



## *Presidenza del Consiglio dei Ministri*

Il Commissario Straordinario del Governo ai fini della ricostruzione  
nei territori interessati dagli eventi sismici verificatesi a far data dal 24 Agosto 2016

### **DECRETO N. 456 del 13 Ottobre 2022**

**Approvazione documenti denominati: “Indicazioni operative per gli interventi di restauro e ricostruzione degli edifici di interesse culturale integrate da specifiche indicazioni per gli edifici di culto” e “La sicurezza sismica degli edifici di interesse culturale”.**

**Il Commissario Straordinario** del Governo per la ricostruzione nei territori dei Comuni delle Regioni di Abruzzo, Lazio, Marche e Umbria interessati dall’evento sismico del 24 agosto 2016, On. Avv. Giovanni Legnini, nominato, ai sensi dell’articolo 38 del decreto-legge 28 settembre 2018, n. 109, convertito, con modificazioni, dalla legge 16 novembre 2018, n. 130, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri in data 14 febbraio 2020, e successivamente prorogato con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri in data 29 dicembre 2020, registrato dalla Corte dei conti in data 28 gennaio 2021, al n. 201 e successivamente prorogato per l’anno 2022 con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri in data 10 gennaio 2022, registrato dalla Corte dei conti in data 1° febbraio 2022 al n. 182;

**Viste** le deliberazioni del Consiglio dei ministri del 25 agosto 2016, del 27 e 31 ottobre 2016 e del 20 gennaio 2017, con le quali è stato dichiarato e successivamente esteso lo stato di emergenza in conseguenza degli eccezionali eventi sismici che tra il 24 agosto 2016 ed il 17 gennaio 2017 hanno colpito il territorio delle regioni Lazio, Marche, Umbria e Abruzzo;

**Visto** il decreto legge 17 ottobre 2016, n. 189, recante “*Interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dal sisma del 24 agosto 2016*”, convertito con modificazioni dalla legge 15 dicembre 2016, n. 229;

**Visto**, in particolare, l’articolo 2, comma 1, del decreto-legge n. 189 del 2016 che, alle lettere c) ed e), prevede che il Commissario Straordinario del Governo per la ricostruzione nei territori dei Comuni delle Regioni di Abruzzo, Lazio, Marche e Umbria interessati dell’evento sismico del 24 agosto 2016, di seguito denominato “Commissario straordinario”, “*opera una ricognizione e determina, di concerto con le regioni e con il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, secondo criteri omogenei, il quadro complessivo dei dati e stima il relativo fabbisogno finanziario, definendo altresì la programmazione delle risorse nei limiti di quelle assegnate*” e “*coordina gli interventi di ricostruzione e riparazione di opere pubbliche di cui al Titolo II Capo 1 ai sensi dell’articolo 14*”;

**Visto** l’articolo 14, comma 1, del decreto-legge n. 189 del 2016, in base al quale “*con provvedimenti adottati ai sensi dell’articolo 2, comma 2, è disciplinato il finanziamento, nei limiti delle risorse stanziato allo scopo, per la ricostruzione, la riparazione e il ripristino degli edifici pubblici, per gli interventi volti ad assicurare la funzionalità dei servizi pubblici, nonché per gli interventi sui beni*



## *Presidenza del Consiglio dei Ministri*

Il Commissario Straordinario del Governo ai fini della ricostruzione  
nei territori interessati dagli eventi sismici verificatesi a far data dal 24 Agosto 2016

*del patrimonio artistico e culturale, nei Comuni di cui all'articolo 1" mediante la concessione di contributi a favore di "immobili adibiti ad uso scolastico o educativo pubblici o paritari per le prima infanzia e delle strutture edilizie universitarie, nonché degli edifici municipali, delle caserme in uso all'amministrazione della difesa e degli immobili demaniali o di proprietà di enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, di interesse storico-artistico ai sensi del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, anche se formalmente non dichiarati tali ai sensi dell'articolo 12 del medesimo codice e utilizzati per le esigenze di culto" (lettera a) e degli archivi, dei musei e delle biblioteche, che a tale fine sono equiparati agli immobili di cui alla lettera a), (lettera c);*

**Vista** l'ordinanza commissariale n. 116 del 6 maggio 2021, recante *"Riordino e razionalizzazione delle vigenti disposizioni in materia di riparazione, restauro, ripristino e ricostruzione degli immobili di interesse culturale e paesaggistico appartenenti a soggetti privati";*

**Visto** in particolare l'articolo 9 dell'ordinanza n. 116 del 2021, rubricato *"Livelli di sicurezza"*, in base al quale gli interventi che beneficiano degli incrementi del contributo previsti dalla predetta ordinanza devono conseguire un maggior grado di sicurezza dell'edificio rispetto alle condizioni preesistenti al danno, compatibilmente con l'interesse culturale dell'edificio, in modo che l'intervento garantisca sempre un aumento efficace dei livelli di sicurezza, valutati rispetto alla condizione precedente al danno.

**Visto** altresì il comma 7 del predetto articolo 9 dell'ordinanza n. 116 del 2021, in base al quale *"Al fine di perseguire nel processo di ricostruzione, con riferimento agli edifici rientranti nelle tipologie di cui all'articolo 1, il massimo livello di sicurezza e una significativa riduzione della vulnerabilità sismica, il Commissario provvede a definire apposite regole tecniche, d'intesa con il Ministero della cultura, sulla base di una proposta tecnica elaborata dal Tavolo tecnico costituito con decreto n. 396 del 30 dicembre 2020, a tal fine integrato con ulteriori esperti in possesso di adeguata professionalità, di cui due designati dal Consiglio superiore dei lavori pubblici";*

**Visto** il proprio decreto n. 400 del 16 settembre 2021, recante *"Integrazione della composizione del Gruppo di lavoro tecnico, istituito con Decreto commissariale n. 396 del 30 dicembre 2020, ai sensi dell'articolo 3 del protocollo d'intesa stipulato in data 21 dicembre 2016 tra il Commissario Straordinario del Governo per la ricostruzione nei territori dei Comuni delle Regioni di Abruzzo, Lazio, Marche e Umbria interessati dell'evento sismico del 24 agosto 2016, il Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo e la Conferenza Episcopale Italiana, in attuazione dell'articolo 8, comma 1, dell'ordinanza commissariale n. 105 del 17 settembre 2020";*

**Vista** l'ordinanza commissariale n. 105 del 17 settembre 2020, recante *"Semplificazione della ricostruzione degli edifici di culto"* e, in particolare, l'articolo 8, rubricato *"Collaborazione e intese tra Commissario straordinario, CEI e MIBACT"*, comma 1, in base al quale *"Il Commissario Straordinario provvede, d'intesa con il Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo e con la Conferenza Episcopale Italiana, alla ricostituzione del tavolo tecnico già previsto dal Protocollo d'intesa sottoscritto in data 21 dicembre 2016 in attuazione dell'art. 14, comma 9, del*



## *Presidenza del Consiglio dei Ministri*

Il Commissario Straordinario del Governo ai fini della ricostruzione  
nei territori interessati dagli eventi sismici verificatesi a far data dal 24 Agosto 2016

*decreto Sisma, al fine di rendere stabile e continuativa la consultazione e la collaborazione tra i suddetti soggetti per affrontare e risolvere concordemente i problemi in fase di ricostruzione”.*

**Visto** il comma 3 dell’articolo 8 dell’ordinanza n. 105 del 2020, in base al quale *“Al fine di agevolare e accelerare la realizzazione degli interventi di cui alla presente ordinanza, nonché, più in generale, di quelli inerenti la ricostruzione privata di edifici sottoposti a tutela ai sensi del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, il Commissario Straordinario e il Ministero provvedono a elaborare, anche con la collaborazione delle università e degli istituti di ricerca competenti, linee di indirizzo, norme tecniche, criteri e modelli di intervento, riferiti soprattutto agli interventi più ricorrenti nella pratica attuativa, in modo da costituire un “abaco” delle buone pratiche condivise per guidare la redazione dei progetti e la valutazione degli interventi, anche ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni”;*

**Viste** le *“Indicazioni operative per gli interventi di restauro e ricostruzione degli edifici di interesse culturale integrate da specifiche indicazioni per gli edifici di culto”*, elaborate dal Tavolo tecnico costituito con decreto n. 396 del 30 dicembre 2020 u.s. e approvate nella seduta del 20 settembre 2021 in attuazione della disposizione contenuta nell’articolo 8, comma 3, dell’ordinanza commissariale n. 105 del 22 agosto 2020, già pubblicate con nota commissariale prot. CGRTS-0066121-P- del 21 dicembre 2021 e pubblicate nel sito <https://sisma2016.gov.it/guide-e-utilita/>;

**Visto** il documento denominato *“La sicurezza sismica degli edifici di interesse culturale”* approvato dal Gruppo di lavoro, come integrato giusta il citato decreto commissariale n. 400 del 16 settembre 2021, nelle sedute del 28 giugno e del 12 luglio 2022, in attuazione dell’articolo 9, comma 7, dell’ordinanza n. 116 del 2021;

**Acquisita** l’intesa sul predetto documento espressa dal Ministero della cultura con nota del Capo di Gabinetto, d’ordine del Ministro, n. prot. n. 184 – A del 26 luglio 2022;

**Ritenuto** di dover procedere all’approvazione del predetto documento *“La sicurezza sismica degli edifici di interesse culturale”*, attuativo dell’articolo 9, comma 7, dell’ordinanza commissariale n. 116 del 2021;

**Considerato** che il documento oggetto di approvazione ha curato un opportuno raccordo con le precedenti linee guida emanate in attuazione dell’art. 8, comma 3, dell’ordinanza n. 105 del 2020 (denominate *“Indicazioni operative per gli interventi di restauro e ricostruzione degli edifici di interesse culturale integrate da specifiche indicazioni per gli edifici di culto”*), già pubblicate con nota prot. CGRTS-0066121-P- del 21 dicembre 2021 (al sito <https://sisma2016.gov.it/guide-e-utilita/>), e ne costituisce, pertanto, un completamento;

**Ritenuta** l’opportunità di assicurare un’adeguata divulgazione e pubblicità dei due documenti, procedendo alla pubblicazione unitaria con il presente decreto;



## *Presidenza del Consiglio dei Ministri*

Il Commissario Straordinario del Governo ai fini della ricostruzione  
nei territori interessati dagli eventi sismici verificatesi a far data dal 24 Agosto 2016

Tutto ciò premesso e considerato

### **DECRETA**

#### **Articolo 1**

- 1) È approvato il documento denominato “*Indicazioni operative per gli interventi di restauro e ricostruzione degli edifici di interesse culturale integrate da specifiche indicazioni per gli edifici di culto*”, elaborate dal Tavolo tecnico costituito con decreto n. 396 del 30 dicembre 2020 u.s. e approvate nella seduta del 20 settembre 2021 in attuazione della disposizione contenuta nell’articolo 8, comma 3, dell’ordinanza commissariale n. 105 del 22 agosto 2020, già pubblicate con nota commissariale prot. CGRTS-0066121-P- del 21 dicembre 2021. All.1
- 2) È approvato il documento denominato “*La sicurezza sismica degli edifici di interesse culturale*” proposto dal Tavolo tecnico come integrato in base al decreto commissariale n. 400 del 16 settembre 2021 ed ivi approvato nelle sedute del 28 giugno e del 12 luglio 2022, in attuazione dell’articolo 9, comma 7, dell’ordinanza n. 116 del 2021. All.2

#### **Articolo 2**

- 1) I documenti di cui all’articolo 1 saranno pubblicati sul sito del Commissario Straordinario (<https://sisma2016.gov.it/guide-e-utilita/>).

Il Direttore Generale

*Dott.ssa Claudiana Di Nardo*

Il Commissario Straordinario

*On. Avv. Giovanni Legnini*

## INDICAZIONI OPERATIVE PER GLI INTERVENTI DI RESTAURO E RICOSTRUZIONE DEGLI EDIFICI DI INTERESSE CULTURALE INTEGRATE DA SPECIFICHE INDICAZIONI PER GLI EDIFICI DI CULTO

### PREMESSA

---

Per garantire la funzione di tutela prevista dalla normativa vigente, occorre porre particolare cura nella progettazione di restauro e eventuale ricostruzione di tutti gli edifici di interesse culturale che abbiano subito crolli significativi e per i quali, quindi, si rendano necessarie anche operazioni di reintegrazione e ricostruzione di parti sostanziali.

