche verso l'esterno e per evitare fenomeni di condensa e favorire la ventilazione estiva, è possibile anche inserire un'intercapedine per la microventilazione.

La scelta dell'isolante dipenderà anche dal tipo di intervento che si andrà ad effettuare (sostituzione totale del tetto o manutenzione con integrazione degli elementi ammalorati)

Il sistema prevede la posa in opera dell'isolante direttamente sulla struttura della falda (che può essere in listelli di legno, ferro o travetti

2_Linee Guida per la riqualificazione energetica

prefabbricati, laterocemento), mediante l'utilizzo di pannelli di materiale coibente o anche di elementi contenenti l'isolante, prefiniti a gesso che si prestano ad essere ulteriormente trattati. Affinché il materiale coibente conservi nel tempo le sue caratteristiche, e soprattutto per evitare la formazione di condensa interstiziale, è utile che esso sia sempre protetto verso l'interno da un'adeguata barriera al vapore che deve essere continua, senza interruzioni.

Inoltre, al fine di garantire buone prestazioni anche nei mesi più caldi, si utilizzano materiali coibenti con un'alta inerzia termica, ovvero con un'alta massa volumica e superficiale, in modo da rallentare l'ingresso del calore dall'esterno (sfasamento dell'onda termica).

Il materiale viene fissato ad una struttura e, se l'ambiente è abitato, viene apposta una finitura interna, ad esempio pannelli in cartongesso, perlinatura, ecc.

Oltre a garantire prestazioni termiche adeguate, il materiale isolante, dovrà garantire una buona caratteristica di resistenza al fuoco.

Il principale vantaggio offerto da questa soluzione è la facilità di posa.

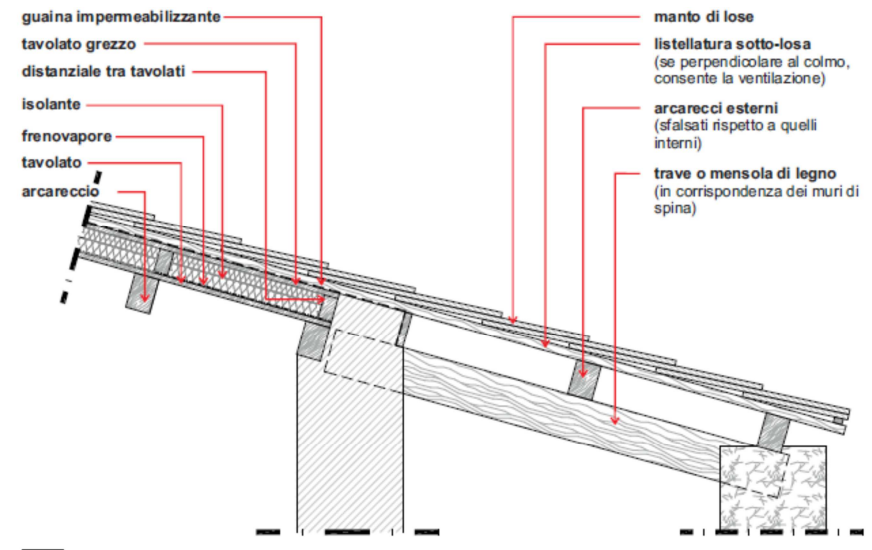


Figura 127: struttura ad arcarecci per copertura in lose ed isolante

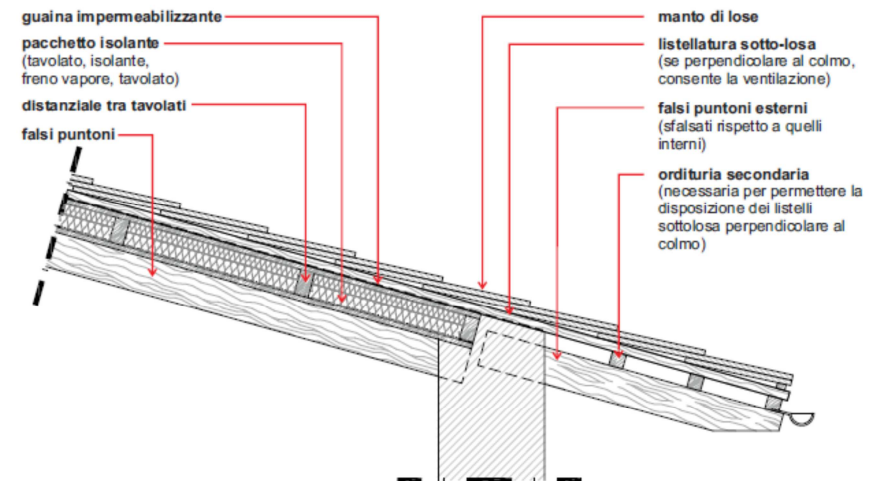


Figura 128: struttura a falsi puntoni con ventilazione sotto losa

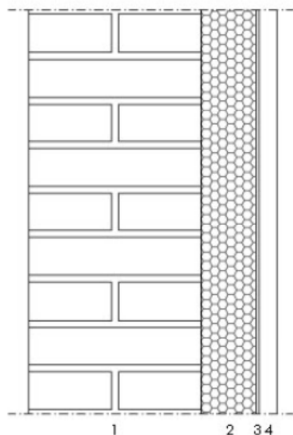
2_Linee Guida per la riqualificazione energetica

Murature

Le murature che caratterizzano gli edifici rurali dell'area GAL come abbiamo visto nei capitoli precedenti sono caratterizzate da materiali e spessori differenti.

La scelta del tipo di intervento da effettuare dipenderà in primo luogo dalla necessità o meno di mantenere la muratura esistente "faccia a vista". Anche nel caso delle murature, infatti, l'isolamento può essere effettuato dall'esterno o dall'interno. Il primo caso rappresenta, nel caso di interventi su edifici esistenti un caso estremo, in quanto presuppone che sia possibile nascondere la tessitura muraria a vista e che non ci siano problemi nell'aumentare lo spessore dall'esterno. Nel secondo caso, l'isolamento viene realizzato dall'interno, consentendo di mantenere a vista l'originaria tessitura muraria.

