

**RACCOMANDAZIONI**

**per la progettazione e la realizzazione degli interventi  
di ricostruzione e riparazione compatibili  
con la tutela degli aspetti architettonici, storici e ambientali**

# **RACCOMANDAZIONI**

## **per la progettazione e la realizzazione degli interventi di ricostruzione e riparazione compatibili con la tutela degli aspetti architettonici, storici e ambientali**

### **1. PREMESSA**

I lavori di ricostruzione, di ripristino e di riparazione, in linea generale, faranno riferimento ai seguenti criteri generali:

- garanzia della "qualità" architettonica;
- compatibilità con gli aspetti storico-ambientali;
- conoscenza e analisi dell'edificio;
- composizione pluridisciplinare del gruppo di progettazione;
- qualità comprovata dell'impresa realizzatrice dell'intervento;
- garanzie del conseguimento del miglioramento sismico.

### **2. RIFERIMENTI NORMATIVI**

Per le finalità di cui al punto 1, in ordine agli edifici di cui alle lettere a) e b) del successivo punto 4, sono assunti come documenti di riferimento i seguenti:

- a) Regolamento regionale 20 maggio 1998, n. 15;
- b) normativa tecnica approvata con D.G.R. n. 5180 del 14 settembre 1998;
- c) "Norme tecniche per la redazione dei progetti di restauro relativi a beni architettonici di valore storico-artistico in zona sismica" del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali;
- d) "Carta Internazionale del restauro" di Venezia (1964);
- e) "Carta Italiana del Restauro" (1972)

### **3. CRITERI E CONDIZIONI PER LA PROGETTAZIONE**

L'insieme del patrimonio edilizio può ritenersi così suddiviso:

#### **a) Edilizia monumentale**

è quella definita dalla legge 1089/39 e comprende anche gli edifici individuati dagli strumenti urbanistici vigenti, esplicitamente assimilati all'edilizia monumentale.

E' da considerarsi tale anche quell'architettura che, ancorché non notificata ai sensi della Legge n. 1089/39 ne abbia i requisiti, purché assoggettata al procedimento di vincolo previsto dal Ministero per i BB.CC.AA. ai sensi di legge.

#### **b) Edilizia di tipo tradizionale**

è quella che, pur non avendo i requisiti di cui al punto a) ha comunque interesse sia in se stessa che per l'insieme unitario che concorre a definire (lungo una strada, in una piazza, in un nucleo definito). Ha interesse per la specificità e leggibilità della sua tipologia, della tradizione edilizia che rappresenta, dell'uso di materiali tradizionali o locali, della presenza di elementi decorativi. La sua realizzazione o i suoi interventi di modifica sostanziale sono precedenti al 1947 (cinquanta anni dall'evento sismico).

#### **c) Edilizia di origine recente**

comprende gli edifici costruiti, ristrutturati o modificati dopo il 1947 e comunque privi di caratteri originali, propri della cultura edilizia tradizionale regionale.

Tuttavia nell'edilizia di origine recente possono essere distinti e assimilati alla lettera b) quegli edifici moderni che per particolare singolarità architettonica siano ritenuti degni di attenzione e conservazione, previo riconoscimento della Commissione Edilizia Integrata o su motivata segnalazione della Soprintendenza ai Beni Ambientali e Architettonici.

L'indicazione di appartenenza alle classi a), b), c) ai fini della progettazione degli interventi di ricostruzione o di riparazione con miglioramento sismico degli edifici danneggiati dal sisma, è assunta dal progettista in

base, oltre che agli atti amministrativi relativi ai vincoli di tutela, alle classificazioni, ove utilizzabili, del patrimonio edilizio esistente contenute nel P.R.G. o negli strumenti urbanistici esecutivi, ovvero sulla base di proprie argomentazioni specifiche e originali. In questo ultimo caso sarà opportuna l'acquisizione del parere favorevole della Commissione Edilizia Integrata.