Il sisma del 2016-2017 ha generato gravi danni al patrimonio culturale, alcuni edifici di interesse culturale hanno purtroppo visto compromessi strutture e apparati decorativi; anche moltissimi beni culturali mobili sono stati gravemente danneggiati.

La fase della gestione dell'emergenza e della messa in sicurezza ha riguardato la stabilizzazione del danno che è avvenuta ponendo la massima attenzione alla salvaguardia delle strutture architettoniche *in situ*, attraverso opere provvisorie di presidio, lavori di smontaggio controllato delle parti in situazione di crollo e la stabilizzazione e messa in sicurezza delle superfici, degli apparati decorativi e di ogni altra parte delle architetture coinvolte, così come previsto dalle "Procedure per la gestione delle attività di messa in sicurezza e salvaguardia del patrimonio culturale in caso di emergenze derivanti da calamità naturale" e dalle "Linee di indirizzo metodologiche e tecniche per la ricostruzione del patrimonio culturale danneggiato dal sisma del 24 agosto 2016". La rimozione delle macerie, avvenuta in osservanza della "Direttiva per le procedure di rimozione e recupero delle macerie di beni tutelati e di edilizia storica", è stata condotta attraverso la selezione, l'inventariazione e la mappatura georeferenziata rispetto ai luoghi di prelievo degli elementi recuperati che sono stati ricoverati sul luogo o in depositi attrezzati del MiC al fine di:

- assicurare la massima garanzia degli obiettivi di tutela e conservazione di tutto il patrimonio culturale colpito dal sisma, nonché la qualità del processo e dei risultati e l'accelerazione delle procedure, fornendo certezza del quadro normativo di riferimento;
- fornire un utile supporto alle attività di restauro e ricostruzione post-sisma relative al patrimonio culturale nel suo insieme, di proprietà sia pubblica che privata, con indicazioni specifiche aggiuntive per i particolari casi di restauro e ricostruzione relativi agli edifici di culto, in attuazione di quanto previsto dal Decreto del Commissario Straordinario n. 396 del 30 dicembre 2020 "Istituzione del Gruppo di lavoro tecnico ex articolo 3 del protocollo d'intesa stipulato in data 21 dicembre 2016 tra il Commissario Straordinario del Governo per la ricostruzione nei territori dei Comuni delle Regioni di Abruzzo, Lazio, Marche e Umbria interessati dell'evento sismico del 24 agosto 2016, il Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo e la Conferenza Episcopale Italiana, in attuazione dell'articolo 8, comma 1, dell'ordinanza commissariale n. 105 del 17 settembre 2020",

Si ritiene opportuno ribadire che la preliminare condivisione di conoscenze e procedure costituisca un passaggio imprescindibile per la costruzione di quel "linguaggio comune" che solo può garantire il tempestivo ed efficace dialogo fra tutti i diversi attori coinvolti a vario titolo nel processo e, di conseguenza, un concreto snellimento, un'accelerazione e semplificazione delle procedure, difficilmente raggiungibili con disposizioni esclusivamente normative. Il tutto puntando anche ad un'auspicabile unitarietà dei metodi di intervento.

### 1. AMBITO DI RIFERIMENTO

---

Le presenti indicazioni interessano tutti gli immobili sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda del Codice BBCC, vale a dire quelli tutelati con decreto (notificati) o anche *ope legis*, e contengono indicazioni normative, procedurali, metodologiche ed operative di valore generale riferibili alle norme vigenti e a indicazioni già diramate in materia dal MiC con atti specifici, integrate da particolari approfondimenti relativi agli edifici di culto, come quelli legati alle peculiari metodologie di progettazione sugli apparati decorativi e sugli arredi liturgici o sulla movimentazione delle opere d'arte mobili.

L'ambito di riferimento comprende quindi **tutte** le diverse tipologie di edifici di interesse culturale differenziate per **proprietà** (pubblica o privata), **oggetti attuatori** (pubbliche amministrazioni, diocesi, consorzi privati, singoli proprietari), canali e meccanismi di **finanziamento** (atti di programmazione del Commissario Straordinario post Sisma 2016, donazioni, fondi erogati ai privati in forma di contributo per la ricostruzione ecc.).

A tal fine si evidenzia che tutte le diverse casistiche citate sono accomunate da un unico **quadro normativo** di riferimento per ciò che attiene alla tutela, dalle medesime **procedure di autorizzazione** dei progetti da parte dei diversi **enti**

**responsabili** (Uffici Speciali per la Ricostruzione, autorizzazioni ex art. 21 Codice BBCC rilasciate dalle Soprintendenze Archeologia, Belle Arti e Paesaggio, Conferenze regionali, Conferenza permanente ecc.), dalle stesse **metodologie**

**operative** da adottare per gli interventi di restauro e consolidamento, dagli stessi obblighi di legge per gli aspetti connessi ai requisiti di professionisti e imprese ecc.

Pertanto le indicazioni che seguono intendono fornire un supporto informativo ed operativo utile alla gestione delle procedure di intervento per il restauro e la ricostruzione dell'intero ambito degli edifici di interesse culturale, incluso il vasto insieme degli edifici di culto gravemente danneggiati dal sisma.

Per quanto riguarda un orientamento circa l'individuazione, anche se non esaustiva, degli elementi progettuali da perseguire per la salvaguardia e conservazione dei contesti edilizi, architettonici, urbani e paesaggistici si rimanda alle tabelle dell'ordinanza n. 116 del 6 maggio 2021.

Per quanto riguarda gli indirizzi operativi relativi agli interventi su immobili storicizzati o in contesti storicizzati e/o tutelati ai sensi della Parte Terza del D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 e s.m.i., anche se non sottoposti a tutela ai sensi della parte Seconda del D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 e s.m.i., si richiamano in ogni caso gli elementi progettuali, anche se non esaustivi, già indicati nelle tabelle dell'ordinanza n. 116 del 6 maggio 2021 e si rimanda ad un successivo documento.

## **2. DESTINATARI E FINALITÀ**

---

Le presenti indicazioni hanno come obiettivo un'adeguata e uniforme diffusione delle conoscenze di base sulle normative e le procedure di tutela presso tutti i soggetti che operano sul patrimonio culturale sopra definito, in veste di **committenti**, di **soggetti attuatori**, di **stazioni appaltanti**, di **uffici** responsabili della gestione dei processi istruttori, dell'erogazione dei contributi e delle relative verifiche, di **progettisti e tecnici**, anche tramite i rispettivi Ordini professionali, di **proprietari o "utilizzatori"**, ecc.

## **3. CONTENUTI, TEMI E ASPETTI SPECIFICI**

---

### **3.1. Riferimenti normativi principali per il settore della tutela**

A partire da quelli di carattere generale, come Codice BBCC, Codice dei contratti e appalti, Linee Guida rischio sismico MiBACT 2011, seguono le ordinanze e le norme specifiche riferite al Sisma 2016-2017.

Direttiva del Ministro dei beni e delle attività culturali e del turismo del 23 aprile del 2015: Aggiornamento della direttiva 12 dicembre 2013, relativa alle *"Procedure per la gestione delle attività di messa in sicurezza e salvaguardia del patrimonio culturale in caso di emergenze derivanti da calamità naturale"* G.U. n. 169 2015;

Circolare n. 53/2017 DG-ABAP *"Linee di indirizzo metodologiche e tecniche per la ricostruzione del patrimonio culturale danneggiato dal sisma del 24 agosto 2016"*, trasmesse con nota prot. 19611 del 5.07.2017 DG- ABAP;

Direttiva DG-ABAP prot. 11087 del 12.09.2016 *"Direttiva per le procedure di rimozione e recupero delle macerie di beni tutelati e di edilizia storica"*.

Riferimenti per Archeologia

- art. 23, comma 1, lett. g), e comma 6 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50 (previsione di valutazioni archeologiche preliminari dell'interesse archeologico nel progetto di fattibilità);
- art. 25 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, come modificato dall'art 15 del d. Lgs. 56 del 2017 (verifica preventiva dell'interesse archeologico);
- Circolare 20 gennaio 2016, n. 1 (disciplina del procedimento di verifica preventiva dell'interesse archeologico) + allegati 1, 2, 3 e 4;
- Decreto ministeriale 22 agosto 2017, n. 154 (regolamento concernente gli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali);
- -Decreto ministeriale n. 244 del 20 maggio 2019 (regolamento attuativo della Legge n. 110 del 2014 – Elenchi dei professionisti);
- -Decreto ministeriale n. 244 del 20 maggio 2019, allegato 2 - "Archeologi".

Per gli interventi di carattere specificamente strutturale si rimanda al paragrafo 3.7

### **3.2. Quadro normativo per gli affidamenti professionali**

A fronte delle eterogeneità dei soggetti coinvolti, della complessità del quadro generale e della perdurante confusione tuttora riscontrata sul tema, appare opportuno un chiarimento preliminare circa le norme vigenti in materia di affidamenti professionali per gli interventi di restauro sul patrimonio culturale. A tal fine si richiama quanto previsto in merito alla **competenza esclusiva degli architetti** nella progettazione e direzione lavori di restauro sui beni riconosciuti di rilevante interesse storico artistico, con provvedimento specifico o anche *ope legis*, come chiaramente prescritto sia dalla vigente

normativa che dai più recenti orientamenti giurisprudenziali (cfr. regio decreto n. 2537 del 1925, T.A.R. Veneto n. 743/2014, C.d.S. 21/2014, T.A.R. Napoli 3718/2018).

Nel rispetto di tale indicazione prescrittiva, potrà in ogni caso essere considerato - come opportuno - l'affiancamento di altre figure professionali, valorizzando in particolare la riconosciuta e comprovata esperienza acquisita in materia d'interventi sul patrimonio culturale. Gli interventi sono inoltre affidati anche alla responsabilità, secondo le necessità e le rispettive competenze, di antropologi fisici, archeologi, archivisti, bibliotecari, demotnoantropologi, restauratori e collaboratori restauratori dei beni culturali, esperti di diagnostica e di scienze e tecnologia applicate ai beni culturali e storici dell'arte ai sensi dell'art. 9 bis del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.

### 3.3. Requisiti delle imprese

In caso d'interventi di restauro su beni sottoposti a tutela, l'impresa incaricata deve essere in possesso dei requisiti specifici e adeguati per assicurare effettivamente la necessaria tutela del bene oggetto di intervento (come prescritto dall'art. 146 d.lgs. 50/2016 e meglio specificato dal Titolo II, Capo I del "Regolamento sugli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del D.lgs. 22 Gennaio 2004, n.42 di cui al D.Lgs. 18 Aprile 2016 n.50". Gli interventi su superfici decorate di beni architettonici (affreschi, stucchi, rilievi lapidei, ecc.) e materiali storicizzati di benimobili di interesse culturale debbono essere eseguiti da restauratori qualificati ai sensi dell'art. 29 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio ed iscritti nell'elenco unico dei restauratori di beni culturali pubblicato sul sito della Direzione Generale Educazione Ricerca del MIC.

### 3.4. Indicazioni generali per la progettazione degli interventi di restauro

Si ritiene opportuno ribadire la necessità che ogni intervento di restauro e ricostruzione sia fondato sui seguenti principi basilari:

- corretto approccio metodologico e conoscenza dei principi di base della conservazione; conoscenza storico-documentaria e diretta dell'opera oggetto dell'intervento;
- conoscenza delle tecniche e dei materiali costruttivi;
- analisi del degrado e dei principali meccanismi di danno;
- attenzione al recupero dei materiali originali, corretto trattamento dei problemi di reintegrazione;
- corretta valutazione dei casi di demolizione e di ricostruzione e dei casi di delocalizzazione;
- selezione delle macerie già raccolte in depositi all'atto dell'autorizzazione agli interventi di ricostruzione e chiare indicazioni sulla loro ricollocazione;
- corretto trattamento degli edifici ridotti allo stato di rudere;
- miglioramento sismico e tecniche di consolidamento compatibili con la tutela.