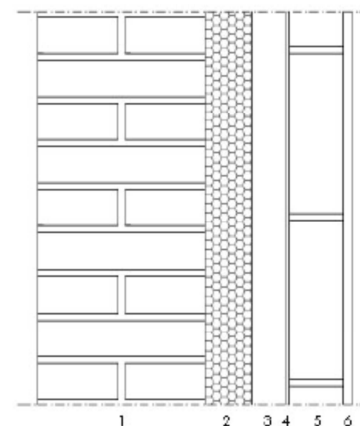
In linea generale è sempre consigliabile mantenere inalterato l'aspetto esteriore degli edifici e quindi procedere con un isolamento dall'interno; le prestazioni raggiunte non saranno comunque equivalenti a quelle raggiunte con un isolamento dall'esterno.



1. Muratura portante
2. Isolante
3. Schermo al vapore
4. Rivestimento interno

La prima tipologia di intervento consiste nel porre l'isolante sulla parete interna della muratura portante rivestendolo e finendolo poi con intonaco o altri materiali; può essere utile posizionare una barriera al vapore al fine di limitare gli effetti di eventuale condensazione.

Questa soluzione non consente di correggere efficacemente i ponti termici



1. Muratura portante
2. Isolante
3. Camera d'aria
4. Barriera al vapore
5. Controparete
6. Intonaco

La seconda soluzione prevede la creazione di una camera d'aria. Tra la muratura portante e la controparete. Tale soluzione riduce notevolmente lo spessore interno delle stanze, quindi non potrà essere utilizzato in tutti i casi soprattutto se le stanze hanno una copertura voltata. Il vantaggio consiste in un aumento della coibentazione e nella possibilità di utilizzare la controparete per l'eventuale alloggiamento degli impianti.

Infissi

Per quanto riguarda gli infissi risulta chiaro come gli infissi originali non siano in grado di soddisfare i requisiti energetici e non offrono le prestazioni richieste dalle nuove normative in materia di risparmio energetico.

2_Linee Guida per la riqualificazione energetica

Negli edifici rurali è abbastanza frequente che gli infissi siano in legno e con vetro singolo e rappresentano quindi un punto critico per quanto riguarda la trasmittanza dell'edificio.

Per quanto riguarda, quindi, le prestazioni energetiche degli infissi le strade percorribili sono essenzialmente due:

- migliorare l'infisso esistente attraverso l'inserimento di un nuovo vetro
- sostituzione dell'infisso

Miglioramento dell'infisso esistente

Come abbiamo visto nel capitolo dedicato agli infissi, ove possibile questi possono essere recuperati rimuovendo le parti degradate e sostituendole con nuovi elementi. Nel caso le caratteristiche tecniche dell'infisso lo consenta è possibile inserire un vetrocamera al posto del vetro singolo e guarnizioni per migliorare la tenuta all'acqua e all'aria. Tuttavia, tali accorgimenti non sempre sono sufficienti, anche perché molto spesso non è possibile montare un vetrocamera su un infisso esistente, rendendo così la sostituzione dell'infisso un intervento mandatorio.

Un intervento più invasivo, ma che consente di mantenere l'infisso esistente, consiste nell'inserire un nuovo infisso accanto a quello esistente.

Questa soluzione consente di mantenere inalterato l'aspetto esteriore dell'edificio e al contempo migliorare le prestazioni energetiche degli edifici. È necessario, però, che nel vano ci sia abbastanza spazio per inserire un altro infisso e consentire l'apertura anche del serramento esistente.

Sostituzione dell'infisso

Ove non sia possibile procedere al recupero del serramento esistente e alle soluzioni di cui sopra, si dovrà procedere alla rimozione e alla sostituzione del serramento

In questo caso è opportuno non alterare i rapporti pieni-vuoti, utilizzare forme simili a quelle originarie e materiali della tradizione, pur garantendo la riconoscibilità dell'elemento moderno (vedi capitolo su aperture e serramenti).

3_Linee guida per il miglioramento sismico

Linee Guida per il miglioramento sismico

Il recupero del patrimonio architettonico rurale del territorio, che è essenzialmente composto da edifici realizzati in muratura, deve tenere conto della sicurezza sismica. Ciò presuppone una valutazione realistica del comportamento in campo dinamico di tali strutture; la questione è complessa, specialmente nel caso dell'edilizia rurale, che è frutto di processi costruttivi empirici non supportati da calcoli strutturali. A ciò si aggiunge la notevole varietà elementi aggiunti e modifiche effettuate nel tempo, e elemento ancora più preoccupante, gli interventi "fai da te".

Ne deriva una particolare complessità delle problematiche coinvolte ed una difficile standardizzazione dei metodi di verifica e di intervento.

Per questi motivi, al fine di portare maggiore ordine e chiarezza ad un argomento complesso, nel presente capitolo si affrontano i seguenti argomenti:

- Sismicità in Piemonte e nel territorio del GAL;
- Distinzione tra interventi di adeguamento e miglioramento sismico;
- Caratteristiche generali di vulnerabilità sismica dell'edilizia rurale storica;
- Linee guida per il miglioramento sismico

Classificazione sismica del territorio piemontese

Si riportano di seguito alcuni cenni sulla sismicità in Piemonte e sulla classificazione delle zone a diversa pericolosità effettuata sulla base delle informazioni fornite dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale e Regione Piemonte.

Il territorio regionale piemontese è circondato a Nord, ad Ovest e a Sud dal sistema alpino occidentale, catena collisionale originatasi a partire dal Cretaceo per lo scontro fra le placche Europea ed Adriatica.

Il contesto tettonico e i regimi geodinamici attivi portano la regione ad essere interessata da una sensibile attività sismica, generalmente modesta come intensità, ma notevole come frequenza.

