*MATERIALI PER L'APPROFONDIMENTO DI ALCUNI TEMI DELLA MOSTRA*

# 5

## Il Consolidamento dei Monumenti: Aspetti Storici e Normativi

5.1 Provvidenze antisismiche nell'occasione di terremoti storici

5.2 Gli organi tradizionali di consolidamento

5.3 Tecniche di consolidamento adottate nelle chiese di Papigno e Strettura colpite da terremoti nel 1786 e 1792

5.4 Le norme per la protezione antisismica del patrimonio edilizio storico e del patrimonio monumentale

5.5 Per una normativa sulla protezione antisismica del patrimonio monumentale

LA PROTEZIONE DEL PATRIMONIO MONUMENTALE
DAL RISCHIO SISMICO Termini del Problema

*MATERIALI PER L'APPROFONDIMENTO DI ALCUNI TEMI DELLA MOSTRA*

5.1 **Michele Cordaro**

Provvidenze Antisismiche nell'Occasione di Terremoti Storici

ISTITUTO CENTRALE DEL RESTAURO

L'intento di questo contributo è proporre alcune linee di ricerca, nell'area culturale italiana, relative alla consapevolezza teorica e all'individuazione tecnica e operativa di particolari sistemi di interventi costruttivi o di riparazione di danni del patrimonio edilizio e monumentale antico, nel caso di terremoti che si siano prodotti rovinosamente e di aree tradizionalmente e ripetutamente interessate a fenomeni sismici. Non è questa una ricerca facile per la povertà di notizie e di studi che sull'argomento esistono. Perché in antico, e intendo riferirmi a quanto ci è pervenuto della tradizione greca e romana, i terremoti sono stati soprattutto occasione di indagine sulle origini e le cause del loro scatenarsi, attingendo alle ipotesi più fantasiose e per noi chiaramente inverosimili, oppure pretesto per nobili trattazioni di carattere morale sul significato dell'esistere e della morte e distruzione, sulla necessità della tranquilla imperturbabilità dell'uomo etico dinanzi al sovvertimento delle regole di natura e alle conseguenze rovinose del prodursi di eventi incontrollabili. Tipica a quest'ultimo riguardo è la trattazione che Seneca svolge sui terremoti nelle sue

"Naturales Quaestiones"(+). Qualche accenno più concreto in Plinio, molto marginale però, che nota ad esempio una maggiore resistenza del sistema di coperture a volta in caso di terremoti (++), o, parlando della costruzione del tempio di Artemide ad Efeso, dice che fu scelto un terreno paludoso "ne terraemotus sentiret" e che, per non collocare le fondamenta di così grande costruzione su di un suolo sdrucciolevole e instabile, fu messo in opera un letto di carbone pestato e quindi uno strato di lana.

Non diversa è la situazione nell'età cristiana. Le antiche cronache sono ricchissime di descrizioni di terremoti e delle distruzioni avvenute; quasi del tutto inesistenti, o comunque prive di indicazioni tecniche, sono invece le notizie su dove e come si ricostruì, se nell'occasione furono adottati particolari sistemi costruttivi in grado di diminuire la pericolosità di un nuovo sisma, su quali furono gli interventi riparativi di edifici danneggiati. Nella migliore ipotesi questi dati sono desumibili a posteriori negli edifici monumentali superstiti.

Dal poco che attualmente è conosciuto, è solo possibile capire che la raccolta di informazioni sull'argomento suppone uno spoglio sistematico di archivi pubblici e ecclesiastici, la rilettura di trattati e manuali antichi di precettistica architettonica, con attenzione particolare anche ai trattati di architettura militare, per i motivi che indicheremo in seguito, una ricognizione iconografica delle immagini superstiti che testimonino situazioni precedenti a terremoti rovinosi e un rilevamento attento dei monumenti che si sa esser sopravvissuti ad eventi sismici di varia intensità per analizzare, quando possibile, gli interventi di riparazione o di risistemazione complessiva in conseguenza dei danni riportati per un terremoto.

---

(+) L. Anneo Seneca, "Trattato sui terremoti", a cura di A. Traglia, Roma, 1965 (dal VI libro delle "Naturales Quaestiones").

(++) Plinio, "Historia Naturalis", II, 79-84; XXXVI, 21.



Ma se è vero che questa è una ricerca ancora da affrontare in forme specifiche, è giusto anche osservare che l'utilità conseguente sarebbe grandissima. Ci consentirebbe da un lato una più accurata e precisa conoscenza di molti monumenti esistenti in zone interessate da fenomeni sismici, col valutarne le fasi costruttive e riparative e dunque la storia conservativa dell'edificio in modo più attento e capillare, ma anche consentirebbe una migliore analisi delle tecniche costruttive e delle informazioni teoriche sulla statica, che erano patrimonio degli antichi architetti, come pure degli aspetti storico - formali di molti monumenti antichi fondati su concrete determinazioni funzionali e statiche.

L'unica possibilità che esiste dunque di iniziare una trattazione sul tema proposto è quella di utilizzare ricerche d'archivio e studi su argomenti particolari già noti e pubblicati, anche se condotti alla ricerca di obiettivi e di informazioni diverse da quelle in questa sede indicate come finalità determinante. Ma affinché questa esposizione sia qualcosa in più della raccolta di dati episodici e marginali rispetto alla sostanza del problema, esigenza iniziale è quella di determinare un preciso arco cronologico della ricerca allo scopo di poter individuare, sia pure per grandi linee, una motivazione di tendenza che stia alla base dei vari fenomeni pre

si in esame. Il periodo prescelto va dagli ultimissimi anni del Seicento a tutto il secolo successivo, con una rapida e più tarda puntata alla vigilia dell'unità d'Italia.

Il 1693 è l'anno del violentissimo terremoto che si abbatté sulla Sicilia sud-orientale. Una antica e importante città come Catania fu quasi completamente distrutta. E con lei numerose altre cittadine e più piccoli paesi della piana circostante e dei monti vicini fino agli Iblei. Ma fu anche occasione di un evento insolito, paragonabile soltanto al poco più tardo processo di ricostruzione di Lisbona, la capacità di realizzare un piano programmato per la riedificazione di Catania stravolgendone e reinventandone l'antico assetto e scegliendo criteri unitari sia nella determinazione della nuova struttura urbanistica sia nella individuazione dei criteri giuridici, fiscali e amministrativi necessari a trovare le risorse economiche per la ricostruzione. E lo stesso fenomeno si verificò a Ragusa, Noto, Modica, Avola per citare soltanto alcuni esempi.

E sono anche esempi analizzati e studiati, oltre che ancora osservabili nelle loro linee essenziali, per quello che ancora oggi si conserva. Ma se consideriamo la letteratura sull'argomento ci accorgiamo che gli aspetti indagati riguardano problemi di carattere storico, ideologico, qualche volta estetico. Si discute dei presupposti formali delle scelte operate, dei rapporti con le tendenze culturali contemporanee in Italia e in Europa, si propone il paragone con le forme dell'arte, dell'architettura e dell'urbanistica barocche. Il terremoto è solo un punto di partenza, citato per dovere di cronaca, ma inessenziale ai fini finora perseguiti.



In realtà anche per quello che è il dato più accuratamente indagato, il nuovo assetto urbano, non sono poche le necessità derivanti dal ricordo traumatico del terremoto nella coscienza di chi programmò e attuò la ricostruzione, anche in previsione del possibile ripetersi dell'evento. Sotto la direzione di Giuseppe Lanza duca di Camastra (+), nominato dal viceré spagnolo Uzeda suo vicario per le zone terremotate, si riunì il consiglio del Senato di Catania con la partecipazione dei nobili e dei "capi di religione" per decidere "in qual sito si dovesse attendere alla riedificazione .. e in che forma si dovessero riedificare le case, drizzare le strade, allargare i piani ed ogni altro che tanto in qualità quanto in formalità potesse riducere un nobile disegno e parimenti quel che più una soda sicurezza per evitare le rovine che potessero cagionare li terremoti (da quali benché preghiamo la bontà divina che ci liberi), nondimeno si conosce con mani essere questo suolo alli detti scotimenti totalmente soggetto, havendo in tante replicate volte distrutto la città ed ucciso miserabilmente li suoi habitanti". La decisione ribadì la scelta dello stesso luogo per varie motivazioni,

---

(+) Su Catania, il terremoto del 1693 e la successiva ricostruzione si veda F. Fichera, "G.B. Vaccarini e l'Architettura del Settecento in Sicilia", 2 voll., Roma, 1934. Le citazioni seguenti sono tratte dal I volume alle pagine 220-21. V.anche: S. Boscarino, "Catania: le fortificazioni alla fine del Seicento e il piano di ricostruzione dopo il terremoto del 1693", in Quaderno dell'Istituto Dipartimentale di Architettura ed Urbanistica , Università di Catania, 1976, 8, pp. 69-102; C. Gallo, "Vicende della ricostruzione di Noto dopo il terremoto del 1693", in Archivio Storico Siciliano , S. III, XVII (1967), pp. 29-75.

la vicinanza del mare, l'abbondanza dell'acque, la salubrità dell'aria, ma soprattutto per il fatto che erano rimaste illese dalle distruzioni "le muraglie e nuove fortificazioni della città fortificate da gagliardissimi bastioni e baloardi di spesa di moltissima considerazione". Motivazioni militari dunque e di economicità, per non doverle riedificare in altro luogo; ma con la consapevolezza che le fortificazioni erano rimaste illese dopo le scosse. E se consideriamo questo fatto non ci parrà più casuale che uno, se non l'unico, consigliere tecnico del duca di Camastra era proprio un architetto militare, l'olandese Carlos de Grunembergh. Come anche non è casuale che per la ricostruzione di Noto e sull'opportunità di confermare o di cambiare il sito la decisione fu basata su una relazione di un altro ingegnere militare, Giuseppe Formenti.

Le indicazioni sul piano urbanistico della ricostruzione di Catania portarono allo smantellamento di quanto era sopravvissuto della vecchia struttura medievale per "un nuovo e nobile disegno" che fornisse la città "di belle strade a retta linea intersecate da altre", che fossero però larghe e grandi "avendosi sperimentato nel successo terremoto che il macello delle persone fu effettuato nella strettezza delle strade che cadendovi dell'una e l'altra parte le sommità dei palazzi racchiudevano il passo ai passeggeri e l'apriva no il sentiero della morte". Le misure indicate per la larghezza e rano di otto o sei canne le più grandi, quattro le altre.

Altra importante provvidenza riguardava le piazze, o piani, come venivano chiamate. Dovevano essere maggiori in numero e spaziosità affinché nel caso di un nuovo terremoto "avessero li cittadini ove correre per iscanzar la morte e parimenti ove ricoverarsi in baracche senza esser soggetti alle rovine delle fabbriche e per



guardarsi con la vicinità le proprie case per evitare i sacchi che potrebbero cagionare i ladri e i masnadieri".

Anche per i singoli edifici erano predisposte norme precise per la ricostruzione. Ricordiamo i "Raziocini per la ricostruzione della casa senatoria" (1693) conservati presso l'archivio comunale di Catania e soprattutto le caratteristiche che il nuovo duomo avrebbe dovuto avere secondo l'apposita commissione tecnica che bandì il concorso per la nuova edificazione secondo la volontà del vescovo mons. Andrea Reggio (+). Della vecchia cattredale normanna eran caduti il campanile, l'intera travatura del tetto dipinto e alcune volte delle navi laterali. Rimanevano in piedi le absidi, le cappelle laterali al transetto e la sacrestia. Veniva imposto di riutilizzare possibilmente le vecchie fondazioni e di incorporare quanto delle antiche parti superstiti fosse rimasto in ottime condizioni di stabilità; al posto dei pilastri e delle colonne della nave centrale dovevano essere costruiti, sopra fondamenta nuove, grossi pilastri di 4 metri di altezza con oltre 2 metri e ½ di base per sostenere le 14 arcate delle navi, arcate, peraltro, ridotte di numero e di misura (non più di 3 metri di raggio).

