

Emilia Corradi, Andrea Gritti,

Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Politecnico di Milano, Italia

emilia.corradi@polimi.it

andrea.gritti@polimi.it

Abstract. Nelle regioni italiane ciclicamente colpite da catastrofi e da crisi dei processi insediativi, i terremoti degli ultimi 50 anni hanno messo in evidenza l'elevata vulnerabilità e l'estesa esposizione al rischio del patrimonio architettonico e urbano. Di norma, i danni più ingenti si sono registrati in presenza di interventi incoerenti rispetto alle componenti tecnologiche, tipologiche e morfologiche del tessuto edilizio nei centri minori. È quindi lecito chiedere alle culture del progetto d'architettura un contributo per migliorare la resilienza delle comunità insediate nei territori più fragili. Per essere efficace e tempestivo questo impegno dovrà seguire il metodo indicato da antecedenti e precursori, piuttosto che subire la tentazione di ricominciare da zero.

Parole chiave: terremoti, resilienza, patrimonio, mappe, codici di pratica.

Rischio, resilienza, progetto

Nel dibattito contemporaneo, dominato da riflessioni sulla ricorrenza delle catastrofi e le conseguenze del cambiamento climatico, le "culture del progetto architettonico" (Perriccioli, 2016) devono misurarsi costantemente con i concetti di rischio e resilienza.

Il rischio è una funzione che misura la relazione, nello spazio e nel tempo, tra tre fattori concomitanti: la pericolosità, la vulnerabilità, l'esposizione. In sintesi è «la probabilità che si verifichi un evento indesiderato» (Morini, 2014).

Le catastrofi sono naturalmente tra gli eventi maggiormente indesiderati e l'aumento delle probabilità di una loro manifestazione innalza i livelli di rischio.

La definizione evoca l'esistenza di una comunità vulnerabile, esposta a pericoli. L'estensione del concetto di comunità varia rispetto alla natura del rischio: può ricomprendere l'intera umanità, ovunque essa sia insediata, ora o nel futuro; può riferirsi a gruppi che abitano luoghi specificamente minacciati.

La duttilità di questa definizione è servita ad ipotizzare il ruolo di società, tecnologie, ideologie e retoriche del rischio (Beck, 2000;

The heritage of resilient communities. Maps and codes in Italy's earthquake zones

Abstract. In Italian regions regularly affected by disasters and crises in the settlement process, half a century of earthquakes have underscored the acute vulnerability and extended risk exposure of the country's architectural and urban heritage. On the whole, the greatest damage is found where interventions are incompatible with the technological, typological and morphological components of built fabric in smaller settlements. It is therefore reasonable to ask architecture and arts to commit to improving the resilience of communities settled in the most fragile territories. To be effective and timely this commitment should recover methods used by predecessors and forerunners, rather than be tempted to start from scratch.

Keywords: earthquakes, resilience, heritage, maps, codes of practice.

Ewald, 1991; Morini, 2014). Così, nella scienza e nella cultura contemporanea, il rischio è considerato allo stesso tempo un calcolo, un bene, un capitale, una tecnica di governo, un obiettivo scientificamente conoscibile, un costruito sociale, un problema, una minaccia, una fonte di insicurezza, un piacere, un brivido, un'occasione di guadagno. In questo senso la "società del rischio" altro non sarebbe che la manifestazione del «nostro mondo tardo moderno che sfugge ad ogni controllo» e il concetto di rischio «il mezzo con il quale controlliamo e colonizziamo il futuro» (Garland, 2014).

Nel dominio degli studi e delle ricerche dedicate agli *habitat* umani, rischio e resilienza sono strettamente collegati.

Transitata attraverso varie discipline – ingegneria dei materiali, informatica, psicologia, scienza cognitive – la resilienza è, in una prospettiva ecologica, la «velocità con cui una comunità ritorna al suo stato iniziale, dopo essere stata sottoposta a una perturbazione».

I tempi di recupero dipendono dalle capacità dell'ecosistema danneggiato di assorbire i traumi e ri-organizzare funzioni, strutture e identità (Gunderson et al., 2009).

Nella loro manifestazione più intensa le perturbazioni e i traumi che ricorrono nelle definizioni di resilienza sono eventi catastrofici; mentre gli interventi che favoriscono il ritorno allo stato di equilibrio o la riorganizzazione sono tattiche e strategie adattive. Quando si manifesta una catastrofe, rischio e resilienza dipendono dalla coincidenza nello stesso luogo del tempo storico, che misura l'evoluzione delle comunità umane, e del tempo geologico, che misura l'evoluzione del pianeta.