Gli epicentri si concentrano lungo due direttrici:

una segue la direzione dell'Arco Alpino occidentale nella sua parte interna (limite fra le unità penniniche e la pianura padana);

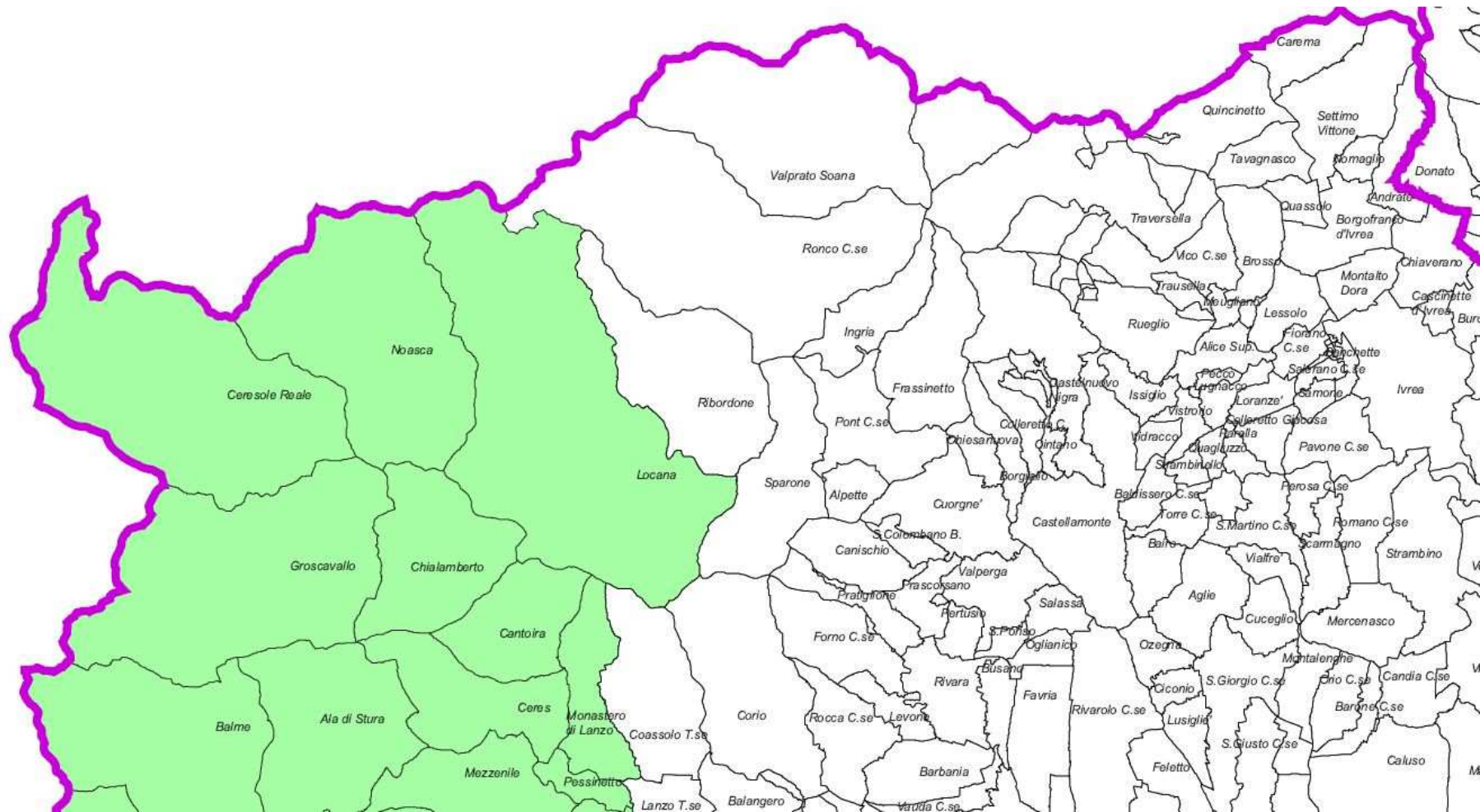
l'altra, più dispersa, segue l'allineamento dei massicci cristallini esterni (fronte Pennidico).

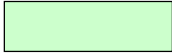

Le due direttrici convergono nella zona del Cuneese, per riaprirsi a ventaglio verso la costa interessando il Nizzardo e l'Imperiese. Un'ulteriore area di attività sismica per il Piemonte è costituita dall'estremità settentrionale degli Appennini ed interessa le zone sud-orientali della regione.

La classificazione sismica attualmente in vigore in Piemonte è quella richiamata nella DGR n.65-7656 del 21 Maggio 2014, che riprende quanto già individuato con le precedenti DDGR n.4-3084 del 12.12.2011 e n. 11-13058 del 19.01.2010. La Regione Piemonte ha provveduto all'aggiornamento della classificazione sismica del territorio piemontese e all'adeguamento dell'elenco delle zone sismiche, individuando inoltre le procedure di deposito e controllo applicabili nelle diverse zone, sia in ambito edilizio che in ambito urbanistico; in conseguenza della nuova classificazione tutti i comuni piemontesi risultano ora classificati nelle zone sismiche 3 (che comprende anche la zona 3s, alla quale sono stati ricondotti i 41 comuni già classificati sismici ai sensi delle previgenti disposizioni oltre a tre nuovi comuni) e zona 4.

Nell'area Gal, i comuni ricadono in due zone: livello 3, "a basso rischio sismico", comprende 3 Comuni (Ceresole, Noasca e Locana in Valle Orco; il livello 4, "a rischio molto basso", comprende i restanti 54.

Su tutto il territorio regionale vi è un obbligo generalizzato di procedere alla denuncia dei lavori di carattere strutturale, (quindi sia nuove costruzioni quanto interventi strutturali sull'esistente), ai sensi dell'art. 93 del DPR 380/2001; nella tabella sottostante sono indicati gli adempimenti necessari e gli uffici competenti in relazione alle zone sismiche 3 e 4 (fonte: Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Economia montana e Foreste – Settore Sismica).