#### **4. INDIRIZZI DI INTERVENTO**

Considerato che gran parte del patrimonio edilizio interessato dalle crisi sismiche del 1997 e 1998 è costituito da edifici in muratura di cui alla lett. b) del punto 3, in gran parte recuperabili, ne deriva che le linee tecniche di intervento dovranno perseguire il ripristino strutturale con maggior sicurezza sismica, nel rispetto delle valenze storico-architettoniche generalmente e diffusamente presenti e della normativa approvata ai sensi dell'art. 2 della L. 61/98.

Per quanto attiene agli interventi sull'edilizia di cui alla lett. a) del precedente punto 3 (ovunque collocata e comunque danneggiata) gli stessi si atterranno ai criteri e alla prassi del restauro architettonico ai sensi dell'art. 16 della L. 64/74, ed alle indicazioni contenute nelle "Norme tecniche" richiamate al punto 2, lett. c) delle presenti raccomandazioni, mentre dovranno attenersi, solo ove compatibili, alle indicazioni contenute nella normativa tecnica richiamata al precedente punto 2, lett. b).

Per quanto attiene agli interventi di cui alla lettera b) del precedente punto 3, compatibilmente con le esigenze di miglioramento antisismico, e colle verifiche previste dalle norme di cui al precedente punto 2.b), sarà opportuno che essi abbiano carattere preminentemente conservativo, privilegiando il reimpiego dei materiali e delle tecniche tradizionali e garantendo il necessario apporto di competenze specificamente qualificate, al fine di:

- a) effettuare una ricognizione sistematica dell'edificio nel suo insieme, individuando le vicende costruttive pregresse;
- b) assicurare la conoscenza delle regole dell'arte edificatoria, in modo da localizzare i casi di danneggiamento riconducibili al mancato rispetto dei dettami delle medesime regole;
- c) valutare le condizioni di efficienza dei singoli elementi costruttivi (solai, scale, coperture, ecc.) individuando i conseguenti interventi localizzati sia ai fini antisismici che, più generalmente, ai fini conservativi;
- d) realizzare con tecniche e modalità atte a salvaguardare gli interventi localizzati di riparazione o miglioramento antisismico, le strutture edilizie originali e dei caratteri tradizionali;
- e) scegliere, nelle situazioni ibride, le linee di intervento in relazione all'assetto strutturale attuale ed agli eventuali valori architettonico-artistici, tenuti presenti i valori storici della stessa struttura. E' noto infatti che numerosi danni si riscontrano nelle situazioni ibride e in particolare nell'edilizia storica dove si è intervenuti in maniera spesso acritica con pedissequa e parziale applicazione delle norme tecniche. A tal fine nuovi ibridi strutturali sono da evitarsi.
- f) provvedere anche al restauro degli elementi decorativi e comunque di finitura;
- g) privilegiare soluzioni che collochino elementi di distribuzione degli impianti tecnologici in modo da non interferire con le strutture principali;

Per quanto attiene agli edifici di cui alla lettera c), punto 3, si rinvia alla normativa vigente in materia, raccomandando, in caso di demolizione e ricostruzione in un altro sito, il rispetto dei principi insediativi del luogo, evitando d'introdurre segni detrattivi del paesaggio.

Non sono poste pregiudiziali alla natura degli interventi di miglioramento sismico. Potranno essere assunte sia soluzioni tecnico-strutturali tradizionali che di tecnologia avanzata, purché di comprovata efficacia tenendo conto anche degli aspetti operativi ed economici della manutenzione; importanti saranno la specificazione degli elementi costitutivi degli edifici e la compatibilità delle soluzioni proposte. In questo quadro la "relazione" di progetto sarà elemento rilevante e responsabilizzante per l'intervento.