Dei massicci piloni erano destinati al sostegno dei 4 arconi sui quali si sarebbe retta la grande cupola a base rotonda, trasformando la pianta da quadrata in circolare col raccordo di pennacchi angolari; archi a tutto sesto sostituivano altri ogivali; al posto

---

(+) R. Pennisi, "Notizie storiche sulla Cattedrale di Catania e sull'affresco della grande abside", estratto da Archivio Storico per la Sicilia Orientale , 1928, pp. 249-296.

dei tetti delle navate in legname erano costruite volte a botte in muratura e lunette continue presso i finestroni, utilizzando grosse pomici e mattoni.

Si sa ancora che i danni di parecchi edifici e chiese, come ad esempio la Madrice chiesa della SS. Annunciata di Acireale, furono riparati con "molte catene di ferro per assicurare le fabbriche lacerate". A quest'ultimo riguardo una tecnica analoga fu adottata da Carlo Fontana nel palazzo Senatorio in Campidoglio a Roma in seguito alle scosse sismiche che interessarono l'Italia centrale, Roma compresa, nel giugno del 1703 (+).

Non soltanto le città nelle ricostruzioni cambiano interamente il loro aspetto, ma in casi di terremoti meno disastrosi più lievi ma non trascurabili modifiche intervengono a mutare caratteristiche stilistiche e architettoniche secolari. A Siena ad esempio, dopo il terremoto del 1798, il Granduca aveva proposto e imposto con precise ordinanze il rispetto dell'architettura originaria. Ma le difficoltà degli interventi riparativi e gli sconvolgimenti politici intervenuti in seguito alla conquista francese, causarono la demolizione di terrazze e logge che abbellivano le parti alte degli edifici, le finestre a sesto acuto furono tamponate per non affrontare le spese del riconsolidamento degli archi spezzati dalle scosse, furono distrutte le volte pericolanti,

---

(+) Il disegno è conservato nelle collezioni reali di Windsor Castle.



sostituendole con soffitti a travi e causando altresì spostamenti di piani e l'accecamento di altre trifore con l'apertura di nuove finestre rettangolari. Anche il Palazzo pubblico subì notevoli danni, soprattutto nell'ala retrostante lungo Salicotto e la piazza del mercato dove si trovavano, a terreno, le carceri e, al primo piano, il teatro degli Intronati. Non a caso è questa la parte del Palazzo più danneggiata. Nel corso del Settecento aveva già subito due devastanti incendi con conseguenti interventi riparativi, poco rispettosi dei problemi statici del fabbricato. Ad esempio l'apertura nel 1752 di una scala a chiocciola che sull'angolo del palcoscenico dal lato del mercato arrivando fino al piano terra, rompeva le volte sottoposte al Salone del teatro. Il terremoto aveva causato spacchi e strapiombi, pericoli di crolli in facciata e nelle volte soprattutto dalla parte del proscenio. L'intervento riparativo consistette ovviamente nella demolizione della scala costruita qualche decennio prima, nell'abbattimento del muro di riempimento molto danneggiato e del grande arco a sesto acuto che sosteneva il tetto che fu però rifatto, nella costruzione, lungo la facciata rivolta verso il mercato, di un muro a sprone, tuttora visibile, che la sorreggesse (+).

Quelli che finora ho indicato non sono che alcuni dei casi in cui una attenta analisi dei documenti antichi porta non solo

---

(+) Su Siena si veda G. Cecchini, "I terremoti del 1798 e alcuni edifici monumentali senesi", in Bullettino Senese di Storia Patria, S. III, 1943, pp. 8-22.

un contributo nuovo alla conoscenza storica delle vicende delle nostre città, ma anche consente un recupero di informazioni, che dovrebbe essere certamente più esteso e capillare di quanto non sia qui realizzato, sulle tecniche di intervento riparativo tramandateci dalla tradizione edilizia antica.

Oltre alla predeterminazione di una pratica costruttiva, nel corso del XVIII sec. comincia ad affermarsi una consapevolezza teorica dal punto di vista delle tecniche edilizie in zone sismiche, elaborando particolari norme da adottarsi negli interventi riparativi e per le nuove fabbriche.

Tipico è a quest'ultimo riguardo un testo del tutto sconosciuto, almeno credo, di un certo Eusebius Sguario intitolato "Specimen Physico-Geometricum de terraemotis ad Architecturae utilitatem concinnatum", pubblicato a Venezia nel 1756, subito dopo il terremoto che colpì Lisbona. Nulla si sa dell'autore se non quello che si ricava dal testo. Con ogni probabilità era un gesuita, esperto di matematica e di geometria, nutrito di cultura classica ma anche delle sperimentazioni scientifiche nuove che venivan fatte in Francia, in Inghilterra e in Germania. Mostra una precisa conoscenza della meccanica, che tenta appunto di applicare alla spiegazione dei fenomeni sismici, ai conseguenti disastri che comportano e a possibili tecniche costruttive in grado di diminuire i rischi dei terremoti. E' un curiosissimo saggio a metà strada tra le fantasiose spiegazioni tradizionali e un'esigenza che si impone con chiarezza di verifica sperimentale e empirica, unita a dimostrazioni di tipo logico-matematico. Il punto di partenza è che la crosta terrestre sia perforata da caverne più o meno grandi e profonde ma tutte in comunicazione tra loro, nel cui interno esiste un vapore di fuoco simile alla polvere pirica che sprigiona un'energia elastica. Questo vapore è estremamente condensato e dalla sua quantità e movimento deriva una forza di accelerazione che tende a trovare qualsiasi varco per approdare alla superficie terrestre. Questa energia è la causa dei terremoti, delle fessurazioni sulla superficie e dei sommovimenti che dipendono anche dalla profondità delle caverne da cui si sprigionano tali vapori, timida intuizione dell'esistenza di un ipocentro la cui profondità influenza le caratteristiche del sisma. Distingue i danni dal tipo di terreno: minori in terreni paludosi e argillosi, più devastanti nel caso di terreni rocciosi e compatti. Distingue ancora i maggiori pericoli derivanti dalle scosse ondulatorie rispetto a quelle sussultorie.



Deriva infine tre regole costruttive non sempre chiarissime, anche per il non facile latino scientifico, e zeppo di neologismi adattati, con cui è scritto. La prima regola consiglia di rivolgere almeno un angolo degli edifici verso vulcani, luoghi di acque termali o sulfuree, che egli chiama Averni, quando questi sono vicini. La seconda regola consiglia di tenere quanto più alto possibile il centro di gravità di una struttura edificata e dunque lontano dal suolo, al punto che nel caso di edifici preesistenti consiglia di appesantire in alto le costruzioni sostituendo volte in legname con volte in mattoni rafforzate di lamine di piombo o di rame. Spiega così la facile caduta di torri e campanili per il fatto che si tratta di costruzioni poderose in basso e più leggere in alto. La terza regola pone in relazione la solidità di una parete con il numero e la disposizione delle aperture, siano

esse porte o finestre. Non sono certo consigli definitivi o sperimentalmente verificati, ma indicano con chiarezza il primo timido e impacciato apparire di un problema trattato in forme logico-deduttive, su cui oggi certamente moderne e affinate analisi hanno dato contributi ben più determinanti.

Fondamentalmente però almeno fino alla metà dell'Ottocento in Italia le norme costruttive in zone sismiche sono dettate dall'esperienza e dall'empiria. Ne fa fede la normativa elaborata per il Comune di Norcia in Valnerina nel 1859 (+). Certamente tarda rispetto all'ambito cronologico scelto per questa esposizione, ma sicuramente riferibile anche a criteri più antichi e tradizionali riguardanti i sistemi edilizi in muratura.

Oltre al controllo pubblico per mezzo di un'apposita commissione dei luoghi degli insediamenti edilizi, tali norme prescrivono che le abitazioni non abbiano più di due piani, che la grossezza dei muri sia in relazione alla profondità dei fondamenti e che vengano rinforzati con mura a scarpa di un ventesimo almeno dell'altezza; consigliano una buona ammorsatura dei muri perimetrali con i tramezzi interni; tollerano le volte purché di sezione circolare, strette con catene di ferro e del tipo a botte, a vela o a schifo. Le volte nella sommità non debbono avere uno spessore

---

(+) Norcia, Archivio Ecclesiastico e Comunale di S. Benedetto, Verbali del Consiglio del Comune di Norcia dal 1858 al 22 gennaio 1861, ms., ff. 65-70r. Se ne riporta per esteso il testo in appendice del contributo.



inferiore a 25 cm; le finestre debbono essere lontane dagli angoli e allineate nei diversi piani; i tetti e i solai dovranno essere sostenuti da travature poggianti sull'intero spessore del muro e disposti a intervalli regolari. Sono indicati i materiali da utilizzare, pietre stratiformi di qualità resistente, mattoni o pietre spugnose; e sono prescritte infine le qualità necessarie per le malte di calce e sabbia che debbono essere impastate con la proporzione di tre a cinque.

La conoscenza di questi accorgimenti tradizionali non è soltanto utile per la determinazione della struttura edilizia antica, ma rappresentano un patrimonio di tecniche e di esperienze che non possono e non debbono andare perdute.

Ecco perché lo studio e l'analisi degli antichi sistemi di consolidamento statico di edifici in muratura e l'applicazione pratica di accorgimenti tradizionali utilizzati in passato, possono ancora oggi riuscire di grandissimo interesse, anche per una sistematica prevenzione dei danni per costruzioni poste in aree a rischio sismico.

# Appendice Documentaria

Tenore del Progetto di Regolamento da operarsi nella città di Norcia tanto nella costruzione di nuovi Fabbricati quanto nel riattamento degli antichi coerentemente alle istruzioni somministrate abase dalli Ch.mi Sig.P.Angelo Secchi della Compagnia di Gesù e Professore Commendatore Luigi Poletti

## PARTE PRIMA

### Disposizioni Generali

§ 1 Resta inibito al Comune di Norcia eriggere nuove fabbriche, e restaurare le antiche senza permesso della competente autorità, la quale è deferita ad una Commissione da costituirsi, come sarà detto in appresso, e si eserciterà con le norme seguenti.

§ 2 Non potranno eriggersi nuove Fabbriche, né restaurarsi le antiche in quelle parti del recinto della Città, che verranno con atto Consiliare dichiarate, o di fondo disadatto a fabbriche, o comprese nell'area da rendersi Comunale per ampliamenti delle piazze e delle strade.

§ 3 Ogni fabbrica dovrà esser sottoposta alle condizioni di una conveniente forma, ed essere eseguita con l'osservanza delle buone regole di arte, quale sono richiamate nel Regolamento, che segue, nonché di quelle prescrizioni che potranno, secondo speciali circostanze, essere stabilite dalla Commissione.