Zone sismiche	
Zona 3	
Zona 4	

Classificazione sismica entrata in vigore a seguito dell'approvazione della D.G.R. n.4-3084 del 12/12/2011

Adempimenti	Zona 3	Zona 4
<p>DENUNCIA AI SENSI DELL'ART. 93 DEL DPR 380 E CONTROLLO A CAMPIONE</p>	<p>- le opere e gli interventi di consistenza strutturale relativi agli edifici e alle opere infrastrutturali strategiche e rilevanti elencate all'Allegato 1</p> <p>-le opere e gli interventi di consistenza strutturale riguardanti costruzioni, riparazioni e sopraelevazioni che non siano comprese tra quelle elencate nell'Allegato 1 e di limitata importanza strutturale di cui all'Allegato 2</p> <p>Presso: Ufficio regionale competente – Settore decentrato Opere pubbliche e difesa assetto idrogeologico –Torino Ufficio comunale territorialmente competente</p>	<p>- le opere e gli interventi di consistenza strutturale relativi agli edifici e alle opere infrastrutturali strategiche e rilevanti di cui ai numeri 1.1. e 1.2 dell'Allegato 1 e le scuole di ogni ordine e grado di cui al numero 2.1, lettera a) del medesimo Allegato 1</p> <p>Presso: Ufficio regionale competente – Settore decentrato Opere pubbliche e difesa assetto idrogeologico – Torino</p>
<p>DENUNCIA AI SENSI DELL'ART. 93 DEL DPR 380</p>	<p>- tutte le opere e gli interventi di rilevanza strutturale, indipendentemente dal sistema costruttivo adottato e dal materiale impiegato, la cui sicurezza possa interessare la pubblica incolumità</p> <p>Presso: Ufficio comunale territorialmente competente</p>	<p>- le opere e gli interventi di consistenza strutturale che non siano comprese tra quelle di cui ai numeri 1.1, 1.2 e 2.1.a dell'Allegato 1</p> <p>Presso: Ufficio comunale territorialmente competente</p>

3_Linee guida per il miglioramento sismico

Miglioramento ed adeguamento sismico

I termini di “miglioramento” e “adeguamento” sismico vengono spesso interpretati e utilizzati come sinonimi. Pur rappresentando due tipologie di intervento sulle costruzioni esistenti volte a eliminare o ridurre i problemi dovuti alle azioni sismiche, tra loro esiste una differenza netta, riconducibile al diverso livello di sicurezza ottenuto.

È opportuno pertanto approfondire le differenze tra le varie tipologie di intervento sugli edifici esistenti, considerando sia le attuali norme tecniche per le costruzioni (NTC 2008) che le evoluzioni introdotte dalle prossime NTC 2018.

In linea generale sono possibili 3 tipologie di intervento sulle strutture esistenti:

- **interventi di adeguamento sismico:** sono particolari interventi atti a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle stesse norme tecniche. Si tratta, spesso, di interventi molto onerosi sia dal punto di vista tecnico che economico.
- **interventi di miglioramento sismico:** sono interventi atti ad aumentare il livello di sicurezza strutturale esistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti dalla norma. Sono realizzabili in maniera più semplice rispetto a quelli di adeguamento.
- **interventi di riparazione o locali** che interessino elementi isolati e che comunque comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.

Sia gli interventi di adeguamento e miglioramento sismico devono essere sottoposti a collaudo statico.

Nonostante la definizione di questi interventi sia presente nella norma tecnica di riferimento, a livello operativo spesso si pongono problemi interpretativi per i quali si consiglia di confrontarsi con l'ufficio territoriale competente.

L'intervento di **adeguamento sismico** della costruzione è obbligatorio quando si intende:

- sopraelevare la costruzione;
- ampliare la costruzione mediante opere ad essa strutturalmente connesse e tali da alterarne significativamente la risposta;
- apportare variazioni di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali verticali in fondazione superiori al 10%;
- effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un sistema strutturale diverso dal precedente; nel caso degli edifici, effettuare interventi strutturali che trasformano il sistema strutturale mediante l'impiego di nuovi elementi verticali portanti su cui grava almeno il 50% dei carichi gravitazionali complessivi riferiti ai singoli piani;
- apportare modifiche di classe d'uso che conducano a costruzioni di classe III ad uso scolastico o di classe IV.

Per adeguamento si intende l'esecuzione di quell'insieme di interventi in grado di conferire alla struttura una capacità resistente preventivamente definita “adeguata” dalla norma (le NTC 2008 impongono che tale capacità debba essere analoga a quella di un edificio di nuova costruzione).

Il **miglioramento sismico** di un edificio riguarda tutti gli interventi che siano finalizzati ad accrescere la capacità di resistenza delle strutture esistenti alle azioni considerate.

È possibile eseguire interventi di miglioramento sismico nei casi in cui non ricorrano le condizioni specificate per l'adeguamento.

Il progetto e la valutazione della sicurezza dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

3_Linee guida per il miglioramento sismico

Per l'intervento di Miglioramento è richiesto di esplicitare la capacità resistente che il fabbricato esistente raggiunge in conseguenza della sua realizzazione.

Gli **interventi di riparazione o interventi locali** riguardano singole parti della struttura e interessano porzioni limitate della costruzione.

Il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti interessate e documentare che, rispetto alla configurazione precedente al danno, al degrado o alla variante non siano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e che gli interventi comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.

La differenza tra le tipologie di intervento descritte e in particolare tra l'Adeguamento ed il Miglioramento, risiede nel livello di sicurezza che si consegue realizzando l'intervento; nel caso dell'Adeguamento si raggiunge una resistenza pari a quella di un edificio di nuova costruzione mentre, nel caso del Miglioramento, non vi è alcun limite da raggiungere ma solo l'obbligo di indicare quale sia il valore a cui ci si attesta con l'esecuzione dell'intervento. Si ha, quindi, il modo di acquisire la consapevolezza sul grado di sicurezza finale che sarà posseduto dalla struttura e, al contempo, la possibilità di valutare anche l'efficacia della soluzione prescelta, a fronte dell'investimento necessario a realizzare l'intervento.