A tal fine si richiama quanto contenuto nella Circolare MIBACT, Servizio III, del 15 aprile 2018, "Programmazione ai sensi del DPCM 21.07.2017 - Settore prevenzione rischio sismico – Indicazioni operative" evidenziando in modo particolare il passaggio che recita: «Si sottolinea [...] la necessità che la progettazione si basi su un'**approfondita conoscenza della fabbrica e delle sue trasformazioni, con particolare riferimento ai dettagli costruttivi, alla connessione dei vari elementi tra loro, alle loro modalità di interazione e di collasso al fine di individuare correttamente il comportamento della fabbrica e di proporre interventi che, se adeguatamente mirati, potranno ottenere il massimo dell'efficienza con il minimo grado di invasività**».

A tal proposito risulta particolarmente importante sottolineare la necessità che la proprietà metta a disposizione dei progettisti tutta la documentazione disponibile degli interventi pregressi. In merito alla conoscenza della materia del costruito e delle sue caratteristiche appare altrettanto necessaria, e scontata nelle operazioni di restauro, l'esecuzione di tutti i **saggi stratigrafici** che possano concorrere ad individuare e/o definire la presenza di eventuali apparati decorativi o di intonaci storici, ed i cui risultati saranno determinanti nella definizione delle proposte d'intervento.

L'intervento di ricostruzione e restauro dovrà garantire, così come previsto dall'art. 29 comma 4 del Codice di beni culturali e del paesaggio, attraverso una serie di operazioni volte all'integrità materiale del bene e al suo recupero, la protezione e la trasmissione dei valori culturali di cui le singole architetture sono espressione, attraverso:

– **uno studio esaustivo della storia costruttiva della fabbrica e una conoscenza puntuale di ogni parte dell'architettura oggetto d'intervento.** Tale studio deve essere condotto sia attraverso l'indagine delle fonti documentarie, sia attraverso l'analisi e lo studio diretto del bene. Esso dovrà sostenere e motivare le scelte progettuali, garantendo che la fabbrica sia stata attentamente compresa secondo il **percorso della conoscenza** previsto dalle "Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove norme tecniche per le costruzioni".

– **la salvaguardia delle strutture architettoniche rimaste in situ** che, compatibilmente con le possibilità tecniche di "solidarizzazione" alla struttura portante e dunque di garantire un livello di sicurezza accettabile sia dal punto di vista

statico sia nei confronti delle azioni sismiche, dovranno essere inglobate nelle parti costruite *ex novo*, attraverso un'accurata progettazione dell'intervento di consolidamento e di reintegrazione. A questo scopo saranno considerate preferibili le indispensabili aggiunte piuttosto che operazioni di smontaggio di porzioni di strutture superstiti, da condursi, tuttavia, con metodi tali che garantiscano il loro rimontaggio e la salvaguardia della maggior parte possibile degli elementi originali;

– **il riutilizzo di ogni materiale originario recuperato** che, compatibilmente con le esigenze di sicurezza strutturale, dovrà essere ricollocato nella sua primitiva posizione. Qualora non fosse possibile la ricollocazione, tale materiale potrà essere sistemato in altra posizione o, se gli spazi lo consentono, posto in un'area destinata alla sua "musealizzazione". In ogni caso il progettista dovrà dimostrare, attraverso un'accurata relazione, di aver preso conoscenza di ogni materiale recuperato dal crollo della fabbrica e giustificare le sue scelte al riguardo;

– **il ricorso, per le parti della fabbrica da ricostruire e reintegrare, ove possibile, alle tecniche costruttive tradizionali** sia per le porzioni murarie, da preferirsi in muratura portante eventualmente "migliorate" attraverso l'utilizzo di materiali innovativi già sperimentati, sia per gli orizzontamenti e le coperture, in considerazione del valore culturale che è riconosciuto alle tecnologie costruttive tradizionali e della compatibilità da ricercarsi fra le reintegrazioni e le parti edilizie originali *in situ*. Il restauro e la ricomposizione devono essere condotti secondo **il principio del "miglioramento sismico"** così come previsto dalle *"Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove norme tecniche per le costruzioni"*;

– **il mantenimento della sagoma, della facciata e della volumetria complessiva della fabbrica** nel rispetto di ogni rapporto con l'intorno urbano e paesaggistico, sia in termini di volumi che di materiali;

– **un'attenta e rigorosa ricomposizione dello spazio interno**, che tenga conto di ogni elemento con valenza storica, artistica e tipologica, oltre che semplicemente decorativa già presente nella fabbrica o che sia stato messo in luce dai crolli. In specie, la massima attenzione dovrà essere riservata alle superfici affrescate note e venute in luce a seguito dei crolli, al loro restauro e ricomposizione qualora in frammenti o alla loro valorizzazione qualora di nuova acquisizione. La soluzione progettuale dovrà porsi come obiettivo la tutela dell'identità e autenticità della fabbrica intesa anche come palinsesto fortemente stratificato;

– il massimo rispetto degli obblighi di **tutela delle preesistenze e delle stratificazioni archeologiche** attraverso l'applicazione delle indagini e dei saggi nel sottosuolo, delle stratigrafie costruttive e delle verifiche archeologiche previste dalla disciplina vigente o prescritte dalla Soprintendenza territorialmente competente;

– **in particolare per le chiese, andrà individuata una soluzione architettonica distributiva che rispetti la funzione di culto e pastorale, la collocazione degli apparati liturgici e il valore simbolico che le stesse rivestono per la comunità.** Dovranno quindi essere preservate le esigenze di funzionalità liturgica e pastorale relative alla destinazione di culto del luogo stesso. Nella fase della progettazione, anche strutturale, si tenga conto della fedele ricollocazione degli apparati mobili storici e qualora fosse necessario un "adeguamento liturgico" (specialmente per le chiese sede di parrocchia), si consiglia una sua contestuale progettazione. A tale scopo è indispensabile il coinvolgimento della Diocesi di riferimento, garante della destinazione di culto degli edifici, che è quella prevalente. Tutte le attività di movimentazione delle opere siano realizzate d'intesa con gli Uffici diocesani preposti;

– **il coinvolgimento delle comunità nel processo di ricostruzione e restauro attraverso la progettazione di cantieri di restauro accessibili e visitabili.** In considerazione dei tempi lunghi della ricostruzione e dell'importanza per le comunità di riferimento dei beni oggetto d'intervento, si auspica che il cantiere di restauro possa essere parzialmente fruibile attraverso momenti di apertura e di visita compatibilmente con le operazioni in corso. La fruibilità del cantiere attraverso aperture prestabilite, oltre ad abbattere i tempi di ricostruzione nella percezione delle comunità di riferimento, concorre ad una migliore conoscenza e valorizzazione delle tecniche di restauro e al mantenimento del rapporto fra popolazione e patrimonio culturale di riferimento, rispondendo inoltre alle istanze di partecipazione al progetto di ricostruzione che pervengono da molte comunità.

### **3.5. Indicazioni progettuali specifiche per gli arredi e gli apparati liturgici negli edifici di culto**

Per quanto riguarda, in particolare, le problematiche relative agli arredi, agli apparati liturgici e ai beni culturali mobili di interesse religioso, si evidenzia quanto segue:

**3.5.1** - I progetti di ricostruzione dovranno tener conto della collocazione posseduta in fase antecedente al sisma di tutti gli arredi ed apparati liturgici. In particolare dovrà essere salvaguardata la collocazione storica degli altari e delle cappelle laterali, di quelli collocati nella zona presbiteriale: altare maggiore e altari situati nei bracci del transetto.

**3.5.2** - Laddove gli altari siano ancora presenti all'interno delle chiese e già oggetto di 'messe in sicurezza' dovranno essere restaurati. Se ancorati alle pareti dell'edificio (ad es. lungo le pareti della navata centrale o di quelle laterali) dovrà essere attentamente valutata, ove strettamente indispensabile, la loro rimozione (preceduta da attenta mappatura) dalla parete per dar luogo ad operazioni di consolidamento o ricostruzione parziale della parete stessa. Ad intervento ultimato dovranno poi essere ricollocati nella posizione originaria. Ove questo non sia possibile si dovranno studiare sistemi di isolamento dalla parete sempre nel maggior rispetto possibile della collocazione originaria. Le pale d'altare

costituite da opere mobili (tele o tavole) collocate all'interno di cornici lignee o marmoree, dovranno essere rimosse e trasferite presso gli idonei depositi di sicurezza più vicini. Tutte le operazioni di rimozione dovranno essere precedute da rilievi, fotografie di documentazione e mappature al fine di garantire la corretta ricollocazione. Gli altari in muratura dovranno essere ricostruiti nel rispetto della tecnica esecutiva originaria e riproponendone le finiture a malta ed intonaco. Soluzioni particolari potranno essere valutate nel caso che il crollo parziale degli apparati liturgici abbia riportato in luce fasi costruttive (murarie) e decorative antecedenti. Si dovrà valutare caso per caso la possibilità di lasciare 'a vista', in modo che siano fruibili, tali fasi più antiche.

**3.5.3** - Gli eventuali interventi nel presbiterio ne dovranno rispettare l'originaria fisionomia. Particolare attenzione dovrà essere posta nella eventuale rimozione temporanea di cori ed apparati lignei situati nel coro delle chiese, limitatamente ai casi strettamente indispensabili: dovranno essere smontati con preventivo rilievo e mappatura di ogni elemento che potrà trovare ricovero temporaneo nei depositi di sicurezza al fine di permettere gli interventi di restauro e/o ricostruzione necessari. Dovranno poi essere restaurati, se necessario, e ricollocati nella posizione originaria. Analogamente, qualora strettamente necessario, dovranno essere smontati, e mappati rispetto alla collocazione posseduta in fase antecedente al sisma, gli organi storici, spesso collocati nelle controfacciate degli edifici o lungo le pareti laterali, che dovranno essere poi restaurati, se necessario, e ricollocati nella posizione originaria ad intervento ultimato.

**3.5.4** - Laddove sia opportuno, su richiesta degli Uffici diocesani, apportare modifiche rispetto alla collocazione dei luoghi liturgici già presenti nella zona presbiteriale (altare maggiore, pulpito, fonte battesimale) tali spostamenti o riprogettazioni dovranno essere parte integrante del progetto di ricostruzione dell'edificio. La riprogettazione della zona presbiteriale con i suoi apparati potrà prevedere, per quanto compatibile con le esigenze di tutela, l'inserimento di elementi di nuova realizzazione nel pieno rispetto delle linee architettoniche dell'edificio nel quale si interviene, secondo quanto già stabilito nella *Intesa generale tra MiBAC e CEI del 26 gennaio 2005, relativa alla tutela dei beni culturali di interesse religioso appartenenti ad Enti ed istituzioni ecclesiastiche*, art.5 c.2 e c.3 Si dovrà tener conto anche di quanto previsto nel documento *CEI L'adeguamento delle chiese secondo la riforma liturgica, Nota pastorale, 1996*. Per quanto riguarda la collocazione dell'ambone, ad esempio: *“Se in una chiesa di importanza storica è presente un ambone o un pulpito monumentale, si raccomanda di inserirlo nel progetto di adeguamento in modo da utilizzarlo normalmente o almeno in coincidenza con grandi assemblee o in occasioni solenni, in cui si valorizzano più ampiamente i ministeri a servizio della Parola.”*

Ove risulti assolutamente indispensabile lo smontaggio temporaneo di amboni o pulpiti monumentali sarà pertanto necessario prevedere l'esecuzione di una preventiva documentazione grafica e fotografica, con l'esecuzione di rilievi di dettaglio, al fine della loro ricollocazione corretta al termine delle operazioni di restauro/ricostruzione della chiesa. Laddove sia stato approvato l'inserimento di nuovi amboni o pulpiti di fattura moderna, nel rispetto dei richiesti adeguamenti liturgici, sarà necessario studiare l'opportunità della compresenza di elementi liturgici aventi la medesima funzione pratica e simbolica; nel caso che ciò non fosse compatibile con le esigenze di tutela, si dovrà ricercare una specifica, diversa soluzione architettonica.