Se l'architettura rappresenta l'insieme delle «modifiche e alterazioni introdotte sulla superficie terrestre in vista delle necessità

Risk, resilience, design

In contemporary debate, dominated by considerations on recurring disasters and the consequences of climate change, architecture and arts are required to deal with risk and resilience concepts on a regular basis (Perriccioli, 2016).

Risk is a function that measures the space-time relationship shared by three concomitant factors: danger, vulnerability and exposure. In short, «the probability that an undesired event will occur» (Morini, 2014).

Disasters are naturally highly undesirable events and increased probability of their occurrence raises risk levels.

The definition evokes the existence of a vulnerable community, exposed to danger. The extent of the concept of community varies with respect to the type of risk: it can encompass all humanity, wherever it has settled, is set-

tled or will settle in the future; it can refer to groups resident in specifically vulnerable sites.

The flexibility of this definition was useful in theorizing the role of society, technologies, risk ideologies and rhetoric (Beck, 2000; Ewald, 1991; Morini, 2014). Thus, in contemporary science and culture, risk is simultaneously considered a calculation, an asset, capital, a technique for government, a scientifically knowable objective, a social construct, a problem, a threat, a source of insecurity, a pleasure, a thrill, and a source of income. In this sense, «risk society' is our late modern world spinning out of control» and the concept of risk is currently «the means whereby we colonize and control the future» (Garland, 2003).

Risk and resilience are closely linked in the realm of studies and research dedicated to human habitats.

umane» (Morris, 1880), le culture del progetto sono chiamate a svolgere un ruolo essenziale sia nella mitigazione del rischio, sia nel miglioramento della resilienza, soprattutto dove sono più elevate le minacce di catastrofe, più fragili i territori colpiti, più vulnerabili le comunità insediate.

In Italia le implicazioni del rapporto tra rischio, resilienza e progetto sembrano indeterminate, sia nella teoria che nella pratica. Almeno così appare osservando l'assenza di testi guida sull'argomento, o gli indugi, i ritardi, le approssimazioni con cui sono state affrontate e si affrontano le emergenze indotte dalle più gravi catastrofi (Guidoboni, Valensise, 2014). Eppure intorno a questi temi si sono esercitate culture del progetto che contano su nobili tradizioni di ricerca.

Le comunità resilienti

La psicologia dei disastri identifica con il termine “costrutto di resilienza” le azioni messe in atto da individui e comunità per superare gli effetti ambientali e sociali delle catastrofi (Guidoboni, Valensise, 2013). In Italia questa disciplina, apparsa sul campo durante il terremoto in Irpinia del 1980, è diventata pienamente operativa dopo il sisma umbro-marchigiano del 1997 e da allora riveste un ruolo fondamentale nelle fasi di emergenza e ricostruzione grazie a un approccio integrato e multidisciplinare. Un esempio in questa direzione è costituito dall'elaborazione di mappe in grado di riprodurre «in modo figurato e chiaro la struttura costituita dai legami di relazione e prossimità tra individui» prima, durante e dopo una catastrofe. Queste mappe, insieme a quelle canoniche - geologiche, geografiche, stradali, urbanistiche - sono indispensabili per descrivere il passato e il presente delle comunità colpite da una catastrofe e per garantire efficaci inter-

Resilience made its way into several disciplines like materials engineering, computer science, psychology, and cognitive science, but in an ecological perspective it is the «speed with which a community returns to its initial state, after perturbation» (Gunderson et al., 2009).

Recovery times depend on the ability of the damaged ecosystem to absorb traumas and reorganize functions, structures and identities.

Catastrophic events are the most intense types of perturbations and traumas found in definitions of resilience. Interventions that encourage return to equilibrium or reorganization are adaptive tactics and strategies.

When a disaster strikes, risk and resilience will be shaped by the encounter in the same location of a period in the history, which measures the evolution of human communities, with the geological era of planetary evolution.

If «Architecture means to change and adapt the surface of the earth to human needs» (Morris, 1880), then architecture and arts are required to play an essential role in both risk mitigation and resilience improvement, above all where there is a greater risk of catastrophe, where affected territories are more fragile, and where settled communities are more vulnerable.