La scelta di quale tipologia d'intervento adottare è legata alle aspettative del committente ma anche alle risorse economiche disponibili.

In ogni caso, laddove ci si ritrovi con una capacità resistente non particolarmente elevata, compiere interventi di miglioramento, o anche solo di rafforzamento locale, è estremamente importante al fine di incrementare la resistenza del fabbricato nel caso in cui si manifestasse un evento sismico.

Non si deve, infatti commettere l'errore di pensare che solo gli edifici adeguati sismicamente siano efficaci. Spesso si sottovaluta che interventi molto semplici, poco invasivi, possono conferire, soprattutto sugli edifici

con più alta vulnerabilità, dei significativi incrementi di capacità della struttura. Non deve essere dimenticato, infatti, che l'onerosità dell'intervento è tanto più elevata, a parità di incremento conseguito, quanto più alto sia il livello di sicurezza inizialmente posseduto dal fabbricato.

Ciò, evidentemente, mostra quanto importante sia conoscere il livello di vulnerabilità del fabbricato, ferma restando la convenzionalità di cui si è detto, al fine di valutare quale sia la strategia più opportuna da adottare per innalzarne il grado di sicurezza all'azione sismica.

Linee guida per il miglioramento sismico

Come nel caso della riqualificazione energetica ci sono due elementi fondamentali di cui bisogna tenere conto nel caso di interventi su edifici rurali:

- lo stato di degrado e conservazione dell'immobile
- la nuova funzione che si andrà ad insediare

Nel progettare interventi di miglioramento sismico bisogna quindi considerare da un alto le condizioni di dissesto e di degrado esistenti e il loro ripristino, dall'altro eventuali modifiche di carico sulle strutture esistenti dovute al passaggio di una nuova funzione (si pensi al caso ad esempio di una cascina che deve essere riconvertita in ecomuseo).

Il riuso e gli eventuali interventi di consolidamento non devono portare allo stravolgimento dell'equilibrio della struttura originaria, per cui è fondamentale effettuare in fase preliminare le necessarie indagini tese ad indagare il comportamento statico e le condizioni di dissesto, al fine di individuare, tramite tecnici specializzati, i giusti interventi da effettuare anche e soprattutto in virtù della nuova funzione da insediarsi.

Gli interventi di miglioramento sismico riguardano, come detto prima, gli interventi da effettuarsi allo scopo di conseguire una maggior sicurezza dell'edificio migliorando il comportamento sismico della struttura stessa.

3_Linee guida per il miglioramento sismico

Gli elementi di vulnerabilità che riguardano le strutture e che devono essere valutati preliminarmente qualsiasi tipo di intervento sono:

- mancanza o carenza di collegamento tra le murature ortogonali
- inefficace collegamento tra murature e solai
- inefficace incatenamento
- scarsa qualità della tessitura muraria
- presenza di logge e aperture sfalsate
- cavità (come canne murarie) presenti nello spessore della muratura
- insufficiente incatenamento di archi e volte
- spinte in copertura
- rischio di cedimento delle fondazioni
- interventi pregressi mal eseguiti sulle strutture

Non bisogna dimenticare che parte dei collassi strutturali avvenuti negli edifici rurali/montani tradizionali durante gli ultimi eventi sismici sono stati causati anche da errate scelte progettuali che non hanno tenuto conto dell'integrazione dei nuovi interventi con la struttura tradizionale (come ad esempio la sostituzione dei tetti in legno con tetti in latero-cemento), andandone a compromettere irrimediabilmente l'equilibrio statico, come anche la modifica nella destinazione d'uso che comporta un aumento nel carico dei solai (è il caso di strutture aperte al pubblico che precedentemente avevano solo una funzione residenziale).

Interventi da evitare

Alla luce dei recenti avvenimenti sismici che hanno mostrato il comportamento sismico degli edifici in muratura e sulla base di quanto suggerito da molti esperti, si ritiene che alcuni interventi, effettuati nel passato debbano essere evitati o comunque valutati con estrema cautela.

- La sostituzione dei solai in legno con solai in latero-cemento. Si tratta di un intervento che concorre ad irrigidire la struttura orizzontali, ma

che in molti casi ha determinato come effetto l'espulsione della muratura verticale.

- Le perforazioni armate. Sono risultate inefficaci nel ricucire fessure, creando anche problemi di aderenza delle barre. È un intervento sconsigliabile anche per la sua invasività.
- La creazione di cordoli in c.a. di elevata altezza per collegare copertura e struttura muraria

Murature

Interventi volti a ridurre le carenze dei collegamenti

Tali interventi sono mirati ad assicurare alla costruzione un buon comportamento d'insieme, mediante la realizzazione di un buon **ammorsamento tra le pareti** e di efficaci **collegamenti dei solai alle pareti**; inoltre, deve essere verificato che le eventuali spinte prodotte da strutture voltate siano efficacemente contrastate e deve essere corretto il malfunzionamento di tetti spingenti. La realizzazione di questi interventi è un prerequisito essenziale per l'applicazione dei metodi di analisi sismica globale dell'edificio.

Tirantature metalliche

L'**inserimento di tiranti**, metallici o di altri materiali, disposti nelle due direzioni principali del fabbricato, a livello dei solai e in corrispondenza delle pareti portanti, ancorati alle murature mediante capochiave (a paletto o a piastra), può favorire il comportamento d'insieme del fabbricato, in quanto conferisce un elevato grado di connessione tra le murature ortogonali e fornisce un efficace vincolo contro il ribaltamento fuori piano dei pannelli murari. Inoltre, l'inserimento di tiranti migliora il comportamento nel piano di pareti forate, in quanto consente la formazione del meccanismo tirante-puntone nelle fasce murarie sopra porta e sotto finestra.