### Formazione della Commissione

§ 4 La Commissione è costituita da tre membri sotto la Presidenza dell'Ill.mo Sig. Gonfaloniere pro-tempore, il quale ha

voto deliberativo siccome gli altri Membri. Due Individui componenti la Commissione sono scelti dal Consiglio e rinnovati ogni biennio, conforme si prattica nelle altre Deputazioni Comunali. Il terzo debb'essere una persona di arte, che abbia la qualifica legale di Ingegniere, col titolo di Ingegniere comunale, da scegliersi parimenti dal pubblico Consiglio.

§ 5 L'Ingegniere comunale avrà un Officio particolare nel Palazzo del Comune, ove la Commissione si riunirà ordinariamente due volte la settimana e straordinariamente, ne' casi d'urgenza, ad ogni invito del Sig. Presidente. Uno de' membri prescelti dal Consiglio verrà dalla Commissione stessa incaricato a disimpegnare le funzioni di segretario. Nel Preventivo del Comune sarà considerata la spesa per l'onorario dell'Ingegniere, e quella occorrente per l'andamento dell'Officio.

§ 6 Le istanze di coloro, che vorranno elevare nuove fabbriche, o restaurare le antiche, dovranno essere indirizzate al Sig. Presidente. Vengono dal medesimo rimesse all'Ingegniere, verificate le condizioni locali, dà la sua relazione accompagnata dal suo parere.

§ 7 La Commissione prende a discutere in seduta legale le Istanze avanzate, ed i relativi rapporti dell'Ingegniere e delibera col voto di tre de' quattro Componenti la Commissione. Se però il voto dell'Ingegniere fosse discordante dal voto della maggioranza, in questo caso la deliberazione non potrà essere eseguibile se non presso l'approvazione Delegatizia, che sarà egualmente richiesta quando i voti fossero divisi.

§ 8 Di tutte le discussioni e deliberazioni si redigerà distinto verbale da ritenersi tra gli atti della Commissione.

§ 9 Ogni risoluzione per essere eseguibile dovrà essere munita della firma del Presidente, e dell'Ingegniere, o soltanto quella del Presidente, quando fosse convalidata dalla superiore approvazione, che dovrà essere onninamente citata nella risoluzione medesima.

§ 10 Le deliberazioni relative alle Istanze vengono comunicate d'officio e diligenza del Segretario.



§ 11 Ad ognuno, cui sia stata concessa la facoltà di fabbricare, dovrà essere consegnata una copia a stampa del Regolamento, quale dal Concessionario si riterrà sul luogo dell'opera.

§ 12 La Commissione, e specialmente l'Ingegniere sorvegliano il lavoro, ed invigilano perché il Regolamento edilizio che segue, non che le particolari prescrizioni apposte nel farsi le relative concessioni vengano rigorosamente osservate.

§ 13 Verificandosi il caso di contravenzione, si redige dall'Ingegniere processo Verbale coll'intervento di due testimonj; e tal processo si sottopone alla prima seduta della Commissione la quale applica le pene, o multe comminate dal Regolamento, osservando nelle deliberazioni le norme espresse nel §7. Queste penali, o multe sono fatte eseguire dal Presidente sulle norme delle vigenti Leggi Municipali.

§ 14 Uno Stato delle istanze ricevute, e delle corrispondenti determinazioni, non che delle contravenzioni fatte, e delle pene, o multe applicate, viene ogni mese redatto dal Segretario della Commissione, e firmato che sia da tutti i Membri della Commissione medesima, si trasmette, a cura del Presidente, all'Ap.lica Delegazione.

## PARTE SECONDA

### Regolamento edilizio da osservarsi per le fabriche nel Comune di Norcia

§ 1 Qualunque particolare voglia erigere nuove fabriche, o restaurare le antiche siano per abitazione, siano per qualsivoglia altro uso, dovrà averne riportato il debito permesso dall'Autorità Municipale rappresentata dalla Commissione delle fabriche, ai termini della risoluzione Consiliare dei 17 Novembre 1859, approv. dall'Eccelso Min. dell'Interno, come da Deleg. Disp. dei 16 successivo Dicembre. Tale permesso originalmente trascritto ai piedi di una Copia del presente regolamento per tenersi dai particolari pel luogo dell'opera, resta vincolato dalla rigorosa osservanza delle seguenti disposizioni, e di quelle speciali che la Commissione vi avrà aggiunte secondo la diversità dei casi.

§ 2 Le fabbriche nuove non si facciano che di due piani cioè dal pian terreno, e di un piano Superiore; potranno però avere anche un piano sotterraneo: l'altezza della gronda al terreno non superi mai li sette metri, con i tetti disposti in modo da richiedere negli altri muri di appoggio la minore altezza possibile. A preferenza di ogni altra è consigliata la costruzione delle Case a baracche sull'esempio di quelle che già esistono, e che hanno tanto bene resistito alla forza de' tremuoti.

§ 3 Nelle Case da restaurarsi non si conservi il terzo piano se non quando i restauri siano per quello relativamente di non grande entità.

§ 4 I muri abbiano una grossezza sufficiente da determinarsi dalla Commissione nella specialità de' casi insieme alla profondità de' loro fondamenti: se le Case non sono fatte a baracca non siano però mai minori di Sessanta Centimetri, ed in quei di telaro, o muri esterni abbiano di più al di fuori una scarpata di un ventesimo almeno dell'altezza. I muri esterni, o di telaro si colleghino bene con i Muri divisorj onde formino una massa tutta unita.

§ 5 Le volte si permettono soltanto ai sotterranei delle nuove Case, e nelle Case esistenti da restaurarsi al più nei piani terreni, ma strette da leghe di ferro. Si facciano sempre a tutto sesto semicircolare, e di quelle dette a botte, a vela, o a schifo. La grossezza alla chiave non sia minore di venticinque centimetri, ed in quelle di qualche ampiezza sia almeno un dieciottesimo del diametro. Siano rinfiancate al terzo con muro pieno non sovraccaricate di pesi inutili, ed impostate con la loro grossezza ai muri, la cui ertezza sarà determinata come al numero precedente.

§ 6 Le aperture delle porte, e fenestre si facciano a distanza conveniente dagl'angoli dei muri esterni, e delle estremità dei muri di tramezzo, e quelle di un piano corrispondano a piombo a quelle degli altri: abbiano spallette lavorate con speciale diligenza, e l'archi, travatura bene impostata coi tetti posti a filo, ed a centro.

§ 7 I tetti siano sostenuti con travi poggiati orizzontalmente per tutta la grossezza dei muri, o dei cosciali di regolari incavallature. Alle travi che poggiano sui muri si facciano le legature, o chiavi di ferro, e alle incavallature si sottopongano possibilmente delle travi sussidiarie nel senso dei muri sopra i quali riposano. In ogni modo il sistema delle travature dovrà sempre collegarsi nel miglior modo, che la diversa disposizione permette.



§ 8 Nei Solaj, o Soffitti le travi posino pure su tutta la grossezza de' Muri, ed abbiano le legature a chiavi di ferro.

§ 9 Nelle Camere a canne l'armatura di legname sia bene assicurata ai muri: la tessitura si faccia con vimmini sottili, o canne spaccate: l'intonaco di poca grossezza con cemento di gesso, o con altra migliore dell'ordinario, e senza addossarvi rilievi.

§ 10 Nella costruzione de' Muri la pietra da usarsi sarà stratiforme di qualità resistente, e di dimensioni non soverchiamente piccole - i ciottoli rotolosi saranno affatto esclusi dalle parti murarie sopratterra, e potranno soltanto permettersi nei fondamenti. Nelle volte dovranno sempre usarsi o mattoni o pietra spungosa.

§ 11 Per la formazione della malta, la Calce dovrà essere di tutto sasso bianco, portata in pezzi, non lasciata sfiorire all'aria, ma regolarmente smorzata con acqua, e mantenuta in consistenza molle quando abbia a conservarsi per qualche tempo. L'arena, o sabbia sarà depurata dalla terra, e dalle grosse breccie, e se non sia così somministrata dalle cave, dovrà esservi ridotta mediante la lavatura, e la vagliatura. La proporzione ordinaria della Calce, ed arrena per la formazione della malta sarà di tre a cinque.

§ 12 La Commissione delle fabbriche designerà i luoghi ove convenga meglio estrarre i detti materiali di Sassi ed Arrena ed ove farsi la calce.

§ 13 Finalmente qualsiasi materiale da impiegarsi sia sempre di buona qualità e di sufficiente dimensione: così ogni costruzione segua colle buone regole dell'arte da incontrare la soddisfazione della Commissione.

§ 14 Chiunque fabrichi senza il permesso da riportarsi come al § 1, o contravenga alle condizioni che vi sono inerenti sarà sottoposto alla demolizione dell'opera fatta, ed al trasporto lontano dal lavoro di tutti i materiali non corrisponden

ti alle stesse condizioni. Questa demolizione e trasporto si eseguirà d'ufficio dalla Commissione delle fabriche a tutto carico, e rischio dei Contraventori e colle norme stabilite sulla risoluzione Consiliare sopra citata.

§ 15 Ogni muratore quantunque giornatario, che si faccia a lavorare in opposizione alle surripetute condizioni dalle quali si ritiene abbiano piena conoscenza, sarà sottoposto alla multa secondo la gravità dei casi da bajocchi cinquanta alli tre Scudi da scontarsi col carcere in caso di insolvibilità. I Muratori forastieri dopo che abbiano provocato a loro carico tre multe saranno espulsi dal Comune.

## PARTE TERZA

### Disposizioni Transitorie

§ 1 Si stabilisce un premio di Scudi dieci a chi presenti un saggio della migliore arena rinvenibile a non molta distanza dalla Città in cave copiose.

§ 2 Simile premio resta determinato a chi presenti saggio della migliore qualità di pietra stratiforme.

§ 3 Un egual premio di s. 10 si determina per chi indicherà il luogo più opportuno per eseguire fornaci di calce e per la qualità unica di pietra buona che si rinvenga e per la vicinanza de' trasporti e comodità della legna.

§ 4 Quando siano state riconosciute queste qualità di materiali dalla Commissione sovraindicata, verranno con apposita Notificazione fatte conoscere al pubblico, e specificatamente nel Regolamento sulle fabriche.

### Osservazioni

§ 1 L'Ingegniere che verrà nominato dal Consiglio dovrebbe oltre gli obblighi suenunciati, prestarsi in tutt'altro concernente l'utile Comunale. Perché poi potesse esercitare il suo Officio con piena indipendenza non dovrebbe esser



sottoposto alle biennali riforme, ma dovrebbe stabilirsi, che non potesse esser rimosso dall'Officio se non in base di comprovati demeriti.

§ 2 Sarebbe opportuno, che per un triennio venisse tale Ingegniere implorato per grazia dal Superiore Governo, col titolo di Commissario Governativo, e cioè nello scopo che valga con tutto il rigore a fare osservare le prescrizioni del premesso Regolamento, le quali messe in prattica si rendono in seguito di più facile esecuzione. Gl'Incaricati per la redazione del presente Regolamento Feliciano Patrizi Forti Anziano - Venanzio Caporioni Ingegniere Governativo.

LA PROTEZIONE DEL PATRIMONIO MONUMENTALE
DAL RISCHIO SISMICO Termini del Problema

*MATERIALI PER L'APPROFONDIMENTO DI ALCUNI TEMI DELLA MOSTRA*

5.2 **Francesco Sacco**

Gli Organi Tradizionali di Consolidamento

ISTITUTO CENTRALE DEL RESTAURO

Se si esplorassero le superfici interne ed esterne degli edifici costituenti il nostro patrimonio architettonico antico, ci si accorgerebbe che un numero assai elevato di essi è stato oggetto di interventi di consolidamento statico. Si potrebbe affermare che in Italia non esiste edificio al quale non sia stato aggiunto, nei periodi successivi alla sua costruzione, almeno un organo di consolidamento in occasione di un restauro o per un intervento effettuato a scopo preventivo. Questi elementi aggiunti si sono quasi sempre integrati perfettamente con le architetture che consolidavano, cosicché oggi ci riesce problematica una loro separazione formale dalle strutture originarie.