In Italy, the implications of the relationship linking risk, resilience and design appear undefined, both in theory and in practice. Or that is the impression that takes root upon discovering the absence of manuals on the subject, and the typical setbacks, delays, and guesstimates when dealing – past and present – with the emergencies that arise as a result of the most serious catastrophes (Guidoboni, Valensise, 2014). Yet these themes have engaged some of the most noble research traditions in architecture and arts.

venti dedicati al loro futuro (Guidoboni, Valensise, 2014). In verità questo tipo di mappe sono un retaggio delle comunità resilienti e in Italia hanno una storia antica.

Tra il 1338 e il 1339 Ambrogio Lorenzetti realizza, nel Palazzo Pubblico di Siena, un ciclo di affreschi che intitola: “Allegoria ed effetti del buono e del cattivo governo in città e nel contado” (Castelnuovo, 1995). Pittore colto e attento sperimentatore (Bartoli, 1998), Lorenzetti compone, sul registro superiore di tre pareti della Sala del Consiglio della Pace, una sequenza di mappe. La rappresentazione dell'opposizione tra l'ordine e il disordine, che possono derivare dalla corretta applicazione delle politiche repubblicane e dalle distorsioni della tirannia, è nella prospettiva del Lorenzetti il pretesto per «continuare e sviluppare la tradizione senese della pittura topografica [...] come strumento di conoscenza e dei tempi e dei luoghi» (Castelnuovo, 1995). Alla pari di altre opere di Duccio di Buoninsegna e di Simone Martini, gli affreschi del Palazzo Pubblico non sono “vedute” fedeli, ma “visioni” ideali (Castelnuovo, 1995), che riproducono le speculazioni, le critiche e le invenzioni proprie dell'elaborazione di mappe (Corner, 1999).

Nella città del “Cattivo Governo” sono evidenti i cumuli di macerie; gli edifici crollati; le torri capitozzate; i tetti e le cornici manomesse; le pareti sbrecciate; gli intonachi distaccati. In lontananza, nello spazio del contado sono rappresentate le rovine di villaggi abbandonati o le devastazioni degli incendi. Malgrado la presenza di uomini in armi, l'affresco non rappresenta un territorio in guerra, ma piuttosto lo scenario di una catastrofe, i cui “effetti” affliggono ancora la comunità colpita. Sulle altre pareti, con maggior ampiezza, la città e il contado non sembrano soltanto beneficiare dei tempi di pace, ma appaiono come i luoghi

Resilient communities

Disaster psychology identifies the term “construct of resilience” with actions put in place by individuals and communities to overcome the environmental and social effects of disasters (Guidoboni and Valensise, 2013). In Italy, this discipline appeared in the field during the 1980 Irpinia earthquake and became fully operational after the 1997 earthquake that struck the Umbria and Marche regions. Since then, and thanks to an integrated and multidisciplinary approach, it has played a role in the innovation of emergency and reconstruction stages. One example of the resilience construct can be seen in the drafting of maps that «illustrate clearly the structure constituted by the bonds of relationship and proximity among individuals» before, during and after a catastrophe. These, together with standard geological, geographical,

road, and urban planning maps, are indispensable for describing the past and present of communities affected by a catastrophe, and for guaranteeing effective actions dedicated to their future (Guidoboni and Valensise, 2014).

In reality, this kind of map is a legacy of community resilience and has deep historical roots in Italy.

In 1338-9, Ambrogio Lorenzetti painted a cycle of frescoes in Siena's Palazzo Pubblico, called *Allegory and Effects of Good and Bad Government* (Castelnuovo, 1995). This cultured artist was a precise experimenter (Bartoli, 1998) who composed a sequence of maps on the upper register of three walls of the Sala dei Nove council chamber. In Lorenzetti's view, representation of the conflict between order and disorder, which may be the results of correct application of republican policies or a tyrant's distortions, is the pretext for «continuing

Allegory and Effects of Good and Bad Government, a fresco cycle in Siena's Palazzo Pubblico, painted by Ambrogio Lorenzetti in 1338-9. Top, a detail of the fresco. Bottom, analysis of the architectural elements showing physical damage. Source: Castelnuevo, 1995. Image processed by L. Mazzoni



and developing the Sienese tradition of topographical painting [...] as an instrument of knowledge and of times and places» (Castelnuevo, 1995). Like artworks by Duccio di Buoninsegna and Simone Martini, the Palazzo Pubblico frescoes are not realistic “views” but idealized “visions” (Castelnuevo, 1995), which reproduce the speculations, criticisms and inventions typical of map drafting (Corner, 1999). The foreground of *Allegory and Effects* depicts an urban scenario of obvious heaps of rubble, derelict buildings, truncated towers, wrecked roofs and cornices; crumbling walls and flaking render in the foreground; in the distance, out in the countryside, Lorenzetti depicts the ruins of abandoned villages, the ravages of fire. Despite the presence of men-at-arms, the fresco is not a depiction of a theatre of war, but rather the scene of a catastrophe, whose