### **3.6. Documentazione progettuale e definizione degli elaborati minimi**

Per tutti gli interventi di restauro e ricostruzione di edifici di interesse culturale la documentazione tecnico-progettuale deve rispondere all'elenco allegato alla domanda di autorizzazione di interventi su beni culturali/art. 21 così come predisposto nella modulistica MiC riportata nell'All. 1 e deve essere presentata dalla proprietà; ciò vale anche per l'esecuzione di saggi.

Per quanto riguarda gli interventi sugli edifici di culto la presentazione della documentazione progettuale da parte della proprietà fa riferimento a quanto previsto dal DPR 78/2005 *“Esecuzione dell'intesa tra il Ministero per i beni e le attività culturali ed il Presidente della Conferenza Episcopale italiana”*, firmata il 26 gennaio 2005, relativa alla tutela dei beni culturali di interesse religioso appartenenti ad enti e istituzioni ecclesiastiche.

In caso di progetto di coloritura dei prospetti esterni, oltre alla documentazione di cui all'Allegato 1 occorre elaborare: relazione sulle indagini stratigrafiche preliminari, al fine di stabilire la presenza di coloriture storiche; progetto di conservazione degli intonaci e delle coloriture esistenti; simulazione grafica a colori per tinteggiature policrome.

In caso di progetto di conservazione di superfici dipinte e/o decorate, oltre alla documentazione di cui all'All. 1 occorre elaborare: planimetria e prospetti in scala 1:10 con evidenziate le superfici dipinte e i punti di ripresa delle foto; mappatura del degrado in scala 1:10 con indicazioni delle cause del degrado; mappatura dell'intervento di risanamento murario e consolidamento delle superfici con identificazione delle parti che subiranno integrazioni di intonaco, di colori o di materiali di rivestimento; schede tecniche dei materiali proposti; campagna di indagini preventive chimico-fisiche dei materiali; mappatura stratigrafica di identificazione delle fasi.

In caso di saggi, scavi e indagini preliminari per rimozione o demolizione, oltre alla documentazione dei primi 5 punti: elaborati grafici atti a localizzare i punti d'indagine; mappatura del degrado in scala 1:10 con indicazioni delle cause

del degrado; mappatura dell'intervento di risanamento murario e consolidamento delle superfici con identificazione specifica delle parti che subiranno integrazioni di intonaco, di colori o di materiali di rivestimento.

### **3.7. Indicazioni per gli interventi di miglioramento strutturale**

Gli interventi di natura strutturale dovranno, pur nella loro specificità, rientrare nelle più generali indicazioni, già illustrate ai precedenti punti 1.4 ed anche 1.6, relative alla progettazione di restauro architettonico nel suo complesso.

In sostanza, nel rispetto della legislazione in materia ed in particolare, delle norme seguenti:

- Circolare n. 26/2010 del Segretario Generale del MiBACT, *Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove norme tecniche per le costruzioni*,
- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9 febbraio 2011, *Linee guida per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e di trasporti del 14 gennaio 2008* (G.U. n. 47 del 26 febbraio 2011, Supplemento Ordinario n. 54).
- Circolare n. 15 del 30 aprile 2015, del Segretario Generale del MiBAC, *Disposizioni in materia di tutela del patrimonio architettonico e mitigazione del rischio sismico*.
- Circolare n. 53 del 22 dicembre 2017, della Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio del MiBAC, *Linee di indirizzo metodologiche e tecniche per la ricostruzione del patrimonio culturale danneggiato dal sisma del 24 agosto 2016 e seguenti*.
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 gennaio 2018, *Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni - NTC 2018* (G.U. Serie Generale n. 42 del 20 febbraio 2018, Supplemento Ordinario n. 8), con particolare riferimento al capitolo 8.
- Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 7 del 21 gennaio 2019, *Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni, di cui al D.M. 17 gennaio 2018* (G.U. Serie Generale n. 35 del 11 febbraio 2019 - Supplemento Ordinario n. 5), con particolare riferimento al capitolo 8.

Le opere di 'miglioramento strutturale' dovranno mirare a contemperare le esigenze di sicurezza e quelle di conservazione, favorendo, quando possibile, gli 'interventi locali', come precisati nelle menzionate NTC e il mantenimento della sostanza costruttiva antica. Tutto ciò agendo, come sopra accennato, più per addizione che per sottrazione, evitando quindi demolizioni di parti che siano sopravvissute agli eventi sismici, rispettando, sempre nei limiti del possibile, i materiali costitutivi e la concezione strutturale antica, migliorandola appunto e non andando a cancellarla e sostituirla.

Per ottenere tali risultati le indicazioni riportate ai punti 1.4 e 1.6 forniscono chiari orientamenti di metodo e raccomandano, di fatto, un profondo studio preliminare, basato su un accurato rilievo e sulla sua interpretazione scientifica e storico-critica, volto ad un'approfondita conoscenza del manufatto, alla ricerca delle cause e dei meccanismi di danno, che porti a commisurare gli interventi rispetto a quanto risulti realmente necessario. Sarà indispensabile, a questo scopo, una particolare preparazione e attenzione da parte dei progettisti incaricati, architetti e ingegneri, nel saper comprendere la natura delle murature storiche e degli altri elementi costruttivi, come volte ed archi, ed il loro comportamento.

Sarà, in linea di principio, preferito l'uso delle tecniche tradizionali, per la loro naturale 'compatibilità' con gli antichi edifici e per la loro sperimentata 'durabilità', ma anche l'impiego di tecniche moderne potrà avere, se ben motivato, un suo preciso ruolo.

In conclusione, si raccomanda un'accurata e scrupolosa selezione di professionisti, e conseguentemente anche d'impresa di restauro, realmente competenti nell'ambito non solo della tecnica delle costruzioni generalmente intesa ma propriamente della sua applicazione alle costruzioni storiche, antiche e premoderne.

### **3.8. Gestione e movimentazione dei beni mobili di interesse culturale**

Le indicazioni che seguono sono applicabili a tutti gli interventi - di prima emergenza e/o di restauro - che riguardano edifici d'interesse culturale in cui si trovano anche beni storico-artistici, archeologici, archivistici e bibliografici ma investono più direttamente gli edifici di culto e l'estesa varietà di opere d'arte in essi contenute, dai dipinti alle sculture, agli arredi sacri.

#### **3.8.1 Recupero e conservazione dei beni mobili:**

1) Tutti i beni mobili, o frammenti, o elementi disarticolati, delle superfici decorate dell'architettura (frammenti lapidei decorati, frammenti di affresco, di stucco, di mosaici), che saranno movimentati in fase di intervento sull'edificio di culto, per rendere più sicuro l'intervento e per garantire la sicurezza dei beni mobili stessi, dovranno essere trasferiti nei depositi di sicurezza più prossimi all'area interessata dai lavori di ricostruzione, in base a quanto disposto dal Codice dei Beni Culturali (Dlgs. 42/2004 s.m.i.) art.43 c.1 "Custodia coattiva": "*Il Ministero ha facoltà di far trasportare e temporaneamente custodire in pubblici istituti i beni culturali mobili al fine di garantirne la*

*sicurezza o assicurarne la conservazione ai sensi dell'articolo 29*" in accordo con l'Ufficio diocesano competente/ente religioso proprietario. Per quanto riguarda i beni archivistici e bibliografici dovranno tempestivamente essere rimossi dagli immobili in cui sono contenuti, anche se parzialmente danneggiati, in quanto potrebbero essere soggetti ad allagamento per rottura degli impianti idraulici o ad incendi per cortocircuiti negli impianti elettrici. Il ricovero dei beni archivistici e bibliografici dovrà essere previsto nei depositi di sicurezza individuati in cui sia possibile attuare le operazioni di messa in sicurezza spesso precedute da lunghe fasi di asciugatura e a garantire il servizio pastorale degli enti ecclesiastici, in accordo con gli uffici diocesani/enti religiosi proprietari. Laddove in fase preventiva non siano stati individuati ed allestiti depositi di sicurezza idonei, in fase di progettazione dovranno essere individuati luoghi di deposito in accordo con gli uffici diocesani/enti religiosi proprietari dei beni per i quali siano state valutate le condizioni essenziali (standard minimi) di sicurezza come: sicurezza antisismica, esistenza di impianti antintrusione ed antincendio, adeguate forme di vigilanza attiva, adeguate misure microclimatiche. Gli standard minimi di sicurezza richiesti per i depositi individuati dovranno essere valutati sulla base delle *Linee di indirizzo per la progettazione, l'allestimento e la gestione dei depositi per il ricovero temporaneo di beni culturali mobili con annessi laboratori di restauro* che saranno emanate dal MiC.

In fase di progettazione, nel quadro economico dell'intervento, andranno individuate le risorse economiche necessarie alla movimentazione ed alla ricollocazione e pulitura dei beni mobili di interesse culturale presenti all'interno degli immobili oggetto di lavori ovvero per la adeguata protezione in situ di quei beni che non possono essere temporaneamente allontanati.

2) Le autorizzazioni allo spostamento dei beni mobili dovranno essere richieste alle Soprintendenze ABAP competenti territorialmente (ex art.21, c.1 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio).

3) All'atto del ricovero nei depositi di sicurezza dovrà essere redatto apposito verbale di presa in consegna dei beni, sottoscritto dal consegnatario (responsabile del deposito) e dall'ente proprietario dei beni. L'ente proprietario dovrà comunicare i valori assicurativi dei beni che verranno riportati nella registrazione inventariale. Nel contratto di deposito dovrebbe essere inoltre pattuito l'assunzione degli oneri di restituzione e ricollocazione dei beni al termine del deposito temporaneo.

4) Tutte le autorizzazioni per effettuare interventi di restauro dovranno essere richieste alle Soprintendenze ABAP con presentazione del progetto di restauro. Le autorizzazioni rilasciate dalle Soprintendenze ABAP potranno contenere eventuali prescrizioni/indicazioni sugli interventi volti alla migliore conservazione dei beni (ex art.21, c.4 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio).

5) Dovrà essere verificata la competenza esclusiva dei restauratori, incaricati dell'intervento, in possesso di abilitazione ai sensi dell'art.29 del Codice ed iscritti nell'elenco unico dei restauratori di beni culturali pubblicato sul sito della Direzione Generale Educazione e Ricerca del MiC.

### **3.8.2 Trasferimento dei beni mobili nei depositi di sicurezza**

Il trasferimento dei beni mobili nei depositi di sicurezza dovrà avvenire seguendo le misure di conservazione che abitualmente si adottano in ogni movimentazione:

- a) idonei imballaggi
- b) ricorso a ditte o ad operatori specializzati in trasporti di opere d'arte.

## **4. FORME DI DIFFUSIONE/CONDIVISIONE**

---

Un **programma formativo/informativo** – anche tramite modalità telematiche – rivolto ai diversi soggetti attuatori, referenti e portatori d'interesse processo di ricostruzione, potrà garantire un adeguato livello di condivisione e conoscenza e contribuire alla costruzione di quel "linguaggio comune" che è l'unico modo per poter raggiungere qualità del processo, del progetto, del risultato e, in sostanza, la qualità complessiva che assomma velocità, coerenza, rispetto dei principi di tutela e delle metodologie del restauro, garanzie di sicurezza e corretta gestione dei fondi pubblici.