La stragrande maggioranza degli interventi di restauro in muratura effettuati in passato è consistita nell'uso di quegli organi costruttivi che, foggiati sia con paramento verticale sia a scarpa, prendono il nome di speroni, e che, se localizzati su strisce verticali opportunamente distanziate, vengono chiamati contrafforti.

Non meno importante è stato l'uso, in passato, dei tiranti metallici (comunemente definiti catene) preferiti, oltre che per la loro efficacia, anche per la loro facilità di impiego e per il limitato "danno" estetico.

Gli organi tradizionali di consolidamento hanno il pregio del la reversibilità e della immediata riconoscibilità dell'intervento effettuato; essi, infatti, non vengono messi in opera per sostituzione dei materiali come avviene nella maggior parte delle tecniche moderne ma per semplice addizione di elementi resistenti.

Gli speroni e i contrafforti sono organi costruttivi impiegati per il consolidamento dei muri affetti da dissesti causati da rotazione, schiacciamento, pressoflessione. Essi sono stati anche largamente usati in passato per il consolidamento di strutture edilizie danneggiate dai terremoti,ma il loro impiego acquista notevole importanza sotto l'aspetto tecnico - costruttivo quando se ne valuti contemporaneamente anche l'efficacia preventiva, qualora la loro capacità di reazione venga intesa come forma di energia allo stato di riserva che essi sono chiamati ad esplicitare all'atto dell'evento sismico.

Un'applicazione del contrafforte in funzione di restauro - prevenzione nei confronti dei terremoti la possiamo già osservare a Pompei sul fronte settentrionale delle Terme del Foro. Vi è qui l'aggiunta di un poderoso pilastro d'angolo in cortina laterizia che copre una parte di un archivolto del meniano. L'epoca di costruzione dell'edificio, in opera incerta, è datata 80 a.C. La costruzione del pilastro in mattoni con il relativo ampliamento del meniano si può datare dopo il terremoto del 63 a.C. Si deve notare come il ballatoio fosse gettato in opera cementizia sulla muratura incerta, così da formare un cordolo resistente tra i piani della costruzione.

Per le epoche successive, e per ogni centro storico italiano, si potrebbero citare migliaia di casi simili sia per quanto riguarda



l'edilizia minore, sia per quella monumentale.

Un eccezionale esempio, per la massiccia presenza di contrafforfortature, è quello della Torre dei Conti a Roma. Gli elementi strutturali atti a neutralizzare eventuali spinte orizzontali (sia di tipo statico che di tipo dinamico), aggiunti nei periodi successivi alla sua costruzione, sono in questo caso anche determinanti alla caratterizzazione formale del manufatto architettonico. Sono presenti contraffortature che fanno da supporto strutturale a superfetazioni, massicci rinforzi d'angolo, ed anche rinforzi di recente costruzione probabilmente contemporanei all'apertura di Via dei Fori Imperiali.

Sia nel caso di questa torre che in numerosissimi altri casi, risulta evidente l'ineliminabilità formale di queste addizioni strutturali: si pensi allo sperone di Raffaele Stern edificato nel 1807 nella parte orientale del Colosseo in seguito al terremoto del 1805.

Un altro intervento assai diffuso è la disposizione di speroni angolari agli spigoli degli edifici. Opere di questo tipo esplicano una funzione resistente nei confronti di terremoti provenienti da direzione obliqua alle pareti e prevengono l'effetto combinato delle due componenti, normale e parallela, alle pareti stesse. L'importanza di queste opere è grande se si considera che lo spigolo di un edificio investito da un sisma di direzione obliqua offre una resistenza minore di una parete investita da un sisma normale o parallelo di pari intensità.

Assai spesso per il consolidamento di edifici con fronti assai lunghi o strutturalmente complessi sono stati usati sistemi di contraffortature in serie; un esempio relativamente recente lo troviamo a Roma nel teatro Marcello, mentre nell'esterno della Chiesa dei SS. Ne

reo ed Achilleo, sempre a Roma, sono sposati elementi architettonici originali con elementi di consolidamento aggiunti nei primi decenni di questo secolo. La testimonianza del portico antistante la chiesa e lo sperone d'angolo ortogonale ad esso devono essere letti come un elemento unitario di consolidamento; elemento efficace in caso di sisma di direzione obliqua alle pareti ed atto a prevenire un danno tipico provocato dai terremoti che è quello del distacco di facciata dovuto alla mancanza o scarsa efficacia dell'ammorsatura tra pareti longitudinali e facciata.

Nelle strade di alcuni centri sono presenti, trasversalmente in alto tra due edifici situati di fronte, degli archi destinati a costituire sbadacchi - puntelli tra due opposti muri, suggeriti in conseguenza a danni provocati da terremoti. La loro efficacia antisismica può risultare significativa per quelle strutture murarie che vengono investite dal terremoto secondo la direzione ortogonale.

I tiranti metallici trovano un utile impiego nella neutralizzazione delle spinte degli archi e delle volte, nei cedimenti fondali di rotazione e di traslazione inclinata, nello schiacciamento, nella presso - flessione. Il loro impiego in funzione antisismica risulta importante per la capacità che questi organi hanno di rendere più efficaci i vincoli tra pareti ortogonali e tra pareti e strutture orizzontali. Essi servono a fronteggiare, qualora entrino in gioco, le sollecitazioni e a prevenire i distacchi tra le pareti e lo scollegamento tra pareti e solai.

Gli esempi di applicazione di questi organi metallici sono inesauribili, soprattutto nei tipici casi di ancoraggio delle angolate e del sistema parete - solaio, ovvero di riduzione della spinta



di archi e volte. Ma è assai frequente anche un loro uso più complesso in situazioni strutturalmente particolari nel Colosseo, ad esempio, il collegamento tra i pilastri e i setti radiali è assicurato da una serie di doppi incatenamenti che vengono messi in trazione da un solo capochiave comune ad asta; in questo modo il sistema ha anche la funzione di cerchiatura del pilastro - testa del setto.

In un passato anche recente, sono stati eseguiti restauri che sebbene ispirati da una impostazione correttamente filologica hanno però sottovalutato l'importanza strutturale dei rinforzi a vista. L'eliminazione di contrafforti, tamponature e altri organi di consolidamento non ha giovato certamente ai fini della prevenzione antisismica.

LA PROTEZIONE DEL PATRIMONIO MONUMENTALE
DAL RISCHIO SISMICO Termini del Problema

*MATERIALI PER L'APPROFONDIMENTO DI ALCUNI TEMI DELLA MOSTRA*

5.3 **Maria Pia Micheli**

Tecniche di Consolidamento Adottate nelle Chiese di Papigno e Strettura Colpite da Terremoti nel 1786 e 1792

ISTITUTO CENTRALE DEL RESTAURO

Le cause che in genere concorrono al degrado e alla graduale perdita del patrimonio architettonico sono i materiali e la tecnica costruttiva scadenti, il tempo, l'uso, gli agenti atmosferici, l'eccessivo peso, le spinte, altri tipi di sollecitazioni e, straordinariamente, fenomeni accidentali come i terremoti che spesso aggravano situazioni statiche già compromesse.

I fenomeni deformativi e fessurativi, che il terremoto può produrre sia come causa che come concausa alle varie costruzioni e alle loro singole parti, si manifestano sulle sezioni meno resistenti e sono tutti strettamente dipendenti oltre che da quei fattori che determinano normalmente il degrado delle costruzioni stesse, anche dalla natura e configurazione del suolo, dalla stabilità delle fondazioni e dall'orientamento dei muri.

L'esperienza mostra che una struttura ben fatta e ben organizzata, con ammorsature sia tra le pareti ortogonali che tra il solaio e le pareti portanti, con i tetti non spingenti, dotata di simmetria, o quanto meno non dotata di gravi disimmetrie, è in grado di resistere a forze orizzontali come quelle di un sisma.

La sua forma geometrica e l'altezza influiscono infatti non

poco sulla sua stabilità e un accorgimento da adottare in zona sismica sta nella scelta di opportune tipologie; per le chiese è preferibile la pianta centrale,ma può tollerarsi quella basilicale a più navate con i muri perimetrali rinforzati da cappelle sporgenti semicircolari,o da efficaci contrafforti e speroni.

Nel '700 gli edifici sacri isolati mutano di tipologia rispetto ai precedenti del primo periodo barocco. Le chiese a navata unica, spesso coperte da volte a botte lunettata in corrispondenza di grosse finestrature sulle murature perimetrali, aumentano di altezza. Le volte sono spesso non strutturali, bensì costituite da semplice incannucciata. La forma e le dimensioni forniscono una maggiore rappresentatività all'edificio, spesso a scapito della sua resistenza a sollecitazioni di natura straordinaria.

Durante i terremoti verificatisi, ad esempio, in Umbria nella seconda metà del '700, i danni maggiori furono riscontrati negli edifici e nelle chiese allora di recente costruzione, in particolare nei conventi dei Cappuccini sorti da qualche decennio; si potrebbe credere quindi che la tecnica edilizia del '700 fosse peggiore di quelle dei secoli precedenti e sicuramente inadeguata alle sollecitazioni dovute a terremoti.

Il terremoto viene comunque interpretato come un'occasione per il rinnovamento degli edifici sacri, come si legge nelle "Storie del Comune di Spoleto" [6]:

"Nel tempo del vescovado del Loccatelli, non restaurate come i guasti del terremoto dovevano aver reso necessario, ma con moderna architettura riedificate varie chiese della città, di gui



sa che nell'interno nulla vi rimase o quasi nulla che ricordasse la loro veneranda antichità. Fu così di S. Luca nel 1794, così di S.M. della Stella che bella, salda e fortissima era e fu atterrata per capriccio di quelle monache e per gara con altre che il somigliante facevano. Né queste due furono così ammodernate, ma altre ancora che si riconoscono dalla somigliante architettura".

I terremoti verificatisi tra il 1786 e il 1792 nella zona tra Terni e Spoleto "dove soglionsi sentire spesso scosse di terremoto" vengono riportati dal catalogo generale dei terremoti come eventi di VII grado di intensità della Scala Mercalli [+].

I danni corrispondenti a questo grado di intensità sono moderati nelle costruzioni con struttura solida e si manifestano con leggere lesioni e caduta di frammenti; si hanno invece distruzioni nelle case mal costruite o maltenute.

Dalle fonti di archivio [++], comprendenti le relazioni e i progetti di restauro di alcune chiese danneggiate da questi terremoti, si deduce che le strutture murarie dovevano essere di scarsa resistenza, se oltre alle lesioni avevano riportato distacchi, strapiombi e crolli totali.

In particolare nella chiesa di Papigno, centro a pochi chilometri da Terni, si aggravano i danni già subiti a causa del

---

(+) Terremoto del 3 ottobre 1786, ore 22.00, coordinate 42A 13B, MMS, intensità VII. Terremoto del 20 luglio 1792, ore 3.00, coordinate 42A 12C, MM 5, intensità VII [9].

(++) Ricerca d'archivio di Gehum Tabak.

terremoto di VIII grado verificatosi un anno prima (+).