“effects” still afflict the community involved. The other walls show a wider picture of city and countryside, which not only appear to be reaping the benefits of peace but are also places where the community is dedicated to safeguarding its built heritage and social relations (Emery, 2008). In this sense, Lorenzetti’s frescoes are a tribute to the teachings of Giotto, who had not only changed the «way of conceiving and depicting space and volume», but also introduced «a new civil painting, a discourse, reasoning, rhetoric by images» (Castelnuevo, 1995). The *Stories of St Francis*, a pictorial cycle in the lower part of the aisle of Assisi’s Upper Basilica, are certainly a testimony of this kind of artistic invention. Here the stories narrated by Bonaventura di Bagnoregio in his *Legenda Maior* became illustrations from 1296 onwards (Basile, 1996).

In particular, *Prayer Before the Crucifix of St Damian*, shows the young Francis listening to the request uttered by the Crucifix: «repair my church, for it is being destroyed completely». Here Giotto made exceptional use of the technical and figurative repertoire of one of his arts: architecture (Gioseffi, 1963). In the fresco the church appears as a structure observed “from within”, not dissimilar to surveys of minor architectural heritage produced much later in Sicily (Giuffrè, 1993; Giuffrè and Carocci 1997), Friuli, Umbria and Marche (Doglioni et al., 1994; Doglioni and Mazzotti, 2007). Giotto uses the metaphor of destruction to disassemble the church into typological elements and technological components. Paradoxically, this highlights the solidity of the parts and their intrinsic ability to withstand damaging

effects. The building has not collapsed entirely; no rubble on the ground; columns perfectly vertical; walls and apse half-dome can be compensated; roof trusses and framework are still sturdy, well connected to corner structures. In this way, Giotto’s “public painting” tells the community of believers how the obstinate architectural solidity of the humble church of San Damiano symbolizes a possible rebirth, even at a time of disaster and destruction. If the frescoes in the Sala della Pace demonstrate the virtues of prevention, *The Prayer Before the Crucifix of St Damian* pays homage to the courage, humility and coherence of the reconstruction. If the former are a map, the latter is a code.

Codes of practice: prevention and reconstruction

The term “code” is polysemic: it defines a text, a collection of norms, a logical-

nei quali la comunità si dedica alla cura del patrimonio costruito (Emery, 2008) e delle relazioni sociali. In questo senso gli affreschi di Lorenzetti sono un omaggio alla lezione di Giotto, che non solo aveva cambiato il «modo di concepire e di figurare lo spazio e il volume», ma aveva introdotto «una nuova pittura civile, un discorso, un ragionamento, una retorica per immagini» (Castelnuovo, 1995).

Di questo genere di invenzione artistica sono certamente testimonianza le “Storie di San Francesco”, il ciclo pittorico che compare nella parte inferiore dell’unica navata della Basilica Superiore di Assisi, dove, a partire dal 1296, si traducono in immagini le storie narrate da Bonaventura di Bagnoregio nella “Legenda Maior” (Basile, 1996).

In particolare la “Preghiera in San Damiano” ritrae il giovane Francesco che ascolta la richiesta del Crocifisso: «ripara la mia chiesa, che tutta si distrugge».

Qui Giotto ricorrere con eccezionale eloquenza figurativa al repertorio di un’arte che praticava: l’architettura (Gioseffi, 1963). Nell’affresco la chiesa appare, infatti, come una struttura osservata “dal di dentro”, in modo analogo ai rilievi del patrimonio architettonico minore, realizzati molto tempo dopo in Sicilia (Giuffré, 1993; Giuffré, Carocci 1997), in Friuli, in Umbria e nelle Marche (Doglioni et al., 1994; Doglioni, Mazzotti, 2007).

Giotto usa la metafora della distruzione, per scomporre la chiesa in elementi tipologici e in componenti tecnologiche che, paradossalmente, mettono in evidenza la saldezza delle parti e la loro intrinseca capacità di reggere gli effetti rovinosi. L’edificio non è completamente crollato; a terra non vi sono macerie; le colonne sono perfettamente verticali; i muri e la semicupola dell’abside possono essere risarciti; le capriate e le orditure del tetto sono

ancora robuste, ben connesse alle strutture angolari. In questo modo la “pittura civile” di Giotto comunica alla comunità dei fedeli come l’ostinata saldezza architettonica dell’umile chiesa di San Damiano sia il simbolo di una possibile rinascita, persino nel momento della rovina e della catastrofe.