3_Linee guida per il miglioramento sismico

APPLICAZIONE: Le **tirantature** sono l'ideale nel caso di collegamenti inadeguati delle murature ortogonali e di vincoli non efficaci tra pareti e solai, per assorbire spinte non contrastate e prevenire collassi fuori dal piano.

VANTAGGI/SVANTAGGI: Miglioramento dello schema strutturale attraverso un funzionamento monolitico del complesso edilizio. Riduzione delle spinte orizzontali trasmesse alle murature verticali da strutture spingenti. Maggiore duttilità. Utile anche nel caso di opere di consolidamento provvisori.

DA EVITARE

Va evitata nel caso di murature snelle, in presenza di canne fumarie, di murature dalla qualità scadente, in presenza di porticato o sistemi a logge.

ESECUZIONE: a) Foratura delle pareti e/o dei solai; b) Scasso nelle murature per inserimento delle piastre di ancoraggio; c) Eventuale miglioramento delle caratteristiche meccaniche delle zone di ancoraggio; d) Inserimento dei tiranti; e) Messa in tensione dei tiranti; f) Chiusura della zona di ancoraggio.

Perforazioni armate

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; in ogni caso dovrà essere garantita la durabilità degli elementi inseriti (acciaio inox, materiali compositi o altro) e la compatibilità delle malte iniettate. Anche in questo caso, l'eventuale realizzazione di un buon collegamento locale non garantisce un significativo miglioramento del comportamento d'insieme della costruzione.

APPLICAZIONE: Le **perforazioni armate** sono appropriate nel caso di elementi non connessi, quali zone di angolo, ammorsamento murature ortogonali, ricongiungimento parti lesionate. Tecnica da evitare se possibile.

VANTAGGI/SVANTAGGI: Incremento della resistenza a compressione in virtù della cementazione e di quella a trazione grazie alla presenza di armature metalliche. Le lesioni si riproducono ai bordi della zona consolidata. Le barre si ossidano se non ben protette.

ESECUZIONE: a) Perforazione della muratura per la messa in opera delle armature (fori inclinati); b) Pulitura dei fori al fine di garantire una perfetta aderenza tra muratura e miscela legante; c) Posizionamento delle armature (con ancoraggi per evitare l'eventuale sfilamento); d) Esecuzione delle iniezioni.

Cordoli in sommità alla muratura

Cordoli in sommità alla muratura possono costituire una soluzione efficace per collegare le pareti, in una zona dove la muratura è meno coesa a causa del limitato livello di compressione, e per migliorare l'interazione con la copertura; va invece evitata l'esecuzione di cordolature ai livelli intermedi, eseguite nello spessore della parete (specie se di muratura in pietrame), dati gli effetti negativi che le aperture in breccia producono nella distribuzione delle sollecitazioni sui paramenti.

APPLICAZIONE: I **cordoli** si realizzano in caso di mancanza di collegamenti efficaci tra le pareti.

VANTAGGI/SVANTAGGI: I cordoli favoriscono un comportamento scatolare realizzando un collegamento continuo tra gli elementi strutturali. Se applicato in sommità limita la vulnerabilità delle pareti per le azioni fuori dal piano. La **realizzazione di cordoli in sommità** insieme a solai in latero-cemento possono portare a collassi fuori dal piano delle parti sommitali delle pareti murarie a causa del forte incremento di rigidezza che richiama una maggiore forza sismica ed all'aumento di differenza di rigidezza tra copertura e parete.

EFFICACIA: L'intervento se ben eseguito permette di prevenire la formazione di meccanismi locali.

3_Linee guida per il miglioramento sismico

ESECUZIONE: a) Puntellatura del solaio o della copertura; b) Nel caso di inserimento a livello di solaio, scasso nella muratura esistente; c) Esecuzione del cordolo e collegamento con le strutture esistenti.

Interventi su archi e volte in muratura

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. Tali elementi devono essere dotati di adeguata rigidità (sono da preferirsi barre di grosso diametro e lunghezza, per quanto possibile, limitata); 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). In caso di **presenza di lesioni e/o deformazioni**, la riparazione deve ricostituire i contatti tra le parti separate, onde garantire che il trasferimento delle sollecitazioni interessi una adeguata superficie e consentire una idonea configurazione resistente. Per assorbire le spinte di volte ed archi non deve essere esclusa a priori la possibilità di realizzare **contrafforti o ringrossi murari**. Questi presentano un certo impatto visivo sulla costruzione ma risultano, peraltro, reversibili e coerenti con i criteri di conservazione. 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.

Interventi volti a ridurre l'eccessiva deformabilità dei solai

L'**irrigidimento dei solai**, anche limitato, per ripartire diversamente l'azione sismica tra gli elementi verticali comporta in genere un aumento della resistenza, che migliora la robustezza della struttura. Nel caso dei **solai lignei** può essere conseguito operando all'estradosso sul tavolato. Una possibilità è fissare un secondo tavolato su quello esistente, disposto con andamento ortogonale o inclinato, ponendo particolare attenzione ai collegamenti con i muri laterali; in alternativa, o in aggiunta, si possono

usare rinforzi con bandelle metalliche, o di materiali compositi, fissate al tavolato con andamento incrociato. Un analogo beneficio può essere conseguito attraverso **controventature realizzate con tiranti metallici**. Il **consolidamento delle travi lignee** potrà avvenire aumentando la sezione portante in zona compressa, mediante l'aggiunta di elementi opportunamente connessi. Nei casi in cui risulti necessario un **consolidamento statico del solaio per le azioni flessionali**, è possibile, con le tecniche legno-legno, conseguire contemporaneamente l'irrigidimento nel piano e fuori dal piano, posando sul tavolato esistente, longitudinalmente rispetto alle travi dell'orditura, dei nuovi tavoloni continui, resi collaboranti alle travi mediante perni anche di legno, irrigiditi nel piano del solaio con l'applicazione di un secondo tavolato di finitura. La tecnica di **rinforzo con soletta collaborante**, in calcestruzzo eventualmente leggero, realizza anche un forte irrigidimento nel piano del solaio; gli **effetti** di tale intervento vanno valutati sia in relazione alla ripartizione delle azioni tra gli elementi verticali sia all'aumento delle masse. Nel caso in cui gli elementi lignei non siano adeguatamente collegati alle murature, è necessario collegare la soletta alle pareti o ai cordoli, se presenti. Nel caso di **solai a struttura metallica**, con interposti elementi in laterizio, è necessario collegare tra loro i profili saldando bandelle metalliche trasversali, poste all'intradosso o all'estradosso. Inoltre, in presenza di luci significative, gli elementi di bordo devono essere collegati in mezzera alla muratura.