#### **5. IMPIEGO DI TECNICHE E MATERIALI TRADIZIONALI**

Negli interventi di cui al punto 4 sarà privilegiata la riattivazione dei processi e delle tecniche esecutive tradizionali, storicamente sedimentatesi e caratterizzanti la regione umbra.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta agli interventi all'interno dei centri antichi tesa ad assicurare una continuità degli edifici da ricostruire sia con il contesto circostante che con la tipologia degli stessi.

E' importante tornare ad assecondare quel processo che è stato alla base della costituzione del patrimonio storico umbro ove il "nuovo" si è accostato al preesistente, con rispetto e armonia.

L'attivazione della sapienza costruttiva rappresenta una condizione necessaria anche se non sufficiente per il rispetto di quanto previsto all'art. 2, comma 3 a) della legge n. 61 del 31.03.1998 per la "tutela" del patrimonio storico, il "risparmio energetico" e "l'architettura ecologica".

La sapienza costruttiva ed il reimpiego di materiali comportano inoltre limitazioni al movimento di materiali, all'apertura di nuove cave, all'accumulo in discariche di materiali non selezionati, alla disseminazione nel territorio di costruzioni estranee al contesto.

L'analisi del danno indotto dal terremoto ha dimostrato in maniera chiara che l'utilizzo di materiali e soluzioni tecniche-storiche di presidio antisismico per lo più efficaci, sono senz'altro compatibili con la struttura originaria mentre soluzioni più invasive possono introdurre elementi pericolosi poiché incompatibili con i materiali e i meccanismi resistenti originari.

Gli interventi e le raccomandazioni proposte negli allegati A e B suggeriscono possibili soluzioni sia per la classe a) che per la classe b) di cui al punto 4, tese a combinare la necessità di un miglioramento strutturale nel rispetto dei caratteri storico-architettonici dell'edilizia tradizionale umbra.

## **ALLEGATO A**

### **INTERVENTI SUGGERITI PER IL MIGLIORAMENTO ANTISISMICO NELL'EDILIZIA STORICA**

Gli interventi riportati di seguito vanno considerati come indicazioni di riferimento, da valutare, adottare e controllare in sede di progettazione.

#### **1. Consolidamento dei paramenti murari:**

##### **1.1 Consolidamento di murature in pietrame ben organizzate ma con malta decoesa.**

Qualora la malta si presenti polverulenta o addirittura assente ma il muro sia costituito da pietre ben ammassate, si rimuovono le parti decoese, si sigillano le connessioni esterne con malta di calce e pozzolana e si lavano le cavità con acqua evitando l'imbibizione della muratura. Si riempiono quindi le cavità con iniezioni di malta di calce e pozzolana ventilata o malta di calce e silici micronizzate, o altre malte con calore di idratazione nullo e caratteristiche meccaniche comparabili a quelle della muratura. La malta è iniettata a bassa pressione. Si consideri che nella maggior parte dei casi il problema principale della muratura non è la resistenza ma la mancanza di comportamento omogeneo.

##### **1.2 Consolidamento dei muri in prossimità dei capichiave.**

Le zone della muratura dove si ancorano le tirature sono soggette ad azioni concentrate ortogonali al piano della parete in corrispondenza del capochiave. Se la muratura non è di buona qualità è necessario procedere ad un consolidamento così come specificato al punto 1.1.

##### **1.3 Consolidamento superficiale di muri ben connessi.**

Muri ben organizzati ma poveri di malta sulle facce esterne possono essere risanati scarnendo con getto d'acqua in pressione gli interstizi tra le pietre e quindi sigillando accuratamente le connessioni con malta di calce idraulica e sabbia (o con coccio pesto), ricoprendo il tutto con intonaco.