La relazione dell'architetto Pietro Ferrari (++) del 14 ottobre 1786 comprende la descrizione dei danni e dei lavori di consolidamento e restauro della chiesa che,situata in cima al paese, sovrasta la strada di palmi 31 (+++); tale dislivello è superato da una scala posta allo scoperto sino ad un portico dal quale per

---

(+) Per le citazioni relative alla Chiesa di Papigno v. Fonti Documentarie (1).

(++) L'architetto Pietro Ferrari, coetaneo del Valadier, nasce a Spoleto nel 1762 e nel 1779 studia e lavora a Roma con il Milizia e D'Angicourt.

Nel 1782 viene nominato architetto camerale; nel 1784, quando il Valadier restaura il Duomo di Spoleto, progetta la chiesa della Madonna della Misericordia a Serviglio, località del Comune di Cascia e la chiesa di Vallestretta, località del Comune di Ussita. Nel 1786 e nel 1792 redige i progetti e i relativi scandagli di spesa per il restauro e il consolidamento delle chiese di Papigno e di Strettura danneggiate dal terremoto.

Nel 1805 restaura villa Redenta a Spoleto e dal 1809 al 1813,come ingegnere capo "des ponts et chaussées" per l'Umbria, progetta ponti come quello sul Nera a Ferentillo, varie strade e il piano di ampliamento della città di Spoleto. In particolare studia la possibilità di creare un collegamento tra Orte e Ponte S. Giovanni attraverso la navigazione del Tevere, si occupa inoltre di arredo urbano (pietre miliari, orologi solari, piazzole di sosta per diligenze, ecc.) e dell'alberatura delle strade. Nel 1817 collabora con la Congregazione economica di Pio VII alla stesura del motu proprio sull'amministrazione delle acque e strade.

Nel 1819 si trasferisce a Napoli dove studia il prosciugamento del Fucino e altre opere idrauliche; nel 1825, anno della sua morte, pubblica il progetto preliminare per un canale navigabile tra l'Adriatico e il Tirreno,servendosi anche del Tevere e dell'Arno.

(+++) Palmo romano = cm 22,34.



altri gradini si accede alla chiesa. La chiesa di antica origine,rimaneggiata attraverso i secoli,ha una forma irregolare (contrariamente a quanto era già da allora sconsigliabile in zona sismica) dovuta alla obliquità della parete laterale sinistra ed è divisa longitudinalmente da un grande arcone impostato da un lato su pilastro. L'arcone serve da sostegno al tetto che è formato da soli travi posti a spiovente, posati sopra il detto arcone e sui muri laterali che conseguentemente ricevono danno dalla continua spinta, in particolar modo durante un terremoto. Attraverso due porte si passa dalla chiesa alla sagrestia ed al campanile.

Le parti più danneggiate dal terremoto del 3 ottobre 1786 e dei giorni successivi sono il muro di fondo gravemente lesionato per la lunghezza di palmi 21 e il muro laterale sinistro per tutta la lunghezza della chiesa, che oltre ad aver strapiombato per effetto delle spinte del tetto e della posizione "è così malconcio che non può essere riparato . .. L'altro muro laterale con quello da capo non hanno patito che in diverse parti e non richiedono che riattamento come parimenti lo richiede anche il tetto".

Nel campanile è caduta una porzione di muro che deve essere ricostruita per non creare punti di discontinuità nella vecchia muratura e assicurare così l'angolo della chiesa che altrimenti rimarrebbe senza riscontro.

Per rendere la chiesa stabile e portarla in condizioni statiche migliori di quelle in cui si trovava al momento del terremoto e quindi in grado di sopportare altri eventi sismici, l'architetto Pietro Ferrari propone di modificare la chiesa con i seguenti interventi: il muro laterale sinistro va demolito e rico-

struito parallelamente all'altro così da ottenere una forma più regolare lasciando però, sino al piano del pavimento, il vecchio muro che serve così da sostegno e da base a quello nuovo; in tutti e due i muri laterali va demolita di palmi 10 la parte alta particolarmente danneggiata in corrispondenza degli appoggi delle travi spingenti, che conviene sostituire con sette capriate. La costruzione del tetto in questa forma,oltre a comportare la demolizione dell'arcone centrale e del relativo pilastro di imposta,ha il vantaggio di eliminare le spinte del tetto, in quanto il peso gravita perpendicolarmente sui muri laterali. Per dargli poi una proporzionata altezza, dovendosi demolire i muri di palmi 10 si può abbassare il pavimento di palmi 14 che, uniti ai 26 rimasti, fanno un'altezza di palmi 40. Va ingrossato inoltre il muro laterale destro gravemente danneggiato per il suo insufficiente spessore, ricostruito un tratto del muro di fondo e inserite quattro catene nelle murature del campanile dove vanno eliminati anche i finestroni che ne costituiscono i punti deboli.

Dopo che nel mese di novembre un altro terremoto aggrava i danni precedenti, viene richiamato l'architetto Ferrari affinché scandagli una spesa più economica senza demolire l'arcone che divide longitudinalmente la chiesa. La seconda relazione di Pietro Ferrari del 7 marzo 1787 prevede la conservazione dell'arcone e del tetto e conseguentemente una maggiore grossezza dei muri affinché possano reggere all'urto "specialmente quando ci sono scosse di terremoto". A questo scopo,dovendo comunque intervenire sui muri laterali come previsto nella prima relazione del 14 ottobre 1786, propone la formazione di tre archi per lo sfondo delle cappelle.



Successivamente viene chiamato l'architetto Angelo P. Faraglia che,nella perizia sullo stato di deterioramento dell'11 agosto 1787,fa un quadro ben più grave di quello fatto precedentemente da Pietro Ferrari, il che fa pensare che nel frattempo lo stato della chiesa fosse alquanto peggiorato.

Il muro di sinistra è strapiombato, rigonfio, fuori di linea e quasi cadente; quello di destra lesionato e staccato nella parte alta per palmi 10, strapiomba verso la strada nella parte bassa causando ai suoi estremi un distacco per mancanza di efficaci ammorsature con gli altri muri che sono anch'essi lesionati e scollegati "nelli di loro angoli". La volta della sagrestia è lesionata in varie parti e il campanile crollato sino agli archi delle finestre ha "la parte che resta in piedi staccata negli angoli".

Le proposte dell'architetto Faraglia per il risarcimento della chiesa non si discostano di molto da quelle dell'architetto Ferrari,prevedendo la stessa ricostruzione del muro laterale sinistro con due archi a tutto sesto in pietra sponga (+); la costituzione di uno sperone a sostegno del muro laterale destro, dal piano della strada sino all'altezza di palmi 15 sotto il tetto; la demolizione dell'arcone; il rifacimento del tetto con ca-

---

(+) La pietra sponga, varietà di travertino, è porosa,leggera e ricca di cavità, viene chiamata anche tufo calcareo (3).

priate e l'inserimento di catene nella zona absidale, nella sagrestia e nel campanile a collegamento delle murature strapiombate.

Solamente dopo due anni e dopo altre cinquantasei scosse di terremoto ha inizio l'esecuzione dei lavori di consolidamento proposti dall'architetto Faraglia, che nella relazione del 25 giugno 1790 descrive dettagliatamente il grave stato di inconsistenza di alcune murature "non solo formate in fango e a sacco nel loro interno ma per le continue scosse di terremoto accadute dopo l'agosto 1787 ancora scollegate, sciolte, screpolate", che deve demolire e ricostruire potendo così realizzare solo in parte i previsti speroni di rinforzo che rientravano nei consueti provvedimenti, proprio per evitare di ricostruire ex novo tutta la muratura delle pareti strapiombate e scollegate.

Nei disegni di progetto dell'architetto Ferrari, messi in esecuzione più tardi con alcuni aggiornamenti dall'architetto Faraglia, si nota come sia stata molto opportuna la demolizione del grande arco con forte componente orizzontale; come, inoltre, la soluzione proposta per le due pareti interne laterali abbia un valore architettonico, perché con i due archi per parte, inquadrati dal sistema di fascioni verticali e orizzontali che sintetizzano l'ordine, non solo permette di incorniciare i quattro altari e irrobustire con i pilastri i muri cui si addossa, ma indica anche, o sembra quasi voler suggerire, un sistema statico migliore, ai fini sismici, dell'arco unico. A prescindere infatti dalla solidarietà che quei pilastri aggiunti conseguono con i preesistenti muri laterali di perimetro, gli ideali vantaggi sono: una più limitata spinta rispetto all'arcone soppresso, e, special-



mente, un utilissimo blocco agli estremi, in virtù dei tratti di parete piena con specchiature. L'architetto del tardo Settecento non solo ha intuito questa opportunità statica, ma l'ha espressa in modo coerente anche sul piano figurativo.

I soli danni riscontrati dopo il recente terremoto del 1979 e limitati al muro di fondo, dove erano stati ripresi "alcuni pezzi di muro e concatenate le crepaccie fermandone le traccie", hanno dimostrato l'efficacia degli interventi di consolidamento effettuati due secoli prima.

Il terremoto del 20 luglio 1790, descritto talmente forte che "poco mancò che non cadesse tutto a terra", oltre all'aver recato qualche lieve danno alle case e chiese dei castelli del territorio di Spoleto situati verso la città di Terni, ha prodotto danni di maggior rilievo alla chiesa di Strettura, finita di costruire dopo varie vicissitudini nel 1790 (+).

La chiesa, costruita in un luogo isolato, a navata unica con una cappella su ciascuno dei lati sull'asse trasversale, coperta da una volta a botte lunettata in corrispondenza di grandi finestre, è collegata attraverso la sagrestia ad un altro corpo di fabbrica posto ortogonalmente, ma che comunque non ha compromesso con la sua presenza la stabilità del corpo principale. Il partito architettonico binato, pur trovando autorevoli precedenti in opere del '600 e sviluppi nel tardo barocco italiano e straniero, muove forse da esperienze che tutti a Roma ben conoscevano,

---

(+) Per le citazioni relative alla Chiesa di Strettura v. Fonti Documentarie (2).

che risalgono al pontificato di Gregorio XIII (1572 - 1585). Da quel momento la sostituzione di fascioni e riquadri che includono l'arco al posto dell'ordine architettonico diviene un motivo corrente nell'architettura di Roma e anche gli architetti del '600 e del tardo barocco ne traggono utili spunti (+).

Anche in questo caso, per valutare i danni e redigere un progetto di consolidamento, viene incaricato l'architetto camerale Pietro Ferrari. Nella sua perizia del 31 agosto 1792 scrive che la maggior parte dei muri che compongono la chiesa sono rimasti offesi: il muro di facciata e l'altro di testata del presbiterio si sono entrambi spaccati, il primo presso l'angolo, probabilmente per mancanza di ammorsature (++), il secondo nel mezzo "e tutti e due sono alquanto usciti dal loro perpendicolo".

Nella parete laterale sinistra parimenti si rinvengono alcune spaccature e singolarmente se ne osserva una nel mezzo del muro della cappella.

Nell'arco del presbiterio e nel mezzo della volta della chiesa, già lesionati prima del terremoto per essere stati malcostruiti, si sono riaperte e accresciute le stesse lesioni e ne

---

(+) Esempi: architetti della cerchia di Martino Longhi il Vecchio e di Ottaviano Mascarino. Del primo è appena il caso di ricordare il fianco di S.M. in Vallicella detta anche la Chiesa Nuova e la facciata di Palazzo Cesi in Borgo (oggi via della Conciliazione); del secondo: S. Salvatore in Lauro, le sue opere al Palazzo del Quirinale (il Belvedere e l'altare) e la Torre dei Venti nel cortile del Belvedere in Vaticano.