## LA SICUREZZA SISMICA DEGLI EDIFICI DI INTERESSE CULTURALE

### Sommario

1. DEFINIZIONI .....	2
1.1 IMMOBILI DI INTERESSE CULTURALE E PAESAGGISTICO.....	3
1.2 TIPOLOGIA DI INTERVENTI.....	4
1.3 INTERVENTI SULLE STRUTTURE .....	4
2. FINALITÀ .....	4
3. AMBITO DI APPLICAZIONE .....	5
4. RIFERIMENTI NORMATIVI .....	5
5. INTERVENTI SUGLI EDIFICI DI INTERESSE CULTURALE.....	6
5.1 ELEMENTI FONDAMENTALI PER LA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI .....	7
5.1.1 CONOSCENZA DEL MANUFATTO .....	7
5.1.2 CRITERI E TECNICHE DI INTERVENTO PER LA RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ SISMICA.....	7
5.1.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA.....	11
5.1.4 LIVELLI DI SICUREZZA .....	13

# LA SICUREZZA SISMICA DEGLI EDIFICI DI INTERESSE CULTURALE.<sup>1</sup>

## 1. DEFINIZIONI

La **sicurezza** delle costruzioni è un concetto probabilistico e i limiti imposti ad una costruzione “sicura” sono convenzionali; per questo motivo è più corretto parlare di riduzione del rischio a livelli accettabili per la comunità, anche in termini di livelli di sicurezza. In tale contesto, il ‘*miglioramento*’ sismico, rispetto all’*adeguamento*’, non costituisce un approccio riduttivo, anzi può risultare quello più adatto alla complessità e alle particolarità degli edifici storici.<sup>2</sup>

L’*intervento locale*, essendo finalizzato alla riduzione/eliminazione di vulnerabilità seppur “locali”, induce sempre un innalzamento del livello di sicurezza sismica se non sull’intera struttura sicuramente su intere parti della stessa; se le parti assoggettate ad interventi di tipo locale sono quelle a maggiore vulnerabilità l’effetto benefico diventa tanto rilevante da poterlo ritenere globale.

La sicurezza antisismica del bene (considerata anche nella forma estrema di sopravvivenza al sisma, seppur con danni gravi purché riparabili) è intesa come una componente necessaria della conservazione del bene e con i principi di questa deve interagire; le esigenze di sicurezza delle persone e la conservazione debbono quindi essere armonizzate.

La sicurezza assoluta non è perseguibile e l’obiettivo prioritario di un intervento è quello di conseguire la massima riduzione del rischio consentita dalle esigenze di tutela e dalle risorse economiche effettivamente disponibili.

Il **rischio sismico** è connesso con la probabilità di perdita totale di un bene o parziale di un “elemento” per effetto di eventi sismici, a loro volta caratterizzati da probabilità di accadimento. L’elemento a rischio può essere una costruzione o parte di essa, come anche persone, beni mobili in essa presenti. Il concetto di rischio è perciò molto ampio ed è riferito a qualsiasi cosa un evento, in particolare un terremoto, possa direttamente o indirettamente danneggiare.<sup>3</sup>

Il rischio sismico è determinato dalla combinazione di tre fattori: pericolosità, vulnerabilità ed esposizione.

La **pericolosità sismica** di un territorio è rappresentata dalla frequenza e dalla magnitudo dei terremoti che su di esso si sviluppano, ovvero dalla sua sismicità. La pericolosità sismica di un sito dove insiste un immobile è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in detto sito un parametro che descrive il moto sismico superi un valore prefissato. Nelle NTC 2018 tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato “periodo di riferimento”  $V_R$  e la probabilità è denominata “probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento”  $P_{Vg}$ .

La **vulnerabilità sismica** è la propensione di una struttura o dei beni in essa contenuti a subire un danno di un determinato livello, a fronte di un evento sismico di una data intensità.

L’**esposizione** è correlata alla presenza ed al valore dei beni contenuti in un edificio ed alle possibili conseguenze sull’incolumità delle persone; essa è una misura dell’importanza del bene esposto al rischio sismico. Con riferimento ai beni immobili, i principali fattori che determinano il grado di esposizione sono: la destinazione d’uso, il valore economico dell’edificio e dei suoi contenuti, il valore storico-artistico dell’immobile, le attività svolte al suo interno, il numero di persone presenti all’interno.

<sup>1</sup> Il presente documento riporta le parti più significative di linee guida e indirizzi già disponibili e a cui si rimanda per una trattazione esaustiva e per l’applicazione progettuale.

<sup>2</sup> Atto di indirizzo finalizzato all’aggiornamento delle Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale.

<sup>3</sup> Vedi nota 2.

## 1.1 IMMOBILI DI INTERESSE CULTURALE E PAESAGGISTICO <sup>4</sup>

Ai fini del presente documento si intendono per «*immobili di interesse culturale e paesaggistico*» le seguenti tipologie di beni:

a) «*immobili dichiarati di interesse culturale*»: gli immobili dichiarati di interesse culturale particolarmente importante ai sensi degli articoli 10, 13 e 14 del “codice” e gli immobili verificati di interesse culturale ai sensi degli articoli 10 e 12 del medesimo “codice”;

b) «*immobili sottoposti a tutela ope legis*»: gli immobili appartenenti a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico, che siano opera di autore non più vivente e la cui esecuzione risalga ad oltre settanta anni, sottoposti alle disposizioni della Parte seconda del “codice” fino a quando non sia stata effettuata la verifica di cui all’articolo 12, comma 2, dello stesso “codice”;

c) «*immobili sottoposti a prescrizioni di tutela indiretta*»: gli immobili, la cui costruzione sia stata conclusa in data anteriore al 1945, sottoposti alle prescrizioni di cui agli articoli 45 ss. del “codice”;

d) «*edifici collabenti*»: gli immobili di cui all’articolo 10, comma 3-*bis*, del decreto-legge sisma formalmente dichiarati di interesse culturale ai sensi della parte seconda del “codice”, come definiti nell’allegato 1, paragrafo 1, punto 2, lettera *b*), dell’ordinanza n. 90 del 24 gennaio 2020;

e) «*immobili qualificati di interesse culturale dagli strumenti di pianificazione urbanistica*»: gli immobili, la cui costruzione sia stata conclusa in data anteriore al 1945, ricompresi nelle “*zone a carattere storico, ambientale, paesistico*” previste dai piani regolatori comunali ai sensi dell’articolo 7, comma 5, della legge n. 1150 del 1942 (nel testo introdotto con la legge 19 novembre 1968, n. 1187), ovvero che siano qualificati di interesse culturale nella strumentazione urbanistica comunale, provinciale o regionale vigente o rientrino nelle perimetrazioni dei centri storici e dei borghi tipici per motivi ambientali, culturali, storici, architettonici, effettuate dalle Regioni ai sensi dell’articolo 4, comma 2, della ordinanza n. 19 del 7 aprile 2017;

f) «*immobili sottoposti a tutela paesaggistica provvedimento specifica*»: gli immobili, la cui costruzione sia stata conclusa in data anteriore al 1945, ricadenti nelle aree sottoposte ai vincoli di tutela paesaggistica di cui agli articoli 134, 136 e 142 del “codice”, dichiarati di notevole interesse pubblico paesaggistico ai sensi delle lettere *b*) - ville, giardini e parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del “codice”) - e *c*) - complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici - dell’articolo 136 del “codice” (o ai sensi delle previgenti normative richiamate dall’art. 157 stesso “codice”);

g) «*immobili sottoposti a tutela paesaggistica ex lege o come bellezza panoramica, ovvero in base a previsioni del piano paesaggistico*»: gli immobili, la cui costruzione sia stata conclusa in data anteriore al 1945, ricadenti in una delle aree tutelate per legge ai sensi dell’articolo 142 del “codice” o sottoposti a tutela paesaggistica con provvedimento adottato ai sensi dell’articolo 136, comma 1, lettera *d*), del “codice” (o ai sensi delle previgenti normative richiamate dall’art. 157 dello stesso “codice”), nonché gli immobili specificamente sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156 del “codice”;

h) «*ruderi*»: gli immobili contemplati dall’articolo 10, comma 3-*bis*, del decreto-legge sisma, formalmente dichiarati di interesse culturale ai sensi della parte seconda del “codice”, come definiti nell’allegato 1, paragrafo 1, punto 2, lettera *a*), dell’ordinanza n. 90 del 24 gennaio 2020 (*Edifici allo stato di rudere aventi le seguenti caratteristiche: perimetro delimitato da pareti murarie che raggiungano l’altezza media di almeno*

---

<sup>4</sup> Ordinanza n. 116 del 6 maggio 2021.

*m. 2,00 da terra, non individuabili né perimetrabili catastalmente, nonché privi totalmente di copertura e della relativa struttura portante e di tutti i solai, o con alcune volte e/o orizzontamenti).*

## 1.2 TIPOLOGIA DI INTERVENTI <sup>5 6</sup>

Ai fini del presente documento si intende per:

- a) «*restauro*»: l'intervento diretto sul bene attraverso un complesso di operazioni finalizzate all'integrità materiale e al recupero del bene medesimo, assicurandone la funzionalità, nonché alla protezione e alla trasmissione dei suoi valori culturali. Nel caso di beni immobili situati nelle zone dichiarate a rischio sismico in base alla normativa vigente, il restauro comprende l'intervento di miglioramento strutturale;
- b) «*ripristino*»: l'intervento diretto a restituire l'aspetto e la consistenza che un edificio aveva a una data epoca, perlopiù fra le più antiche della sua storia, e che aveva perduto in seguito a crolli o ad opere successive di trasformazione e adattamento; ciò mediante rimozione di aggiunte o parziali ricostruzioni, al fine di restituire all'edificio la sua integrità e funzionalità;
- c) «*ricostruzione*»: l'intervento riguardante edifici distrutti o in avanzato stato di disfacimento, condotto, sul medesimo sito e senza dislocazione, con l'intento di restituire l'edificio allo stato precedente il danno; ciò in riferimento ad una solida base documentaria ed in coerenza con la natura storica dei luoghi.

## 1.3 INTERVENTI SULLE STRUTTURE <sup>7</sup>

Con riferimento agli aspetti strutturali, le NTC 2018 individuano le seguenti categorie di intervento:

- a) interventi di «*riparazione o rafforzamento locale*»: interventi che interessino singoli elementi strutturali e che, comunque, non riducano le condizioni di sicurezza preesistenti.

Gli interventi di questo tipo riguarderanno singole parti e/o elementi della struttura. Essi non debbono cambiare significativamente il comportamento globale della costruzione e sono volti a conseguire una o più delle seguenti finalità:

- ripristinare, rispetto alla configurazione precedente al danno, le caratteristiche iniziali di elementi o parti danneggiate;
- migliorare le caratteristiche di resistenza e/o di duttilità di elementi o parti, anche non danneggiati;
- impedire meccanismi di collasso locale;
- modificare un elemento o una porzione limitata della struttura.

- b) interventi di «*miglioramento*»: interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, senza necessariamente raggiungere i livelli di sicurezza fissati al § 8.4.3 delle NTC relativi all'adeguamento.

- c) interventi di «*adeguamento*»: interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, conseguendo i livelli di sicurezza fissati al § 8.4.3 delle NTC.

## 2. FINALITÀ

Le indicazioni del presente documento, in attuazione dell'articolo 9 comma 7 dell'Ordinanza n. 116 del 6 maggio 2021, riguardano gli interventi di restauro, riparazione e ripristino o di ricostruzione degli immobili di interesse culturale e paesaggistico danneggiati o distrutti dal sisma, finalizzati ad assicurare il conseguimento

<sup>5</sup> Ordinanza n. 116 del 6 maggio 2021.

<sup>6</sup> Decreto Legislativo n.42/2004 del 22 gennaio 2004.

<sup>7</sup> NTC 2018 e Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019.

di elevati livelli qualitativi nella progettazione e la riduzione delle vulnerabilità sismiche per il conseguimento del massimo livello di sicurezza sismica raggiungibile compatibilmente con la tutela degli aspetti architettonici, storici e paesaggistici e di salvaguardia dei caratteri identitari degli insediamenti nei Comuni colpiti dal sisma.

### 3. AMBITO DI APPLICAZIONE

Le indicazioni del presente documento riguardano la sicurezza sismica degli immobili di interesse culturale e si applicano a tutti gli immobili sottoposti a regime di tutela ai sensi della Parte II del “codice”, agli immobili sottoposti a tutela paesaggistica ai sensi della Parte III del “codice”, la cui costruzione sia stata conclusa in data anteriore al 1945, agli immobili qualificati di interesse culturale dagli strumenti di pianificazione urbanistica o da altri atti generali regionali, provinciali o comunali e la cui costruzione sia stata conclusa in data anteriore al 1945.