##### **1.4 Consolidamento di muratura in pietrame del tipo a "sacco".**

Inserimento di pietre passanti allo scopo di collegare i paramenti stessi. tale intervento può essere sostituito, qualora sia previsto l'intonaco esterno, da collegamenti armati con leganti a base di calce idraulica e/o miscela di cui andrà garantita l'efficacia. Iniezioni di malta di calce e pozzolana ventilata, o malta di calce e silici micronizzate, o altre malte con calore di idratazione nullo e caratteristiche meccaniche comparabili a quelle della muratura oggetto dell'intervento. L'interasse dei fori di iniezione deve essere commisurato alla capacità di assorbimento della muratura e la lunghezza del foro deve interessare almeno 3/4 dello spessore.

#### **2. Cerchiatura e cordolatura in copertura**

##### **1.1 Cerchiatura.**

Cerchiatura su tutto il perimetro dell'edificio con profilato di opportuna rigidità ortogonalmente al piano della muratura. tale situazione è adottabile qualora si riesca a rendere compatibile la soluzione progettuale con la tipologia originaria dello sporto di gronda.

##### **2.2 Cordolo in muratura armata.**

Cordolo in muratura armata a due o tre teste di mattoni su paramenti in laterizio o in pietrame. La cordolatura può essere convenientemente collegata al tetto mediante staffe di lunghezza opportuna.

### **3. Incatenamenti**

#### **3.1 Tirantature.**

Catene semplici in barre d'acciaio normale, zincato o inossidabile, catene in piattina d'acciaio. Le catene saranno appoggiate ai muri di spina e poste in leggera tensione. Deve essere comunque garantita la possibilità di riportare in trazione la catena. Qualora l'interesse delle murature di spina sia troppo elevato in relazione alla qualità del muro, è opportuno inserire una catena rompitratta comunque in corrispondenza di strozzamenti, provvedendo a trasferire le sollecitazioni assorbite da tale catena sulle murature d'ambito. Si possono usare i capochiavi tradizionali a vista, costituiti da un bolzone rettilineo a cui la catena è ancorata tramite un occhiello e stabilizzata tramite uno spessore a cuneo o capochiavi con bolzone a Y o ad X o con altra forma opportunamente disegnata in modo da realizzare un motivo architettonico. Sono da evitare forme tali che perdono efficacia a causa di eccessiva deformabilità.

#### **3.2 Catene binate.**

Catene binate in barre d'acciaio normale, zincato o inossidabile, catene in piattina d'acciaio. Le catene si pongono in opera in coppia sui due lati della stessa parte, vincolandole alla testa del muro con un apposito capochiave. In questo caso le catene devono essere poste in trazione avendo cura di evitare l'insorgenza di sollecitazioni flessionali.

#### **3.3 Tiranti nello spessore del muro.**

Sono realizzati mediante perforazioni armate nello spessore della muratura. La lunghezza della perforazione, da eseguirsi con perforatrici rotative, deve essere tale da consentire il trasferimento della sollecitazione dalla barra metallica al muro. E' opportuno iniettare malte antiritiro ed utilizzare barre resistenti alla corrosione.

#### **3.4 Crociere in acciaio.**

Crociera in acciaio nello spessore del massetto del solaio per collegare le murature perimetrali e irrigidire il solaio nel piano. Le catene possono essere vincolate su capochiavi ad angolo.

#### **3.5 Incatenamenti di archi e volte.**

Le catene sono di norma poste alle reni, è comunque efficace, anche se in misura inferiore, il posizionamento più in alto.

#### **3.2 Trasformazione delle travi in legno e tiranti.**

Le stesse travi dei solai o dei tetti possono fungere da catena tramite una staffa metallica posta sulla testa della trave ed ancorata ad un capochiave.

### **4. Interventi sul tetto e solai**

#### **4.1 Miglioramento dell'orditura principale degli orizzontamenti.**

Se il tetto ha orditura principale e secondaria in legno è opportuno mantenere la struttura originaria. Le travi e i travetti ammalorati o danneggiati devono essere sostituiti con elementi analoghi. Si deve curare il collegamento delle teste delle travi con la struttura di contenimento delle spinte (se presente), e comunque cautelarsi nei confronti dello sfilamento ancorando con opportuni capichiave la testa della trave al muro. L'appoggio della trave sul muro può essere migliorato con l'interposizione di un dormiente in legno. Si eviti di sigillare internamente la testa delle travi al fine di consentire il mantenimento dell'orditura.