(++) Quando la forza sismica è perpendicolare alla facciata e questa è priva di efficienti ammorsature con le pareti laterali si verifica il suo distacco.



sono apparse nuove nella volta dello stesso presbiterio.

Nei due arconi a sesto acuto che sostengono il tetto altro non si osserva che "un piccolissimo screpolo di nessuna conseguenza su ciascuno di essi verso il fianco". Questo si deve quasi sicuramente allo strapiombo delle pareti che provoca l'abbassamento della linea d'imposta della volta e la deformazione plastica dell'estradosso, nonché il ribassamento in chiave e il rialzo alle reni; così si spiega anche la lesione al centro della volta.

Pietro Ferrari fa notare che "ciò avverrà ogni volta che si sentirà qualche forte scossa di terremoto poiché gli archi costruiti in cima alle fabbriche ne sono troppo soggetti: motivo per cui in questa provincia si evita questo modo di costruire i tetti e si fa sempre uso dell'armatura a cavalli" (+).

Nel progetto di consolidamento l'architetto Pietro Ferrari ritiene "che l'unico mezzo per assicurare e collegare a guisa di un'intelaiatura fra di loro tutti i muri" e che nello stesso tempo "non deturpa l'ordine e la bellezza della chiesa" è quello di riportare in verticale i muri strapiombati con catene di ferro

---

(+) Alcuni esempi di archi-diaframma a sesto acuto, palesi oppure nascosti alla vista, ideati per opportunità costruttiva, sono:

a) cantiere per la riparazione dei barconi sulla riva destra del Tevere, poco a valle di Porta Portese (sec. XVIII);

b) magazzini di Civitavecchia (sec. XIX), opere di Clemente Folchi Vici;

c) esempi di neogotico preromantico francese del tempo di Luigi XVI.

da porsi sopra il cornicione (così da non essere visibili) tanto sui muri laterali che su quello di facciata e del presbiterio, così da formare una specie di telaio (+). Per maggior sicurezza della facciata propone la costruzione di due pilastri agli angoli di essa larghi palmi 5, grossi palmi 1,5 e alti palmi 64, in modo da renderla più solidale ai due muri laterali.

Prevede inoltre la ricostruzione dell'arco del presbiterio, in quanto mal costruito e lesionato prima del terremoto, mentre per la volta la riparazione consiste nel "rinnovare il pezzo di volta patita per canne 3 ½" (++) e nella stuccatura di tutte le lesioni con gesso e con zeppe di legno e di ferro. Per le spaccature più grandi dei muri laterali consiglia invece di "squarciarle di tanto in tanto e rimurarle con buoni materiali ben connessi tra loro e legati col vecchio", seguendo praticamente la tecnica del "cuci e scuci", del rifacimento per tratti.

---

(+) "Catene di ferro lunghe una palmi 54, l'altra palmi 40, da porsi, la prima accosto il muro della facciata per assicurare i muri laterali e la seconda accosto il muro di testata del presbiterio. Altre due catene lunghe ognuna palmi 85 da porsi accosto ai due muri laterali, altre due catene, lunghe ognuna palmi 19, da porsi accosto ai due muri laterali del presbiterio, altra catena lunga palmi 27 ½, accosto al muro di testata della cappella sinistra".

Uno degli interventi del passato da considerare positivo sia da un punto di vista estetico che da un punto di vista scientifico del restauro è proprio quello dell'applicazione delle catene, in quanto rendono chiaramente visibili insieme alle carenze strutturali i provvedimenti adottati.

(++) Canna = 10 palmi.



Di questi interventi non è stato realizzato quello relativo ai due pilastri perché, come spiega Ferrari nella relazione del 29 gennaio 1793, "accrescevano poca solidità alla fabbrica e deformavano la facciata", ma è stato sostituito da un'opera di sottofondazione di tutta la facciata "onde fortificare le fondazioni in quel luogo poco profonde".

Sono state inserite tutte le catene previste e aggiunte altre due "accosto ai due muri laterali del presbiterio entro il rinfianco della volta per tenere il muro di testata dello stesso presbiterio" e una catena "accosto al muro di testata della cappella sinistra assicurandone i muri laterali".

E' stato risarcito anche il piccolo campanile, inzeppando i due archi spaccati nel mezzo e ponendo nel fianco di essi una catena di ferro lunga circa 29 palmi.

L'architetto Pietro Ferrari dichiara nella sua relazione che "questa intelaratura di catene non solamente assicura adesso la fabbrica ma gioverà moltissimo per l'avvenire tanto più che il luogo resta soggetto a frequenti scosse di terremoto". D'altra parte l'architetto Navone, incaricato di esaminare il progetto del Ferrari e di assicurarsi che gli interventi di restauro siano tali da consentire alla costruzione di poter resistere a nuove scosse di terremoto, il 6 settembre 1792 scrive che con "i lavori proposti si potrà con sicurezza credere che detta chiesa sia stata assicurata tanto per ora che per l'avvenire".

Durante l'ultimo terremoto si sono riaperte alcune delle vecchie lesioni, come quella nell'arco del presbiterio, nella volta e nell'abside, ma nel complesso l'edificio ha avuto un buon

comportamento; probabilmente i danni sarebbero stati maggiori se non ci fossero state le catene poste nel '700.

Il Provveditorato alle opere pubbliche di Perugia nel 1979 ha aumentato ulteriormente la resistenza della chiesa collegando la parte superiore con un cordolo in cemento armato e sostituendo i due arconi a sesto acuto che sostenevano il tetto con quattordici capriate in ferro.

Nei duecento anni che ci separano dagli eventi del '700 non c'è stato un sostanziale progresso nel modo di misurarsi con la questione sismica; ancora oggi si interviene dopo che si è verificato un terremoto che spesso colpisce zone non dichiarate sismiche agli effetti della normativa sulle costruzioni. In ogni caso tutte le costruzioni in laterizio e in pietrame che costituiscono la maggior parte del patrimonio architettonico, risultano le più esposte al pericolo di gravi danneggiamenti in quanto, già scarsamente resistenti a compressione e a trazione, non sono in grado di sopportare le forze sismiche.

Queste strutture, anche le più complesse e costruite con sapienti regole e un abile magistero, furono progettate ipotizzando condizioni di carico semplice e secondo l'uso di regole basate sull'intuizione statica e sull'esperienza. Lontana era probabilmente dai progettisti l'idea che potessero resistere ad azioni sismiche. Da qui l'esigenza di migliorare il comportamento complessivo delle antiche costruzioni, la cui struttura muraria è spesso degradata e carente di connessioni tra le pareti ortogonali, aumentandone la resistenza a queste azioni orizzontali.



E' quindi importante il problema tecnico della definizione dei metodi di adeguamento antisismico preventivo di questo patrimonio. Tali metodi non si limitano più all'inserimento di catene e alla costruzione di speroni e contrafforti, come nelle due chiese prese in esame, ma si estendono a tecniche più sofisticate quali iniezioni di miscela cementizia e in qualche caso anche di resina; all'applicazione di tirantature sia orizzontali che verticali; all'impiego di cuciture; all'inserimento di elementi in cemento armato, cordoli di legatura, di sottofondazione e di sottotetto; all'applicazione di reti;ecc.

Tuttavia tali metodologie non sono ancora in uso come intervento preventivo in zona sismica, ma vengono applicate esclusivamente come rimedio dopo che si è verificato un terremoto che è troppo spesso causa di gravi danni e perdite del nostro patrimonio architettonico.

## Fonti Documentarie e Riferimenti Bibliografici


1 Archivio di Stato di Roma: Camerale II, Terremoti, busta 2, fasc. 10.

2 Archivio di Stato di Roma: Camerale II, Terremoti, busta 2, fasc. 12.

3 Archivio di Stato di Roma: Camerale III, Comuni, buste 1593, 2283.

4 Archivio di Stato di Roma: Congregazione del Buon Governo, serie II, Atti per luoghi, buste 3325, 3338, 4739.

5 Archivio della Curia Arcivescovile di Spoleto: 1712 - sacra visita di Giacinto Lascaris vescovo di Spoleto.

6 Sansi A.: "Storie del Comune di Spoleto dal sec.XII al XVII seguita da alcune merorie dei tempi posteriori", voll. 2, Foligno, 1879, 1884.

7 Masciani Genoese F.: "Trattato di Costruzioni Antisismiche", Milano, 1915, capp. LXX, LXXII, LXXIII, XXXVII.

8 Rodolico F.: "Le Pietre delle Città d'Italia", Firenze, 1953.

9 Carozzo M.T., De Visentini G., Giorgetti F., Iaccanino E.: "General Catalogue of Italian Earthquakes", CNEN - RT/PNOT (73) 12.

10 "La Valnerina, il Nursino, il Casciano", Manuali per il territorio: L'Umbria, 1, Spoleto, 1977.

11 AA.VV.: "Terremoto, quale ricostruzione", in Casabella, 470, giugno 1981.

LA PROTEZIONE DEL PATRIMONIO MONUMENTALE
DAL RISCHIO SISMICO Termini del Problema

*MATERIALI PER L'APPROFONDIMENTO DI ALCUNI TEMI DELLA MOSTRA*

5.4 Pio Baldi

Le Norme per la Protezione Antisismica del Patrimonio Edilizio Storico e del Patrimonio Monumentale

ISTITUTO CENTRALE DEL RESTAURO

## Premessa

La normativa antisismica ha avuto una notevole evoluzione in Italia negli ultimi dieci anni.

Occorre però mettere in evidenza che negli strumenti legislativi recentemente approvati, mentre le norme tecniche per gli edifici di nuova costruzione sono esaurientemente e dettagliatamente esposte, scarseggiano indicazioni prescrittive per l'adeguamento antisismico preventivo del patrimonio esistente.

Ciò è sorprendente soprattutto se si pensa che in Italia più della metà del patrimonio edilizio è stato realizzato prima del 1920 (+) e quindi con tecniche e materiali tradizionali che sono più esposti all'azione distruttiva dei terremoti.

---

(+) V: A.Barp, S.Potenza, B.Secchi, M.Vittadini: "La riqualificazione edilizia", Quaderno CRESME n. 14, Giuffrè, Milano, 1975.

Per quanto riguarda poi gli immobili di elevato interesse storico, artistico e archeologico le norme specifiche sono completamente assenti rinviando ogni prescrizione all'azione discrezionale degli organi cui spetta la tutela.

Si osserva a questo proposito che una notevole dose di discrezionalità è d'obbligo quando si tratta di interventi su Beni culturali, che non possono certo essere normalizzati attraverso indicazioni tecniche dettagliate. E' pure vero, però, che una serie di prescrizioni di tipo generale dovrebbero esistere - eventualmente contenute in decreti del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali - prima fra tutte quella dell'obbligatorietà, in caso di restauri, di eseguire opere che vadano a vantaggio della resistenza alle azioni sismiche.

Diversamente tende a verificarsi la condizione paradossale che proprio la parte più preziosa del nostro patrimonio storico risulta, nei confronti degli eventi sismici, meno protetta.

Nella breve rassegna che segue si esamina sinteticamente la legislazione del settore mettendo in evidenza le singole norme relative alla protezione antisismica del patrimonio edilizio esistente (compresi gli immobili di elevato interesse storico, artistico e archeologico).