### 4. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 - Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018;
- Circolare Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 - Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019;
- Testo Unico dell’Edilizia - Decreto del Presidente della Repubblica n.380/2001 del 6 giugno 2001;
- Codice dei beni culturali e del paesaggio - Decreto Legislativo n.42/2004 del 22 gennaio 2004;
- Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti n. 477 del 27 dicembre 2016;
- Linee guida per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008, allegate alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9 febbraio 2011 “Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008”;
- Ordinanza n. 116 del 6 maggio 2021 - Riordino e razionalizzazione delle vigenti disposizioni in materia di riparazione, restauro, ripristino e ricostruzione degli immobili di interesse culturale e paesaggistico appartenenti a soggetti privati;
- Atto di indirizzo finalizzato all'aggiornamento delle linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale - Commissione mista Mit-Mibact - anno 2018;
- Linee di indirizzo metodologiche e tecniche per la ricostruzione del patrimonio culturale danneggiato dal sisma del 24 agosto 2016 e seguenti - Gruppo di lavoro per la formulazione di linee di indirizzo metodologiche e tecniche per la ricostruzione del patrimonio culturale danneggiato dal sisma del 24 agosto 2016 - anno 2017;
- Circolare n. 15 del 30 aprile 2015 del Segretario generale del MIBACT “Disposizioni in materia di tutela del patrimonio architettonico e mitigazione del rischio sismico”;
- Allegato all’Ordinanza n. 44 del 15 dicembre 2017 “Criteri di indirizzo per la progettazione e la realizzazione degli interventi di riparazione e di rafforzamento locale degli edifici che, in conseguenza degli eventi sismici verificatesi a far data dal 24 agosto 2016, hanno subito danni lievi”;
- Indicazioni operative per gli interventi di restauro e ricostruzione degli edifici di interesse culturale integrate da specifiche indicazioni per gli edifici di culto.

## 5. INTERVENTI SUGLI EDIFICI DI INTERESSE CULTURALE <sup>8 9</sup>

Come già riportato nel manuale *“Indicazioni operative per gli interventi di restauro e ricostruzione degli edifici di interesse culturale integrate da specifiche indicazioni per gli edifici di culto”*:

*“le opere di ‘miglioramento strutturale’ dovranno mirare a contemperare le esigenze di sicurezza e quelle di conservazione, favorendo, quando possibile, gli ‘interventi locali’, come precisati nelle menzionate NTC e il mantenimento della sostanza costruttiva antica. Tutto ciò agendo, come sopra accennato, più per addizione che per sottrazione, evitando quindi demolizioni di parti che siano sopravvissute agli eventi sismici, rispettando, sempre nei limiti del possibile, i materiali costitutivi e la concezione strutturale antica, migliorandola appunto e non andando a cancellarla e sostituirla.*

*Per ottenere tali risultati il manuale ai punti 3.4 e 3.6 fornisce chiari orientamenti di metodo e raccomanda, di fatto, un profondo studio preliminare, basato su un accurato rilievo e sulla sua interpretazione scientifica e storico-critica, volto ad un’approfondita conoscenza del manufatto, alla ricerca delle cause e dei meccanismi di danno, che porti a commisurare gli interventi rispetto a quanto risulti realmente necessario. Sarà indispensabile, a questo scopo, una particolare preparazione e attenzione da parte dei progettisti incaricati, architetti e ingegneri, nel saper comprendere la natura delle murature storiche, dei dettagli costruttivi e degli altri elementi costruttivi, come volte ed archi, ed il loro comportamento.*

*Sarà, in linea di principio, preferito l’uso delle tecniche tradizionali, per la loro naturale ‘compatibilità’ con gli antichi edifici e per la loro sperimentata ‘durabilità’, ma anche l’impiego di tecniche moderne potrà avere, se ben motivato, un suo preciso ruolo.*

*In conclusione, si raccomanda un’accurata e scrupolosa selezione di professionisti, e conseguentemente anche d’imprese di restauro, realmente competenti nell’ambito non solo della tecnica delle costruzioni generalmente intesa ma propriamente della sua applicazione alle costruzioni storiche, antiche e premoderne.”*

La complessità delle costruzioni e, in particolare, di quelle storiche rende le analisi numeriche non sempre attendibili, riferendosi esse a schemi poco rappresentativi della realtà a causa delle incertezze riguardanti la geometria, i materiali, le condizioni di vincolo, i dettagli costruttivi e il processo storico-evolutivo del manufatto, che devono essere adeguatamente considerate nel processo di analisi e che possono essere superate grazie a una conoscenza approfondita dell’edificio.

È necessario pertanto seguire anche percorsi alternativi o integrativi dei procedimenti di calcolo, adottando il metodo induttivo-qualitativo (diagnostica intuitiva) e non solo quello deduttivo-quantitativo. Per assicurare la qualità del progetto occorre dunque lasciare spazio alla ricerca storica e all’osservazione, affinché gli elementi qualitativi che ne derivano possano consentire di individuare parametri di calcolo appropriati e aderenti rispetto alla costruzione storica, così da rendere sempre più attendibili le verifiche tecniche e le scelte progettuali effettuate.

L’approccio del ‘miglioramento’, inteso come innalzamento del livello di sicurezza, quindi non è solo un accorgimento normativo messo in atto per evitare interventi troppo invasivi, tali da compromettere il rispetto di fondamentali richieste di conservazione, ma è il modo più appropriato di operare normalmente dal punto di vista della meccanica delle strutture. Esso è in grado di garantire prestazioni strutturali che,

---

<sup>8</sup> Indicazioni operative per gli interventi di restauro e ricostruzione degli edifici di interesse culturale integrate da specifiche indicazioni per gli edifici di culto.

<sup>9</sup> Linee di indirizzo metodologiche e tecniche per la ricostruzione del patrimonio culturale danneggiato dal sisma del 24 agosto 2016 e seguenti.

considerato anche l'elevato livello d'incertezza che caratterizza il tema della sicurezza strutturale degli edifici storici (in tutti i suoi aspetti, compresa la definizione delle condizioni che caratterizzano i vari stati limite), possono essere non sostanzialmente diverse da quelle formalmente attese con interventi inquadrabili nell'ambito dell'adeguamento.

## 5.1 ELEMENTI FONDAMENTALI PER LA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI

### 5.1.1 CONOSCENZA DEL MANUFATTO

Tutti i riferimenti normativi ribadiscono la necessità, per qualsiasi tipo d'intervento sugli edifici esistenti, di acquisire una conoscenza approfondita del manufatto in esame, *“sotto il profilo storico, architettonico, tipologico, strutturale, nonché materico (anche dal punto di vista della stratigrafia degli elevati secondo le procedure dell'archeologia dell'architettura e della padronanza tanto delle diverse espressioni locali delle tecniche tradizionali e della loro adozione secondo la ‘regola dell'arte’, quanto dei presidi antisismici adottati nel tempo nei diversi contesti storico-geografici e della loro efficacia). A meno che non si tratti di edifici isolati, tale conoscenza deve essere completata da quella relativa all'aggregato in cui il manufatto è inserito e quindi all'ambito urbano storico a cui esso appartiene (anche dal punto di vista della comprensione delle invarianti territoriali dei paesaggi storici e delle invarianti processuali degli insediamenti urbani, nonché delle pratiche antisismiche adottate nel tempo a questa scala)”*.<sup>10</sup>

La conoscenza dell'edificio per il quale si progetta l'intervento costituisce elemento fondamentale ed essenziale per la corretta scelta della strategia progettuale e della valutazione del livello di sicurezza.

Un percorso della conoscenza esaustivo prevede:

- identificazione della costruzione;
- caratterizzazione funzionale dell'edificio e dei suoi spazi;
- rilievo geometrico;
- analisi storica degli eventi e degli interventi subiti;
- il rilievo materico costruttivo, lo stato di conservazione, la composizione degli elementi costruttivi e delle caratteristiche dei collegamenti, la caratterizzazione meccanica dei materiali (C8.5.4.1 COSTRUZIONI DI MURATURA);
- aspetti geologici, geotecnici e tutti gli eventuali approfondimenti ritenuti necessari dal progettista e dipendenti dalla tipologia dell'intervento progettato ai sensi delle norme tecniche vigenti;
- monitoraggio statico e dinamico;
- livelli di conoscenza e fattori di confidenza (C8.5.4.1 COSTRUZIONI DI MURATURA).

### 5.1.2 CRITERI E TECNICHE DI INTERVENTO PER LA RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ SISMICA

**Strategie per la scelta dell'intervento e tipologie di interventi compatibili**<sup>11 12 13</sup>

Il paragrafo “6.3 Operazioni tecniche di intervento” delle **Linee guida 2010**, unitamente all'Allegato 1 “Scheda sinottica dell'intervento” della **Circolare n.15 del 30 aprile 2015** del MIBACT, avente come oggetto “Disposizioni in materia di tutela del patrimonio architettonico e mitigazione del rischio sismico”, nonché i paragrafi “8.7.4. Criteri e tipi d'intervento” delle **NTC 2018** e “C8.7.4.1 Criteri per gli interventi di consolidamento degli edifici in muratura” della **Circolare NTC 2018**, illustrano i criteri generali e le principali

<sup>10</sup> Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008).

<sup>11</sup> Vedi nota 9.

<sup>12</sup> Circolare n. 15 del 30 aprile 2015 del Segretario generale del MIBACT “Disposizioni in materia di tutela del patrimonio architettonico e mitigazione del rischio sismico”.

<sup>13</sup> NTC 2018 e Circolare n.7 del 21 gennaio 2019.

tecniche di intervento funzionali al conseguimento della riduzione delle vulnerabilità sismiche e dell'innalzamento del livello di sicurezza degli edifici in muratura.

Per tutte le tipologie di costruzioni esistenti gli interventi vanno progettati ed eseguiti, per quanto possibile, in modo regolare ed uniforme.

La scelta del tipo, della tecnica, dell'entità e dell'urgenza dell'intervento dipende dai risultati della precedente fase di valutazione, dovendo mirare prioritariamente a contrastare lo sviluppo di meccanismi locali e/o di meccanismi fragili e, quindi, a migliorare il comportamento globale della costruzione.

In generale dovranno essere valutati e curati gli aspetti seguenti:

- riparazione di eventuali danni presenti;
- riduzione delle carenze dovute a difetti della progettazione;
- miglioramento della capacità deformativa ("duttilità") di singoli elementi;
- riduzione delle condizioni che determinano situazioni di forte irregolarità, sia planimetrica sia altimetrica, degli edifici, in termini di massa, resistenza e/o rigidità, compatibilmente con la tutela degli aspetti architettonici, storici e paesaggistici;
- riduzione delle masse, anche mediante demolizione parziale o variazione di destinazione d'uso. In tal caso dovrebbero essere valutate attentamente demolizioni di parti che siano sopravvissute agli eventi sismici, rispettando, sempre nei limiti del possibile, i materiali costitutivi e la concezione strutturale antica, migliorandola appunto e non andando a cancellarla e sostituirla;
- riduzione dell'eccessiva deformabilità degli orizzontamenti, sia nel loro piano che ortogonalmente ad esso;
- miglioramento dei collegamenti degli elementi non strutturali, alla struttura e tra loro;
- incremento della resistenza degli elementi verticali resistenti, tenendo eventualmente conto di una possibile riduzione della duttilità globale per effetto di rinforzi locali;
- realizzazione, ampliamento, eliminazione di giunti sismici o interposizione di materiali atti ad attenuare gli eventuali urti;
- riduzione dell'azione sismica e aumento della dissipazione mediante sistemi di isolamento e dissipazione ovvero di dissipazione dell'energia, compatibilmente con la tutela degli aspetti architettonici, storici e paesaggistici;
- miglioramento del sistema di fondazione, ove necessario.