#### **4.2 Aggiunta di travi.**

Qualora l'orditura originaria sia insufficiente è opportuno collocare nuove travi, analoghe alle preesistenti, posizionate in modo da ripartire il carico trasmesso dai travetti.

#### **4.3 Rifacimento del manto di copertura.**

Il manto di copertura sarà ricostituito, ove possibile, con i materiali di recupero. I nuovi coppi necessari per integrare quelli danneggiati saranno posizionati sottocoppo.

#### **4.4 Consolidamento volte.**

Qualora si intervenga sulle volte portanti, è sconsigliabile generalizzare l'applicazione della solettina curva di estradosso perché è di dubbia efficacia e perché costringe allo svuotamento del materiale di riempimento che, se dotato di una certa coesione, può essere di buon contributo al sostegno strutturale ed alla stabilità della volta stessa.

### **5. Inserimento di nuovi setti murari**

La fattura di nuovi setti murari in Pietra deve soddisfare i criteri di ingranamento previsti dalla “regola dell’arte”. Si dovrà usare una muratura di pietra squadrata, legata con malta di calce: è tuttavia preferibile la muratura di pietra grezza accuratamente scelta e disposta con efficaci ripianamenti e frequenti cuciture trasversali. Sia per le nuove murature in pietra che per i più comuni setti in laterizio occorre predisporre elementi di collegamento con le murature esistenti, realizzabili anche attraverso tiranti posti parallelamente al nuovo setto.

## **ALLEGATO B**

### **RACCOMANDAZIONI PER IL MANTENIMENTO DEI CARATTERI ARCHITETTONICI LOCALI**

#### **1. Raccomandazioni specifiche per paramenti murari.**

- 1.1 Sarà opportuno che gli *antichi paramenti murari* rimangano inalterati nella loro configurazione estetico formale originaria (a vista se è tale), limitando, ad esempio, la demolizione e sostituzione di murature fuori piombo come anche al sostituzione di pietre corrose, che potrà avvenire soltanto per comprovate gravissime esigenze. In caso di sostituzioni o di eventuali integrazioni, ove necessario e sempre per porzioni limitate, sarà bene che esse siano dello stesso tipo di quelli originarie ma distinguibili. Nel caso di interventi di consolidamento dei paramenti murari, sarà utile la loro totale “messa a vista”, al fine di determinare l’effettiva consistenza e tessitura degli elementi costitutivi.
- 1.2 La *ricostruzione di parti crollate* o non più recuperabili sarà realizzata ripristinando l’originaria configurazione possibilmente con materiali di recupero, nonché strutturalmente efficaci, dovrà inoltre essere realizzata con tecniche e modalità idonee a garantire la salvaguardia dei caratteri tradizionali propri.
- 1.3 Il *rifacimento a “cuci e scuci”* dei muri in pietra o laterizio a vista sarà eseguito con mattoni o pietra e malta di buona qualità, con utilizzo di materiali simili agli esistenti per forma, dimensioni, fattura e caratteristiche cromatiche ed evitando ogni apprezzabile alterazione del complessivo aspetto esteriore.
- 1.4 Nelle *murature a faccia a vista* le stuccature e le riprese di stuccatura saranno effettuate con malta a base di calce e inerti di granulometria variabile, nel rispetto dei cromatismi esistenti.
- 1.5 Per gli *intonaci* la raccomandazione fondamentale è di non utilizzare mai come legante delle malte il cemento, ma essere realizzati con malta a base di calce idraulica. Gli inerti delle malte (sabbia) saranno scelti con lo stesso colore e composizione granulometrica di quelli esistenti in modo da mantenerne il colore e la consistenza. Uguale cura sarà osservata nella posa in opera. Gli intonaci non saranno messi in opera “a piombo” con le “rigature”, ma devono essere posati a mano “senza riga” seguendo l’andamento superficiale delle murature stesse.
- 1.6 La *tinteggiatura esterna* sarà eseguita con tinte a tempera e a calce, ovvero a silicati (a base di terre), che presentino elevate caratteristiche di resistenza ai raggi UV e di permeabilità al vapor acqueo.
- 1.7 Le tonalità dei *colori* da utilizzare per tinteggiature esterne saranno quelle delle pitture a base di terre (silicati) tipiche della tradizione costruttiva.