La brevità dell'elencazione mette in evidenza proprio l'entità delle carenze normative cui si è accennato.



## 1 Provvedimenti Normativi Nazionali di Carattere Generale

Si riportano, con un breve commento, le principali norme di carattere generale relative alle costruzioni in zona sismica:

a) Legge 25 novembre 1962, n. 1684 - Provvedimenti per l'edilizia con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

E' una legge che disciplina in termini generali il settore dell'edilizia antisismica. E' stata quasi interamente sostituita dalla successiva Legge 2 febbraio 1974, n. 64.

E' da notare come già in questo testo è prevista deroga alle norme antisismiche per gli edifici di elevato interesse storico, artistico o archeologico (art. 24).

b) Legge 2 febbraio 1974, n. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

E' la legge organica che prescrive norme di tipo generale per l'edilizia in zona sismica, demandando a successivi decreti ministeriali attuativi il compito di disciplinare la materia con indicazioni tecniche dettagliate.

Per quanto riguarda gli edifici in muratura esistenti si prescrive che in caso di sopraelevazioni - comunque non più di un piano - l'edificio nel suo complesso risponda alle esigenze antisismiche (art. 14) e che in caso di riparazioni, a seguito di eventi sismici, si deve far conseguire agli edifici un maggiore grado di sicurezza (art. 15).

Ciò che manca, qui come nei successivi decreti ministeriali, è un opportuno incrocio con la normativa urbanistica che renda obbligatorio l'adeguamento antisismico del patrimonio esistente non solo a posteriori e cioè per la riparazione di edifici già danneggiati dal terremoto, ma a priori e cioè in tutti i casi in cui un operatore pubblico o privato intenda intervenire su parti strutturali di edifici esistenti; ciò vale a dire quando, ai sensi dell'articolo 31 della Legge 5 agosto 1978, n. 457, si richieda, in zona sismica, la concessione edilizia per opere di: manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia.

Nella legge 64 sono inoltre presenti due deroghe all'osservanza delle riparazioni in funzione antisismica. La prima riguarda i centri storici, quando sussistano ragioni particolari, da sottoporre al parere del Ministero dei Lavori Pubblici e dell'omonimo Consiglio superiore, dovute all'esigenza di salvaguardare le caratteristiche ambientali (art. 12). La seconda deroga (art. 16) riguarda l'esecuzione di qualsiasi lavoro di riparazione su edifici di carattere monumentale o aventi, comunque, interesse storico, artistico o archeologico per i quali si rimanda alle disposizioni già vigenti in materia. Il rinvio alla legislazione vigente fa riferimento, fondamentalmente, alle Leggi 1 giugno 1939, n. 1089 e 29 giugno 1939, n. 1497 che ignorano il problema sismico e lasciano quindi ogni decisione in materia alla discrezionalità degli organi di tutela.

E' allegato alla legge un elenco delle località sismiche di prima e seconda categoria.

c) Decreto Ministero Lavori Pubblici 3 marzo 1975 - Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

In questo D.M. sono esposte in dettaglio le specifiche caratteristiche previste per l'edilizia in zone sismiche.

Sono illustrati in particolare: i criteri generali di progettazione, le caratteristiche costruttive degli edifici, le riparazioni degli edifici in muratura, le opere di sostegno dei terreni.

Per quanto riguarda le riparazioni degli edifici in muratura, anche qui intese come interventi a danno avvenuto e non come adeguamento preventivo, sono prescritte opere riguardanti: fondazioni, archi e volte, murature, cordoli, solai, sbalzi, scale, coperture, dissesti (c-9).

d) Legge 26 aprile 1976, n. 176 - Norme per l'istituzione del servizio sismico e disposizioni inerenti ai movimenti sismici del 1971, del novembre e dicembre 1972, del dicembre 1974 e del gennaio 1975 in comuni della provincia di Perugia.

e) Decreto Ministero Lavori Pubblici 3 giugno 1981 - Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

Con questo breve decreto vengono modificate alcune norme



del precedente D.M. 3 marzo 1975 e vengono introdotte alcune prescrizioni per le zone aventi un basso grado di sismicità.

f) Riclassificazione sismica del territorio nazionale.

Con una serie di venti Decreti ministeriali viene effettuato, regione per regione, l'aggiornamento delle zone sismiche, che vengono molto aumentate di numero sulla base delle indicazioni fornite dal C.N.R., "Progetto Finalizzato Geodinamica" (+).

## 2 Provvedimenti Normativi Emanati a Seguito del Sisma del 23 novembre 1980 in Irpinia

Si riportano, con un breve commento, le principali norme relative alla riparazione dei danni provocati dal recente sisma in Irpinia:

a) Legge 22 dicembre 1980, n. 874 - Interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dal terremoto del novembre 1980.

In questa legge, emanata a trenta giorni dal sisma irpino, sono contenute norme di tipo organizzativo, amministrativo e finanziario per facilitare la ripresa nella fase immediatamente seguente l'emergenza.

Tra l'altro è data facoltà al Commissario governativo di assegnare contributi per opere urgenti ai fini della conservazione e della salvaguardia di edifici aventi rilevanza storica e artistica e comunque del patrimonio monumentale archeologico e artistico (art. 3 - e).

---

(+) AA.VV.: "Riclassificazione sismica del territorio nazionale", C.N.R., Progetto Finalizzato Geodinamica, ESA, Roma, 1980.

b) Legge 14 maggio 1981, n. 219 - Ulteriori interventi in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici del novembre 1980 e del febbraio 1981.

Si tratta della principale legge per la ricostruzione ed il rilancio delle zone colpite dal sisma in Irpinia.

Tra l'altro vi sono contenute alcune indicazioni per la protezione del patrimonio monumentale locale, ed esattamente:

- il Ministero per i Beni Culturali e Ambientali predispone programmi annuali per gli interventi di propria competenza, usufruendo dei fondi speciali stanziati per la ricostruzione e può affidare incarichi a singoli studiosi, Istituti universitari o di alta cultura mediante apposite convenzioni (art. 17);

- il Ministero per i Beni Culturali e Ambientali definisce un piano straordinario con indicazione degli interventi prioritari per assicurare la riapertura ed il funzionamento dei fondamentali Istituti bibliotecari, museali, archivistici, monumentali, archeologici delle due regioni; lo stesso Ministero organizza, sentito il parere del Consiglio nazionale per i Beni culturali e ambientali e con l'assistenza degli Istituti centrali, corsi di qualificazione e aggiornamento sui problemi della salvezza, del recupero e del restauro del patrimonio culturale danneggiato dal terremoto (art. 53);

- per gli interventi su edifici soggetti ai vincoli di cui alle Leggi 1 giugno 1939, n. 1089 e 29 giugno 1939, n. 1497 resta fermo l'obbligo delle autorizzazioni previste dalle leggi medesime (art. 56);

- i lavori di restauro del patrimonio monumentale sono considerati urgenti e godono di semplificazioni delle procedure (art. 58) e della possibilità di usufruire di maggiori contributi statali quando si tratti di edifici destinati ad uso pubblico o a fini di culto (art. 65).

c) Decreto Ministero Lavori pubblici 2 luglio 1981 - Normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia.

Questo decreto e la successiva circolare esplicativa emanata dallo stesso ministero il 30 luglio 1981 - Istruzioni per



l'applicazione della normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma, espongono in misura molto esauriente e dettagliata le metodologie e le procedure tecniche da adottare.

Occorre osservare ulteriormente che anche qui non si tratta di protezione preventiva dal rischio sismico, ma di riparazioni a posteriori relative ai soli edifici danneggiati da quel sisma. Anzi, le riparazioni non sono neppure obbligatorie, ma costituiscono solo condizione per fruire delle agevolazioni finanziarie stanziate con la precedente Legge 14 maggio 1981, n. 219.

## 3 Conclusioni

A conclusione di questa rapida rassegna si può riaffermare, come già è stato autorevolmente asserito in altre sedi (+) che la filosofia che è alla base della normativa vigente, mentre si preoccupa in modo dettagliato delle caratteristiche antisismiche delle nuove costruzioni, lascia in ombra la necessità della protezione preventiva del patrimonio edilizio esistente (monumentale e non). Di tale patrimonio ci si occupa solo per quanto riguarda i danni da riparare in singole zone a seguito di ogni evento sismico, lasciandolo quindi senza protezione per la stragrande maggioranza.

---

(+) V: "Difendersi dai terremoti, la lezione dell'Irpinia", Discorso presentato al Senato da membri del Progetto Finalizzato Geodinamica del C.N.R., Roma 10 dic. 1980.

Da questo punto di vista il terremoto continua ad essere considerato un fenomeno non solo del tutto imprevedibile, ma anche altamente improbabile e comunque inaspettato, seguendo una logica assistenziale piuttosto che programmatoria.

LA PROTEZIONE DEL PATRIMONIO MONUMENTALE
DAL RISCHIO SISMICO Termini del Problema

*MATERIALI PER L'APPROFONDIMENTO DI ALCUNI TEMI DELLA MOSTRA*

5.5 **Pio Baldi, Franco Braga**

Per una Normativa sulla Protezione Antisismica del Patrimonio Monumentale

ISTITUTO CENTRALE DEL RESTAURO

## 1 Motivazioni

Nel precedente contributo n. 5.4, è stato mostrato come la attuale normativa italiana sia priva di direttive in merito al rafforzamento antisismico (adeguamento) dei beni monumentàli e demandi ai Soprintendenti qualsiasi decisione sull'opportunità o meno di procedere all'adeguamento dei beni di loro pertinenza e sull'entità della resistenza al sisma (livello di protezione) da raggiungere, indipendentemente dalla sismicità della zona in cui il bene sorge; all'assenza delle direttive suddette che potremmo definire, per i motivi che verranno chiariti nel seguito, "politiche", fa riscontro l'assenza, tranne eccezioni talmente localizzate da non essere significative, di direttive "tecniche" ossia di indicazioni riguardanti peculiarità, campo di applicazione, limiti dei diversi metodi di adeguamento oggi disponibili. L'ampissimo spazio decisionale così lasciato al singolo soprintendente, stante l'assenza di una base culturale comune e consolidata sull'adeguamento, ha come logica conseguenza che le tecniche di intervento, i livelli di protezione garantiti ai beni monumentali, addirittura la scelta sulla necessità o meno di intervenire, variano in modo totalmente erratico al

passare da una Soprintendenza all'altra. Per modificare in senso positivo la situazione caotica così creatasi ed al passare degli anni consolidatasi occorre, come si è detto, operare a livello sia politico che tecnico; nel seguito si chiarirà quali siano le attività da svolgere a tali livelli onde pervenire ad una normativa corretta ed esauriente.

Esaminando innanzitutto le decisioni politiche, si deve decidere in merito a:

a) i livelli minimi di protezione nei confronti del sisma che si debbono garantire ai monumenti e l'intervallo massimo di tempo nel quale garantirli;

b) l'importanza reciproca da attribuire ai diversi monumenti e dunque l'ordine di precedenza con cui intervenire su di essi.