Interventi su parti non strutturali ed impianti sono necessari quando, in aggiunta a motivi di funzionalità, la loro risposta sismica possa mettere a rischio la vita degli occupanti o produrre danni ai beni contenuti nella costruzione. Per il progetto di interventi atti ad assicurare l'integrità di tali parti valgono le prescrizioni fornite nei §§ 7.2.3 e 7.2.4 delle NTC 2018.

Con riferimento specifico agli edifici di interesse culturale, le **Linee guida 2010** e l'**Allegato 1 "Scheda sinottica dell'intervento" della Circolare n.15 del 30 aprile 2015**, forniscono indicazioni generali per la scelta degli interventi di miglioramento sismico cui si rimanda. Gli interventi possibili per ciascuna patologia o forma di vulnerabilità sono generalmente più d'uno, con caratteristiche diverse in termini di efficacia, invasività, reversibilità, compatibilità, durabilità e costi. Si riportano schematicamente le possibili tipologie di intervento organizzate per categorie strutturali (collegamenti, strutture orizzontali, strutture verticali, fondazioni ...).

#### **a) Interventi volti a ridurre le carenze dei collegamenti**

Tali interventi sono mirati ad assicurare alla costruzione un soddisfacente comportamento d'insieme, mediante la realizzazione di un buon ammorsamento tra le pareti e di efficaci collegamenti dei solai alle pareti:

- inserimento di tiranti, metallici o di altri materiali, a livello dei solai;
- cerchiature esterne con elementi metallici o materiali compositi;
- ammorsamenti, tra parti adiacenti o tra murature che si intersecano, mediante tecnica dello scucucuci;
- cordoli in materiale e dimensioni appropriati ed efficaci (ad es. in muratura armata, acciaio, legno ...) sulla sommità delle murature per collegare le pareti, a motivo del limitato livello di compressione e per migliorare l'interazione con la copertura. In zone dove la muratura si presenti meno coesa è auspicabile procedere con iniezioni di malta fisicamente e chimicamente compatibile per migliorare la coesione della muratura stessa.

**b) Interventi volti a ridurre le spinte di archi e volte ed al loro consolidamento**

- inserimento di catene;
- contrafforti o ringrossi murari;
- placcaggio con fasce di materiale composito compatibile con la muratura;
- sottarco in muratura per spinte a vuoto;
- riduzione dei carichi all'estradosso;
- consolidamento della muratura.

**c) Interventi volti a ridurre l'eccessiva deformabilità dei solai ed al loro consolidamento**

- intervento di leggero irrigidimento nel piano (secondo tavolato sovrapposto e collegato con efficace chiodatura o sistema di collegamento a quello esistente, disposto con andamento ortogonale o inclinato, rinforzi con bandelle ad andamento incrociato in elementi metallici o materiali compositi, controventamento realizzato con tiranti metallici ...). È auspicabile assicurare il collegamento del diaframma di piano con gli elementi verticali mediante connettori;
- intervento di consolidamento statico del solaio per le azioni flessionali (secondo tavolato con tavoloni ortogonali collegati alle travi, rinforzo con soletta collaborante in calcestruzzo, rinforzo con sottili caldane armate in calcestruzzo alleggerito e/o fibro-rinforzato all'estradosso, collegamento dei profili con bandelle metalliche trasversali, poste all'intradosso o all'estradosso).

**d) Interventi in copertura**

- interventi di compensazione della spinta per tetti con orditure spingenti;
- irrigidimenti delle falde con tavolati sovrapposti e incrociati o mediante controventi posti all'intradosso efficacemente collegati agli elementi verticali prevedendo anche cordoli adeguati;
- limitazione delle masse nella parte più alta dell'edificio;
- interventi per rendere più efficace il collegamento nei nodi delle capriate;
- interventi atti a sviluppare collegamenti e connessioni reciproche tra la parte terminale della muratura e le orditure e gli impalcati del tetto.

**e) Interventi volti ad incrementare la resistenza degli elementi murari**

- interventi di scuci e cuci finalizzati a:
  - ripristino della continuità muraria lungo le linee di fessurazione e risanamento di porzioni di muratura gravemente deteriorate;
  - risanamento e riparazione localizzate di parti di murature deteriorate e danneggiate;
  - ricostituzione della compagine muraria in corrispondenza di manomissioni quali cavità, vani di varia natura (scarichi e canne fumarie ecc.);

- miglioramento delle proprietà meccaniche della muratura mediante:
  - iniezioni di miscele leganti con malte adeguatamente fluide e compatibili;
  - ristilatura dei giunti;
  - tirantature diffuse nelle tre direzioni ortogonali (murature di piccola pezzatura);
  - tiranti verticali post-tesi;
  - cerchiature;
- miglioramento del collegamento tra i paramenti murari:
  - con diatoni artificiali;
  - con tirantini antiespulsivi;
  - perforazioni armate;
- rinforzo flessionale e a taglio mediante placcaggio con tessuti o lamine in materiale composito compatibile con la muratura esistente (verifica dell'efficacia a livello locale e/o di comportamento globale).

#### **f) Interventi su pilastri e colonne**

- incremento/ripristino della resistenza a sforzo normale mediante cerchiature e tassellature o placcaggio con materiali compositi compatibili;
- ricostituzione o realizzazione di collegamenti di idonea rigidezza, al fine di trasferire le azioni orizzontali ad elementi murari di maggiore rigidezza;
- inserimento di anime metalliche in asse alla colonna o di tiranti verticali precompressi.

#### **g) Interventi in fondazione**

- allargamento delle fondazioni - collegamento alla vecchia fondazione con:
  - travi in c.a.;
  - traversi in acciaio;
  - barre post-tese;
- impiego di sottofondazioni profonde localizzate;
- consolidamento dei terreni di fondazione.

#### **h) Interventi su elementi non strutturali**

- interventi nei confronti della vulnerabilità sismica degli elementi non strutturali.

#### **i) Misure organizzative**

- riduzione dei carichi permanenti;
- riduzione dei carichi accidentali (variazione delle destinazioni d'uso).

In merito alle tecniche di intervento, le Linee Guida 2010 precisano inoltre quanto segue:

*“Non deve essere trascurata la possibilità di ricorrere ad opere provvisorie, che per la loro intrinseca spiccata reversibilità appaiono interessanti nei riguardi della conservazione e possono risultare, dopo attenta valutazione, anche una soluzione definitiva nel caso di un bene tutelato. Ovviamente non sono da considerarsi escluse tecniche di intervento non citate, metodologie innovative o soluzioni particolari che il professionista individui come adeguate al caso specifico.*

*In ogni caso nessun intervento può essere considerato a priori non strutturale o privo di effetti sul comportamento strutturale.”<sup>14</sup>*

La Circolare n. 15 del 30 aprile 2015 del MIBACT pone inoltre l'attenzione sugli interventi riguardanti elementi non strutturali e su come questi debbano essere considerati nella definizione di un'efficace strategia progettuale volta a conseguire l'incremento della sicurezza strutturale, evidenziando che:

*“Particolare attenzione deve inoltre essere posta nella valutazione degli interventi di manutenzione straordinaria (secondo il D.P.R. 380/01), che prevedono lavorazioni edili (realizzazione o modifiche di porte o finestre, introduzione di pavimentazioni più pesanti, modifica del manto di copertura, modifiche alla distribuzione dei tramezzi, tracce o fori che riducono significativamente le sezioni resistenti, etc.); tali interventi infatti, anche quando non riguardano elementi portanti, possono influire direttamente o indirettamente sul comportamento strutturale dell'edificio. In tali casi il progetto dell'intervento, che in ottemperanza a quanto previsto dalle norme vigenti deve prendere in esame le eventuali interazioni con l'assetto strutturale e prevedere le conseguenti misure di mitigazione, può altresì costituire l'occasione per rilevare criticità strutturali e vulnerabilità sismiche locali, già esistenti e non connesse direttamente all'intervento progettato. Si favorisce così la previsione di interventi locali (secondo l'approccio progettuale di interventi di riparazione o locali, previsto dalle norme tecniche delle costruzioni) che, pur non snaturando la natura e gli obiettivi del progetto e malgrado il loro minimalismo, spesso, senza comportare sensibili costi aggiuntivi, portano a miglioramenti significativi della sicurezza strutturale e quindi dell'edificio.”<sup>15</sup>*

### 5.1.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA<sup>16 17</sup>

Per gli **interventi locali**, il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati, dimostrando che, rispetto alla configurazione precedente al danno, al degrado o ad una variante, non vengano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e che gli interventi non comportino una riduzione dei livelli di sicurezza preesistenti. Ai sensi dell'articolo 9, comma 2, dell'ordinanza n. 116/2021, gli interventi locali non possono limitarsi alla semplice riparazione ma devono prevedere interventi di rafforzamento locale. Ricadono in questa categoria gli interventi che non alterano significativamente il comportamento globale della costruzione; l'obiettivo sulla base del quale è valutata l'ammissibilità dell'intervento è un aumento della sicurezza di almeno una porzione della costruzione oltre alla riparazione del danno subito, garantendo il mantenimento o l'incremento dell'originaria efficacia strutturale della porzione danneggiata. In tale categoria rientrano gli interventi di ripristino, rinforzo o sostituzione di elementi strutturali o di parti di essi non adeguati alla funzione che devono svolgere (ad esempio travi, architravi, coperture, impalcati o porzioni di impalcato, pilastri, pannelli murari). **In particolare gli interventi di rinforzo devono privilegiare lo sviluppo di meccanismi duttili o comunque migliorare la duttilità locale, così da favorire lo sviluppo della duttilità di insieme della struttura.** Il ripristino o rinforzo dei collegamenti esistenti tra i singoli componenti o tra parti di essi o la realizzazione di nuovi collegamenti (ad esempio tra pareti murarie, tra pareti e travi o solai, anche attraverso l'introduzione di catene/tiranti, chiodature tra elementi lignei di una copertura o di un solaio, tra componenti prefabbricati) ricadono in questa categoria.

Infine, la modifica di una parte limitata della struttura (ad es. l'apertura di un vano in una parete, accompagnata da opportuni rinforzi) può rientrare in questa categoria, a condizione che si dimostri che l'insieme degli interventi non modifichi significativamente rigidità, resistenza nei confronti delle azioni orizzontali e capacità di deformazione della struttura.

<sup>14</sup> Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008).

<sup>15</sup> Circolare n. 15 del 30 aprile 2015 del Segretario generale del MIBACT “Disposizioni in materia di tutela del patrimonio architettonico e mitigazione del rischio sismico”.

<sup>16</sup> NTC 2018 e Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019.

<sup>17</sup> Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008).

Per questa categoria di intervento il progettista produce la valutazione di sicurezza delle sole parti oggetto di intervento, dando conto dell'incremento del livello di sicurezza riferito alle singole parti e/o meccanismi interessati dagli interventi, non essendo richiesta la valutazione della sicurezza globale dell'opera.

Per gli interventi di **miglioramento sismico** la valutazione della sicurezza e il progetto di intervento dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

In questa categoria ricadono tutti gli interventi che, pur non rientrando nella categoria dell'adeguamento, possono determinare modifiche, anche significative, del comportamento strutturale locale o globale operando o variazioni di rigidità, resistenza o capacità deformativa di singoli elementi o di porzioni della struttura, o introducendo nuovi elementi strutturali. Ciò può avvenire, ad esempio, impegnando maggiormente gli elementi più resistenti, riducendo le irregolarità in pianta e in elevazione, eliminando i meccanismi di collasso locali o trasformandoli da fragili in duttili.

Nel caso di intervento di **adeguamento sismico**, il progetto dovrà essere riferito all'intera costruzione e dovrà riportare le verifiche dell'intera struttura post-intervento.

Resta comunque fermo l'obbligo di procedere alla verifica locale delle singole parti e/o elementi della struttura, anche se interessano porzioni limitate della costruzione.

Per questa categoria di interventi la valutazione della sicurezza è obbligatoria e finalizzata a stabilire se la struttura, a seguito dell'intervento, sia in grado di resistere alle combinazioni delle azioni di progetto con il grado di sicurezza richiesto dalle NTC al paragrafo 8.4.3.