#### **2. Raccomandazioni specifiche per elementi architettonici.**

- 2.1 E’ preferibile che *le coperture* restino invariate nelle quote di imposta e di colmo originali, nonché nei profili di gronda.
  - 2.1.1 I *manti di copertura* saranno possibilmente recuperati o ripristinati con elementi di tipo tradizionale (coppo e controcoppo; coppo ed embrice).
  - 2.1.2 Gli eventuali *lucernai* sulle coperture fatte salve eventuali diverse disposizioni degli strumenti comunali vigenti dovrebbero essere limitati nel numero e nelle dimensioni e tali da assicurare il passaggio per l’ispezione della copertura stessa.

- 2.1 3 E' consigliata la ricostruzione delle *torrette da camino e gli abbaini* esistenti, possibilmente con materiali di recupero simili a quelli precedenti, per far fronte a problemi di instabilità rifacendosi comunque, sempre ai modelli originali i cui disegni e materiali saranno rispettati.
- 2.2 Gli *elementi caratteristici dei prospetti esterni* saranno valorizzati conservando sia i materiali che le forme e dimensioni originali, ovvero ripristinandoli dove è possibile. In particolare:
- 2.2. 1 Le *aperture* originarie praticate nei muri per ospitare passaggi pedonali, portoni, porte e finestre andranno conservate e occorrerà prevedere nell'intervento di miglioramento antisismico anche il consolidamento di questi particolari.
- 2.2. 2 Gli *elementi architettonici delle aperture* (incorniciature, architravi, piedritti, cornicioni, portali, ...) andranno mantenute ripristinando le parti mancanti, ovvero sostituiti con elementi dello stesso materiale quando sia irrecuperabile quello originale.
- 2.2. 3 Gli *infissi* saranno riproposti possibilmente in legno.
- 2.2. 4 Le *soglie ed i davanzali* saranno riproposti con materiali di tipo tradizionale effettuando gli interventi con gli accorgimenti necessari per garantire la sicurezza antisismica.
- 2.2. 5 Le *inferriate* di tipo antico saranno restaurate; mentre quelle nuove dovranno essere riproposte con materiali tradizionali e disegno che si ispiri allo stile locale.
- 2.2. 6 I *canali di gronda ed i pluviali* da sostituire saranno riproposti con materiali e forme che rispettino il decoro dell'ambiente urbano: si consiglia di utilizzare elementi di rame con terminali in ghisa.
- 2.2. 7 Gli *sporti di gronda* manterranno la conformazione originaria e saranno eventualmente riproposti con materiali tradizionali e disegno che si ispiri allo stile locale, adottando gli accorgimenti necessari per garantire la sicurezza antisismica.
- 2.3. Gli *elementi caratteristici degli interni* saranno salvaguardati o restaurati, sia che si tratti di controsoffittature decorate o di pregio, sia di strutture orizzontali dove il miglioramento sismico dovrà privilegiare soluzioni che adottino materiali e idonee tecniche costruttive tradizionali, nonché il mantenimento degli elementi stessi. Nello specifico si raccomanda di mantenere i solai in legno, per i quali è consentito il ricorso a tecniche di consolidamento con materiali collaboranti; fermo restando che, insieme all'irrigidimento, deve essere garantita l'idonea ammortatura con le strutture verticali.