Interventi che modificano la distribuzione degli elementi verticali resistenti

L'**inserimento di nuove pareti** può consentire di limitare i problemi derivanti da irregolarità planimetriche o altimetriche ed aumentare la resistenza all'azione sismica; tali effetti devono ovviamente essere adeguatamente verificati. La realizzazione di nuove aperture, se non strettamente necessaria, va possibilmente evitata; nel caso in cui la conseguente riduzione di rigidità risulti problematica per la risposta globale, sarà disposto un telaio chiuso, di rigidità e resistenza tali da

3_Linee guida per il miglioramento sismico

ripristinare per quanto possibile la condizione preesistente. Un **incremento della rigidezza delle pareti murarie**, con conseguente modifica del comportamento sismico, si ottiene attraverso la chiusura di nicchie, canne fumarie o altri vuoti, purché venga realizzato un efficace collegamento dei nuovi elementi di muratura con quelli esistenti attraverso la tecnica dello scuci e cuci. La chiusura di queste soluzioni di continuità nella compagine muraria rappresenta anche un intervento positivo nei riguardi dei collegamenti.

Interventi volti a incrementare la resistenza nei maschi murari

Gli **interventi di rinforzo delle murature** sono mirati al risanamento e riparazione di murature deteriorate e danneggiate e al miglioramento delle loro proprietà meccaniche. Se eseguiti da soli non sono sufficienti, in generale, a ripristinare o a migliorare l'integrità strutturale complessiva della costruzione. Il tipo di intervento da applicare andrà valutato anche in base alla tipologia e alla qualità della muratura. Gli interventi dovranno utilizzare materiali con caratteristiche fisico-chimiche e meccaniche analoghe e, comunque, il più possibile compatibili con quelle dei materiali in opera.

Applicabilità del metodo cuci e scuci

L'**intervento di scuci e cuci** è finalizzato al ripristino della continuità muraria lungo le linee di fessurazione e al risanamento di porzioni di muratura gravemente deteriorate. **Si consiglia di utilizzare materiali simili** a quelli originari per forma, dimensioni, rigidezza e resistenza, collegando i nuovi elementi alla muratura esistente con adeguate ammorsature nel piano del paramento murario e se possibile anche trasversalmente al paramento stesso, in modo da conseguire la massima omogeneità e monoliticità della parete riparata. Tale intervento può essere utilizzato anche per la chiusura di nicchie, canne fumarie e per la riduzione dei vuoti

Il **metodo del cuci e scuci è applicabile** solo per murature che presentino una buona qualità e una certa regolarità e nel caso di danneggiamenti

circoscritti. L'intervento può essere applicato sia a pareti murarie che alle zone di connessione.

VANTAGGI: l'intervento è in grado di garantire il ripristino di danneggiamenti limitati senza alterare il comportamento globale della struttura.

ESECUZIONE: a) Preparazione della parete attraverso pulizia e messa a vivo del paramento murario; b) Puntellamento della parete muraria; c) Rimozione della parte danneggiata; d) Ricucitura della muratura; e) Risarcitura dei giunti degradati.

Iniezione di miscele leganti

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'insieme 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).

APPLICAZIONE: Le iniezioni sono utili in presenza di lesioni diffuse e per murature che presentano vuoti interni e buone caratteristiche meccaniche degli inerti.

VANTAGGI/SVANTAGGI: garantisce un incremento di resistenza e/o il ripristino di danneggiamenti locali senza alterare l'equilibrio né l'aspetto esteriore della muratura. Miglioramento delle caratteristiche meccaniche della muratura.

ESECUZIONE: a) Preparazione della parete con pulizia e messa a vivo del muro; b) Stuccatura delle fessure e delle lesioni in modo da evitare la fuoriuscita della miscela; c) Perforazioni orizzontali nei giunti di malta; d) Posizionamento nelle perforazioni di iniettori e successivo lavaggio in

3_Linee guida per il miglioramento sismico

modo da eliminare eventuali detriti; e) Iniezione della miscela; f) Rimozione degli iniettori e chiusura dei fori.

Placcaggio delle murature

Il **placcaggio delle murature con intonaco armato** può essere utile nel caso di **murature gravemente danneggiate e incoerenti**, sulle quali non sia possibile intervenire efficacemente con altre tecniche, o in porzioni limitate di muratura, pesantemente gravate da carichi verticali, curando in quest'ultimo caso che la discontinuità di rigidità e resistenza tra parti adiacenti, con e senza rinforzo, non sia dannosa ai fini del comportamento della parete stessa. L'uso sistematico su intere pareti dell'edificio è sconsigliato, per il forte incremento di rigidità e delle masse, oltre che per ragioni di natura conservativa e funzionale. Tale tecnica è efficace solo nel caso in cui l'intonaco armato venga realizzato su entrambi i paramenti e siano posti in opera i necessari collegamenti trasversali (barre iniettate) bene ancorati alle reti di armatura. È inoltre fondamentale curare l'adeguata **sovrapposizione dei pannelli di rete elettrosaldata**, in modo da garantire la continuità dell'armatura in verticale ed in orizzontale, e adottare tutti i necessari provvedimenti atti a garantire la durabilità delle armature, se possibile utilizzando reti e collegamenti in acciaio inossidabile. Il **placcaggio con tessuti o lamine** in altro materiale resistente a trazione può essere di norma utilizzato nel caso di murature regolari, in mattoni o blocchi. Tale intervento, più efficace se realizzato su entrambi i paramenti, da solo non garantisce un collegamento trasversale e quindi la sua **efficacia** deve essere accuratamente valutata per il singolo caso in oggetto.