Quanto al problema di cui in a) è ovvio che, al crescere dei livelli minimi di protezione garantiti ed al ridursi dell'intervallo di tempo nel quale intervenire, crescono i fondi da destinare alla protezione dei beni monumentali a scapito di quelli destinati alla risoluzione di altri problemi propri della nostra società e dell'attuale momento storico; la decisione è dunque spiccatamente politica ed a livello politico deve essere affrontata. Ai tecnici è richiesto soltanto di porre la questione in modo corretto definendo nel dettaglio le diverse tecniche di intervento, con i relativi costi, nonché l'incremento di resistenza al sisma che ciascuna tecnica assicura al variare della tipologia monumentale su cui è applicata; mediante tali dati, ed in particolare risalendo dalle resistenze alle in



tensità sismiche per le quali tali resistenze sono superate ed infine determinando, per ciascuna zona, i periodi di ritorno che a tali intensità si accompagnano, sarà possibile valutare le conseguenze di ciascuna decisione ed in particolare associare, ad ogni livello minimo di protezione, un costo, definendo quindi, per ciascuno di tali livelli, gli impegni finanziari ad esso legati e l'intervallo di tempo per il quale la protezione nei confronti del sisma è, almeno in senso probabilistico, assicurata. A questo punto la questione passerà dai tecnici ai politici e ad essi spetterà la decisione finale.

Quanto al problema di cui in b), anche esso ha connotazioni politiche e precisamente di politica culturale; poiché infatti, stante il numero di beni monumentali esistenti in Italia, è impensabile che si possa intervenire su tutti contemporaneamente, è necessario stabilire delle priorità di intervento, ordinando tali beni ad importanza decrescente, così da concentrare gli investimenti per il rafforzamento antisismico solo sui monumenti più significativi garantendosi che tale significatività sia valutata su criteri obiettivi ed a livello nazionale. Nel paragrafo successivo si indicheranno, discutendoli e giustificandoli, alcuni dei possibili criteri da adottare per ottenere un'elencazione ad importanza decrescente dei beni monumentali; qui si vuole soltanto sottolineare la necessità di operare tale classificazione come operazione preliminare se si vuole uscire dalla situazione caotica nella quale ci si trova attualmente e si vuole pervenire alla definizione di una organica politica del settore.

Oltre ai problemi fin qui enunciati e che sono da ritenersi, come mostrato, spiccatamente "politici", esistono anche numerosi problemi più propriamente "tecnici". Manca a tutt'oggi una sperimentazione sistematica tendente a definire costi, efficacia e campo di applicazione delle diverse tecniche di intervento; tale sperimentazione, che costituisce la necessaria premessa alla definizione di un capitolato tecnico per gli interventi sui beni monumentali, è una necessità dalla quale non si può prescindere e che occorre soddisfare senza indugio, dati i tempi lunghi sui quali si svilupperà.

Oltre alla conoscenza delle tecniche di intervento, occorre migliorare anche, attraverso studi e sperimentazioni sistematiche, la conoscenza dei materiali e delle tecniche costruttive impiegati al variare dell'epoca di costruzione e della tipologia monumentale considerata; tale conoscenza è tuttora estremamente lacunosa specie a livello di attribuzione delle caratteristiche meccaniche e di resistenza ai materiali e comporta di conseguenza una imprecisa conoscenza del comportamento strutturale in presenza di azioni sismiche ed una modellazione numerica imprecisa e poco affidabile. Anche in questo caso l'attività sperimentale è necessità imprescindibile cui porre immediatamente mano, stanti i tempi lunghi richiesti per la sua effettuazione.



## 2 Ipotesi e Proposte

Introdurre nella normativa antisismica criteri che consentano di organizzare una programmazione delle priorità di intervento per la protezione del patrimonio monumentale è un problema di non facile soluzione.

In un settore della mostra (pannelli 31 - 37) e nei precedenti contributi nn. 2.3, 3.2, 3.3, 3.4 sono stati individuati, a questo proposito, tre criteri guida in funzione della sismicità di ogni zona del territorio nazionale, della vulnerabilità (stato di conservazione) del patrimonio che vi sorge e della quantità di tale patrimonio.

Mentre però per i primi due criteri i dati quantitativi ottenuti esprimono in modo abbastanza soddisfacente un ordine di priorità, a ciò non si arriva con il terzo parametro. Se, cioè, è vero che le necessità di intervento si fanno più urgenti laddove un territorio è maggiormente sismico e più degradato, non è altrettanto vero che un semplice censimento numerico degli edifici monumentali fornisca indicazioni attendibili.

E' indiscutibile, infatti, che esistano testimonianze storico-artistiche di maggiore e minore rilievo e che quindi sia possibile individuare una sorta di gerarchia di valore di tipo qualitativo.

Si ricordi, fra l'altro, che il censimento da noi proposto in via di prima approssimazione è dedotto da una base puramente bibliografica (v. pannello 35 e relativa illustrazione nel catalogo) e che, oltre tutto, anche un semplice censimento numerico presuppone una selezione con l'individuazione di "so-

glie" che sono necessariamente qualitative.

La specializzazione di questo tipo di dati è certamente effettuabile, all'interno della circoscrizione territoriale di ogni ufficio periferico del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, secondo criteri discrezionalmente stabiliti da ciascun Soprintendente per i Beni Ambientali e Architettonici. Resta però indeterminata la questione della confrontabilità tra i dati di ogni Soprintendenza per stabilire ordini di priorità di livello nazionale.

Sembra quindi indispensabile affrontare il problema prima enunciato della individuazione di una gerarchia di valore fra diverse testimonianze storico-artistiche. Si osservi che tale gerarchia è sempre esistita nei fatti, determinando tra l'altro implicitamente i criteri di selezione per gli interventi, e che discende da considerazioni e valutazioni innegabilmente presenti sia nell'opinione comune che nel giudizio di esperti, critici e addetti ai lavori. Il problema è quindi essenzialmente quello di rendere tali valutazioni esplicite e confrontabili.

L'argomento è indubbiamente spinoso ed urta contro gli enunciati di recenti acquisizioni culturali che postulano l'impossibilità di questo tipo di classificazioni e che sono indubbiamente fondate sotto il profilo storico-critico soprattutto se si pensa che esse costituiscono, tra l'altro, la giustificata reazione a precedenti orientamenti culturali che, privilegiando l'opera d'arte emergente, hanno consentito e facilitato sventramenti, isolamenti e distruzione di contesti. Le motiva-



zioni illustrate nel precedente paragrafo dovrebbero essere però sufficienti ad allontanare il sospetto che a tali orientamenti ci si voglia ricollegare.

D'altra parte la programmazione degli interventi di protezione civile e la stessa classificazione di sismicità dei territori comunali vigente per legge, si appoggiano su formule matematiche che mettono in rapporto i costi da sostenere con il numero di vite umane salvabili in caso di eventi sismici.

Se tali formulazioni sono adottate per quanto riguarda la programmazione del salvataggio di vite umane, non è detto che debbano essere escluse nei confronti del patrimonio monumentale per il quale vengono stanziati annualmente investimenti statali estremamente esigui (pari allo 0,2% del Bilancio dello Stato), che consentono quote minime di intervento rispetto alle necessità e che non si vede perché non possano essere ottimizzati programmando cosa proteggere prima e con quale livello di protezione.

Tali domande, oltretutto, vengono poste molto concretamente - come prima si è visto - da quella parte della cultura scientifica (strutturisti, geologi, ingegneri) cui spetta il compito di mettere a punto la strumentazione tecnica per la salvaguardia del patrimonio monumentale.

Se si concorda con la logica di queste premesse occorre scegliere alcuni parametri in base ai quali effettuare valutazioni di "preminenza". Si dà per scontato che tali parametri debbano essere oscillanti e cioè soggetti alle variazioni indotte dal mutare del "gusto", degli orientamenti critici e di al-

tri fattori di tipo culturale. Si dà anche per scontato che essi siano ampiamente integrabili e modificabili. Se ne propongono alcuni a titolo di esempio.

Un primo termine di paragone deducibile dall'atteggiamento della critica d'arte contemporanea è quello di andare a "pesare" le valutazioni che sono espresse nei confronti del patrimonio monumentale proprio nella letteratura storico-critica. Per quanto meccanico un tale sistema possa sembrare in apparenza, non si è certo lontani dalla realtà affermando che la presenza più o meno ampia in letteratura di riferimenti ad una certa testimonianza storico-artistica è conseguenza ed insieme effetto del giudizio di valore che ad essa viene assegnato. Il problema si riduce in questo caso alla selezione di un certo numero di testi, di carattere sia tematico che sistematico, che siano equamente rappresentativi dei diversi orientamenti critici esistenti e che siano naturalmente comprensivi di tutte le realtà territoriali per tutte le epoche storiche.

Un secondo parametro utilizzabile per valutazioni di priorità, più strettamente connesso a dinamiche di tipo urbanistico-territoriale-economico, può consistere nel valutare la capacità differenziata di attrazione del patrimonio monumentale. Tale capacità di attrazione può essere pesata in proporzione alla densità dei flussi turistici.

Altri criteri possono essere proposti, ciascuno dei quali soffrirà, come quelli sopra accennati, di elementi di squilibrio esterni alla realtà che si intende valutare. E' naturale che esistano, ad esempio, monumenti importanti, ma trascurati in letteratura per scarsa attenzione finora prestata allo stu-



dio di determinate realtà locali o epoche storiche. Come è ovvio che l'andamento dei flussi turistici sia influenzato anche dalla maggiore o minore presenza di infrastrutture o di organizzazione pubblicitaria. E' però pensabile che l'incrocio dei dati derivanti da un certo numero di analisi condotte in base a parametri differenziati possa portare a risultati attendibili.

Sarà necessario ora tentare una risposta anticipata ad una probabile e molto fondata obiezione che si può così formulare: una simile classificazione gerarchica del patrimonio monumentale è pericolosa perché può costituire un ulteriore negativo impulso verso la tendenza a far convergere finanziamenti ed interesse sulle emergenze, su ciò che è già noto, sugli episodi di spicco, accentuando lo stato di abbandono e degrado dei tessuti storici minori; un ennesimo incentivo a potenziare il centro a scapito della periferia, ad aumentare lo scarto fra situazioni di squilibrio già esistenti.

La risposta a tali obiezioni si può articolare ricordando che:

- si parla, qui, dei compiti istituzionali del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali il cui operato è basato sul riconoscimento di notevole interesse storico-artistico, mentre l'intervento complessivo sul patrimonio architettonico vede una partecipazione di operatori multipla e diversificata - Regioni, Enti locali, privati - ai quali compete a maggiore titolo l'intervento sui "contesti";

- la valutazione di importanza è solo uno dei tre parametri confluenti per determinare le priorità e i primi due: si

smicità e vulnerabilità tendono, viceversa, a spostare il baricentro delle necessità di intervento proprio verso le aree marginali;

- l'attuale mancanza di programmazione conduce comunque a privilegiare gli episodi emergenti ed oltre tutto in modo casuale o, peggio ancora, seguendo impulsi di tipo campanilistico;

- la casualità rappresenta oggi la norma negli interventi di adeguamento antisismico, interventi che vengono effettuati soltanto dopo che i terremoti sono avvenuti e i danni arrecati;

- al di là di tutte le argomentazioni, norma fondamentale per la salvaguardia di tutto intero il patrimonio monumentale deve restare pur sempre quella continua manutenzione periodica, purtroppo praticata assai di rado, che consente di non fare abbassare la soglia della vulnerabilità sotto il livello di pericolo.

Che il genere di valutazioni qui formulate debba essere inserito in istruzioni normative di settore è forse prematuro affermarlo.

Sarà sufficiente ribadire che esse costituiscono comunque un problema aperto se si vuole fornire una risposta operativa alla esigenza, prima illustrata, di ottimizzare gli investimenti disponibili, per arrivare ad una efficace zonazione antisismica del patrimonio monumentale italiano.