Non è necessario il soddisfacimento delle prescrizioni sui dettagli costruttivi (per esempio armatura minima, passo delle staffe, dimensioni minime di travi e pilastri ecc.) previste per le costruzioni nuove.

Per gli edifici esistenti in muratura, particolarmente quelli storici, in cui il regime delle sollecitazioni è frutto della sovrapposizione delle vicende statiche subite dalla costruzione nel tempo, la previsione degli effetti degli interventi sul comportamento strutturale risulta estremamente difficile. Per questo motivo è conveniente limitare l'alterazione dello stato di fatto per non creare situazioni di esito incerto; particolare cautela deve pertanto essere adottata nel caso di interventi di tipo a), b) e d) di cui al § 8.4.3 delle NTC.

Ai fini della valutazione della sicurezza sismica di una costruzione storica in muratura, per la progettazione degli interventi vengono introdotti due diversi livelli di valutazione:

- LV2 (riparazione o intervento di rafforzamento locale) - valutazioni da adottare in presenza di interventi locali su zone limitate del manufatto, che non alterano in modo significativo il comportamento strutturale accertato, per le quali sono suggeriti metodi di analisi locale;
- LV3 (intervento di miglioramento o quando venga comunque richiesta un'accurata valutazione della sicurezza sismica del manufatto) - progetto di interventi diffusi nella costruzione che, per quanto possibile, non dovrebbero modificare il funzionamento strutturale accertato attraverso il percorso della conoscenza; le valutazioni devono riguardare l'intero manufatto e possono utilizzare un modello strutturale globale, nei casi in cui questo possa essere ritenuto attendibile, o i metodi di analisi locale previsti per il livello LV2, purché applicati in modo generalizzato su tutti gli elementi della costruzione.

La valutazione della sicurezza sismica nell'ambito di progetti di intervento su singoli elementi può essere eseguita facendo riferimento a modelli locali, riferiti a porzioni strutturalmente autonome. Nel caso di interventi locali, che non modificano in modo sostanziale il funzionamento originale accertato, sarebbe particolarmente gravoso imporre un'accurata valutazione complessiva, estesa all'intera costruzione, specie quando questa risulti molto articolata e l'intervento abbia un impatto modesto sul comportamento complessivo.

Inoltre l'esperienza acquisita a seguito dei passati eventi sismici ha mostrato come, per gli edifici storici in muratura, il collasso sia raggiunto, nella maggior parte dei casi, per perdita di equilibrio di porzioni limitate

della costruzione. Nella maggior parte dei casi è quindi preferibile procedere con verifiche per meccanismi locali, le quali in genere possono essere riferite ai diversi macroelementi, che diventano l'unità di riferimento per la verifica strutturale.

Costruzioni in muratura come le chiese, per l'assenza di muri di spina interni (a meno di colonnati tra le navate) e orizzontamenti intermedi (a meno delle eventuali volte), possono essere studiate con modelli di sottostrutture, ripartendo in modo opportuno la totalità delle azioni sismiche tra queste (insieme esaustivo di verifiche locali su macroelementi).

Anche nel caso di edifici, se i solai sono flessibili, ciascuna parete deve essere verificata indipendentemente. In tale suddivisione in macroelementi, alcuni di questi possono ovviamente rispondere anche fuori dal piano (è il caso di edifici con una maglia diradata di muri di spina e solai deformabili).

Da queste considerazioni nasce la necessità di effettuare analisi che prendano in considerazione i meccanismi locali di dissesto che non sempre sono colti dall'analisi globale. L'analisi numerica, con modellazione globale, in questi casi può essere utilmente indirizzata ad individuare effettivamente i possibili cinematismi delle diverse parti componenti l'intera struttura ed individuare quindi quali fra i diversi cinematismi assoggettare a verifica.

#### 5.1.4 LIVELLI DI SICUREZZA <sup>18 19</sup>

Come disposto dall'art. 9 dell'Ordinanza n. 116 del 6 maggio 2021 per gli edifici di cui al presente documento (punto 1.1.):

1. gli interventi devono conseguire un maggior grado di sicurezza dell'edificio rispetto alle condizioni preesistenti al danno, compatibilmente con l'interesse culturale dell'edificio stesso. L'intervento, pertanto, deve sempre garantire un aumento efficace dei livelli di sicurezza, valutati rispetto alla condizione precedente al danno;
2. gli interventi locali non possono limitarsi alla semplice riparazione ma devono prevedere interventi di rafforzamento locale. Il progettista produce la valutazione di sicurezza delle sole parti oggetto di intervento, dando conto dell'incremento del livello di sicurezza riferito alle singole parti e/o meccanismi interessati dagli interventi;
3. gli interventi di miglioramento sismico devono essere volti a conseguire almeno i livelli di sicurezza minimi di cui al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti n. 477 del 27 dicembre 2016 di definizione delle caratteristiche tecniche per la ricostruzione di immobili danneggiati dal sisma del 24 agosto 2016, ai sensi dell'articolo 7, comma 1, lett. a) del decreto-legge sisma. In particolare la capacità di resistenza  $R_{MIN}$  ed  $R_{MAX}$  valutata come il rapporto tra l'azione sismica sopportabile dalla struttura e l'azione sismica che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione per lo stato limite della salvaguardia della vita delle norme tecniche per le costruzioni. La tabella allegata al D.M. specifica che il valore di  $R_{MIN}$  vale 0,5 – 0,6 – 0,8 e 1 rispettivamente per le classi d'uso I – II – III (escluse le scuole) e IV (esclusi gli edifici di interesse strategico); mentre il valore di  $R_{MAX}$  vale sempre per tali classi rispettivamente  $R_{MIN} + 0,2$  -  $R_{MIN} + 0,2$  -  $R_{MIN} + 0,1$  e  $R_{MIN} + 0,1$ ;
4. per i beni di cui al punto 1.1 lettere a), b) e d), qualora le esigenze di tutela non consentano il raggiungimento dei livelli di sicurezza ivi indicati, deve essere garantito un incremento della capacità di resistenza "R", come definita nel decreto sopra richiamato, non inferiore al valore di 0,1. In quest'ultimo caso, nella relazione tecnica strutturale devono essere evidenziate, per le diverse ed alternative soluzioni strutturali necessarie per elevare la capacità resistente, sottoposte ad autorizzazione, le esigenze di tutela del bene culturale rispetto alle quali le diverse soluzioni proposte risultino non compatibili, richiamando a tal fine anche le eventuali prescrizioni degli enti preposti alla tutela che determinano il mancato raggiungimento della capacità di resistenza richiesta dal decreto sopra richiamato;

<sup>18</sup> Ordinanza n. 116 del 6 maggio 2021.

<sup>19</sup> NTC 2018 e Circolare n.7 del 21 gennaio 2019.

5. l'intervento deve garantire in ogni caso l'eliminazione di carenze e criticità gravi tali da provocare meccanismi di collasso rovinosi della costruzione o di sue parti rilevanti, che possano avvenire prematuramente e improvvisamente senza che la costruzione esprima un efficace comportamento resistente di insieme.

Le criticità gravi di cui sopra sono spesso individuate su porzioni localizzate della costruzione e associate a specifici meccanismi di tipo locale (meccanismi che in genere sono legati a scarso collegamento e ammassamento delle parti che compongono l'organismo strutturale – vedi punto 5.1.2.a delle presenti linee guida). Può anche trattarsi di carenze non originarie ma generate a seguito di rimaneggiamenti successivi alla realizzazione della costruzione, come l'apertura di vani senza gli opportuni accorgimenti, la realizzazione di pareti in falso ecc. Le criticità gravi possono però riferirsi anche a carenze di tipo diffuso quali, per esempio, apparecchi murari di scarsa qualità a forte rischio di disgregazione. In particolare si ritiene di fondamentale importanza la valutazione preliminare della qualità meccanica della muratura. Tale analisi è da considerarsi necessariamente propedeutica allo studio successivo delle proposte di intervento in modo da evitare che eventuali comportamenti "disgregativi" della muratura possano rendere del tutto inefficaci i provvedimenti per la diminuzione della vulnerabilità sismica dell'edificio. L'indispensabile approfondimento progettuale di tali situazioni dovrà in ogni caso tendere alla salvaguardia e conservazione degli elementi murari storicamente significativi pur nel perseguimento del massimo livello di sicurezza raggiungibile.

Si rammenta che tale fenomeno, anche se non descritto con la necessaria rilevanza, è riportato nella Circolare 2019 alle NTC 2018, dove al punto C8.7.1.2.1 è indicato che «[...] la rappresentazione della struttura come catena cinematica di corpi rigidi è attendibile solo se la parete non è vulnerabile nei riguardi di fenomeni di disgregazione [...]»<sup>20</sup>, oltre che, in modo più diretto, nell'Ordinanza Commissariale n. 44 del 15 dicembre 2017, dove, al punto 3.1 dell'allegato, è indicato chiaramente che: «Come primo punto occorre considerare la capacità o meno della tipologia muraria dell'edificio in esame di avere un comportamento strutturale vero e proprio. Infatti, nel caso in cui la muratura tenda a disgregarsi e decomporsi sotto azioni cicliche ripetute, viene vanificato qualsiasi tipo di intervento che non sia capace anche di ostacolare tale disgregazione; in queste situazioni perdono significato sia i valori delle caratteristiche di resistenza e deformabilità di cui alle NTC e alla Circolare, sia i metodi di analisi ivi previsti [...]».<sup>21</sup>

Lo scopo del progettista deve essere, quindi, quello di progettare gli interventi in modo da eliminare progressivamente i meccanismi di collasso, procedendo secondo un ordine gerarchico a partire dai meccanismi che si manifestano con conseguenze più gravi ed eliminando via via le relative cause di innesco. In questo modo il livello di sicurezza, anche nei casi in cui sia inferiore ai valori di cui al decreto del Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 477 del 27 dicembre 2016, sarà condizionato da meccanismi di rottura diversi da quelli associati a collassi di tipo rovinoso;

6. indipendentemente dal livello di sicurezza globale raggiunto, resta fermo l'obbligo del progettista strutturale di esprimersi, all'esito della valutazione globale della sicurezza finale, in ordine alle condizioni d'uso della costruzione, secondo quanto stabilito dalle norme tecniche vigenti.

Per le costruzioni esistenti, non sottoposte a tutela, le NTC 2018 prevedono che il coefficiente  $\xi_E$  (rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione) abbia i seguenti valori:

#### 1. Miglioramento sismico

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di  $\xi_E$  può essere minore dell'unità. A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di  $\xi_E$ , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di

<sup>20</sup> Allegato all'Ordinanza n. 44 del 15 dicembre 2017 "Criteri di indirizzo per la progettazione e la realizzazione degli interventi di riparazione e di rafforzamento locale degli edifici che, in conseguenza degli eventi sismici verificatisi a far data dal 24 agosto 2016, hanno subito danni lievi".

<sup>21</sup> Circolare n.7 del 21 gennaio 2019.

0,6, mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di  $\xi_E$ , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1.

Nel caso di interventi che prevedano l'impiego di sistemi di isolamento per la verifica del sistema si deve avere almeno  $\xi_E = 1,0$ .

## 2. Adeguamento sismico

Nei seguenti casi:

- a) sopraelevazione della struttura;
- b) ampliamento della costruzione mediante opere ad essa strutturalmente connesse e tali da alterarne significativamente la risposta;
- d) esecuzione di 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;

per la verifica della struttura, si deve avere  $\xi_E \geq 1,0$ .

Nei casi:

- c) variazioni di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali verticali in fondazione superiori al 10%, valutati secondo la combinazione caratteristica di cui alla equazione 2.5.2 del § 2.5.3, includendo i soli carichi gravitazionali;
- e) modifiche di classe d'uso che conducano a costruzioni di classe III ad uso scolastico o di classe IV; si può assumere  $\xi_E \geq 0,80$ .

Il raggiungimento degli obiettivi connessi all'innalzamento del livello di sicurezza impone un approfondimento della fase di progettazione per l'individuazione di interventi che, seppur di necessità maggiormente invasivi, possano però evitare la delocalizzazione della funzione con il conseguente rischio di abbandono e degrado del bene stesso.