APPLICAZIONE: L'intonaco armato è appropriato per murature particolarmente degradate (in presenza di quadri fessurativi complessi ed estesi) e nei casi in cui sia necessario un notevole incremento di resistenza.

VANTAGGI/SVANTAGGI: Incremento di resistenza e duttilità senza modificare l'equilibrio delle pareti. Facilità e basso costo di esecuzione. Come svantaggio c'è la notevole modifica della rigidità e quindi della

risposta sismica; aumento di massa; alterazione dell'aspetto esteriore della muratura.

FASI DI ESECUZIONE: a) Preparazione della parete attraverso pulizia e messa a vivo del paramento murario; b) Perforazione della muratura per la messa in opera delle armature di collegamento; c) Posizionamento della rete metallica; d) Getto della lastra.

Copertura

A causa dei fenomeni di degrado è facile riscontrare una sconnessione tra la copertura e le pareti perimetrali. Quando la copertura non svolge più la sua funzione strutturale tende a flettersi e/o a deformarsi creando delle spinte orizzontali che tendono ad "aprire" le pareti.

Bisogna, in fase preliminare:

- Verificare le sezioni resistenti della struttura lignea di copertura
- Verificare lo stato di degrado dei singoli elementi
- Verificare eventuali punti di rottura localizzati
- Verificare la connessione tra copertura e pareti perimetrali

In base alle verifiche effettuate in fase di diagnosi si potrà procedere con interventi puntuali (sostituzione e rinforzo di singoli elementi) fino ad interventi volti ad eliminare le spinte orizzontali attraverso l'uso di tirantature metalliche e catene metalliche perimetrali. Nel caso in cui sia necessario procedere ad una totale sostituzione della struttura, è necessario fare in modo che questa non comporti una variazione di carichi sulle strutture perimetrali.

Alfani G., *Ambiente fisico, colture, insediamento e reti socioeconomiche: il case study del canadese sul lunghissimo periodo*, in Alfani G., Di Tullio M., Mocarrelli L. (a cura di), *Storia economica e ambiente italiano (ca.1400-1850)*, Franco Angeli, 2012.
Beltramo S., Gianada S., *Cuornè: nascita e sviluppo di un borgo mercantile*, CORSAC, 2000

Bertotti M., *Documenti di storia canavesana*, Fratelli Enrico Editori, Ivrea, 1979

Bianco B, Bottari A., *Analisi morfologica e tipologica dell'insediamento*, in Peano A. (a cura di), *Il paesaggio nel futuro del mondo rurale: esperienze e riflessioni sul territorio torinese*, Allinea Editrice, 2006.

Castagna S., *Conoscenza e proposte di intervento : un caso studio a Bairo Canavese*, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura, Tesi di Laurea, Relatori Tulliani J.M.C., Vinardi M.G, A.A. 2004/2005.

Cola C., Tompetrini E., Vaschetto P.(a cura di), *Manuale per il recupero e la valorizzazione dei patriMoni aMbientali rurali del Gal valli del canavese*, Aosta 2016

Dematteis L. - *Case contadine nelle Valli di Lanzo e del Canavese*, Quaderni di cultura alpina, Priuli e Verlucca, Ivrea, 1983

Dematteis L. - Doglio G. - Maurino R., *Recupero edilizio e qualità del progetto*, Primalpe, Cuneo 2003

Ferrero F. G. *Il Canavese delle Valli Orco e Soana*, Quaderni del territorio della Provincia di Torino, Hever Edizioni, Ivrea 2009

Ientile R., Naretto M, *Recupero del patrimonio nelle Valli Orco e Soana*, Regione Piemonte, collana Temi per il Paesaggio, L'Artistica Editrice, 2006

Mainardi M., Maurino R., Motta R. *Riuso e progetto*, GAL "Escartons e Valli Valdesi", Programma leader plus 2000 -2006

Moras G., Codato G., Franco E., *Percorsi conoscitivi per la riqualificazione paesistica: Il caso della Comunità Dora Baltea Canavesana*, CELID, 2003

Peano A. (a cura di), *Paesaggio nel futuro del mondo rurale Esperienze e riflessioni sul territorio torinese*, Allinea Editrice, 2006.

Regione Piemonte, Assessorato Urbanistica, Pianificazione Territoriale e dell'Area Metropolitana, Edilizia Residenziale, Direzione Pianificazione e Gestione Urbanistica, Settore Pianificazione Territoriale Operativa, *Guide per il Recupero del Patrimonio Edilizio Tradizionale*, Torino, 2000.

Regione Piemonte, *Metodologie per il recupero degli spazi pubblici negli insediamenti storici*, Progetto Culturalp, L' Artistica Editrice, 2005

Regione Piemonte, *Valorizzare le risorse della montagna – l'esperienza del progetto Capacities*, L'Artistica Editrice, 2011

Regione Piemonte, *Criteri ed indirizzi per la tutela del Paesaggio*, Ufficio stampa, Torino, 2003

Regione Piemonte, *Indirizzi per la qualità paesaggistica degli insediamenti – Buone pratiche per la progettazione edilizia*, L'Artistica Editrice, 2010

Bibliografia

Regione Piemonte, *Indirizzi per la qualità paesaggistica degli insediamenti – Buone pratiche per la pianificazione locale*, L'Artistica Editrice, 2010

Regione Piemonte, *Piano Paesaggistico Regionale*, 2009

Viglino Davico M., *Beni culturali ambientali nelle valli del Gran Paradiso*, Regione Piemonte, Regione Valle d'Aosta, 1987

Viglino Davico M., *Testimonianze naturali dell'architettura nelle valli alpine dell'Orco e del Soana*, in Bollettino della Società Piemontese di Archeologia e Belle Arti, 1988