Se gli affreschi della Sala della Pace sono un manifesto alle virtù della prevenzione, la preghiera di San Damiano lo è al coraggio, all’umiltà e alla coerenza della ricostruzione.

Se i primi sono una mappa, la seconda è un codice.

I codici di pratica tra prevenzione e ricostruzione

Codice è un termine polisemico: definisce un testo, una raccolta di norme, uno strumento logico-operativo; si accompagna ad aggettivi, che ne specificano la qualità: atlantico, civile, genetico, deontologico. Il termine ha assunto una grande importanza in campi del sapere che occupano posizioni di avanguardia, teorica e sperimentale. Nella semiotica, nella teoria dell’informazione, nella biologia il codice fa riferimento alla trasmissione di informazioni relative alla struttura e al funzionamento di sistemi complessi.

Erwin Schrödinger ha esplorato l’ampiezza del concetto, a partire dalla domanda «che cos’è la vita?». I metodi della fisica quantistica applicati allo studio delle molecole viventi consentono infatti di sostenere che «le strutture cromosomiche sono, contemporaneamente [...] codice di leggi e potere esecutivo, o, per usare un’altra metafora, sono il progetto dell’architetto e insieme abili costruttori». Per Schrödinger, dunque, i legami di necessità che legano i codici progettuali alle tecniche costruttive sono affini a quelli che assicurano la conservazione della vita (Schrödinger, 1944).

operative tool; it arrives accompanied by adjectives, which specify its quality: immense, civic, genetic, deontological. The term has assumed great importance in fields of knowledge that occupy avant-garde, theoretical and experimental positions. In semiotics, information theory, and in biology the code means the transmission of information related to the structure and functioning of complex systems.

Erwin Schrödinger explored the breadth of the concept, starting from the question «what is life?» The methods of quantum physics applied to the study of living molecules make it possible to affirm that «chromosomal structures are at the same time [...] law-code and executive power, or, to use another simile, they are the architect’s plan and builder’s craft». For Schrödinger, therefore, the bonds of necessity that tie design codes to construction tech-

niques are similar to those that ensure the preservation of life (Schrödinger, 1944).

In architecture, the link between “safety” and “conservation” is at the heart of research coordinated by Antonino Giuffré and Caterina Carocci, dedicated to Ortigia (Giuffré, 1993) and Palermo (Giuffré and Carocci, 1999), identified as “codes of practice for anti-seismic actions in historical centres”.

The field of application of this research is architectural heritage exposed to seismic risk and construction using mainly masonry techniques. The survey methodology adopted is based on the integration of technological, typological and morphological skills, and all the perspectives of architecture.

Compared to other conservation planning methods offered, codes of practice return concurrently with analysis of the seismic history of the territories being

observed, technological assessment of the damage left by previous earthquakes, and the actions put in place for repair.

Assuming that «decreasing seismic risk in historical centres is a restoration issue», codes of practice ask “what to keep” and «how to preserve safely», without excluding restrictions of use or changes in the original structures (Giuffré, 1993).

The codes of practice drafted by Giuffré and Carocci acknowledge that Italian and European historical centres share a type of technology based on “popular” technique, neither modern for “cultured”, whose local variations are like dialects of the same language and depend on extant local resources.

Local stone, in particular, conditions construction of supporting structures and hence seismic safety (Giuffré, 1993). A “narrow paradigm” of typological

variants is thus applied to entire regions and is expressed only when dealing with «the stone used and how to connect it»: in horizontal structures, in roofing, in wall toothing in different construction phases.

Anti-seismic restoration can thus be viewed as a special form of contextualism: «a guide for interventions on historic buildings» are hence applicable «to a defined geographical area» (Giuffré, 1993).

While the scope may be limited, the method is universal and focuses on five complementary activities: the seismic history of the site; study of building types; analysis of construction techniques and their mechanical characteristics; evaluation of the seismic vulnerability of buildings; classification of intervention techniques.

In this sense, codes of practice represent an evolution of conservation plan-

Prayer Before the Crucifix of St Damian, Giotto, Assisi (1290-95). Left, the fresco. Right, overview of the architectural elements of the church "in ruins". Source: Basile, 1996. Image processed by L. Mazzoni

In architettura, il legame tra "sicurezza" e "conservazione" è al centro delle ricerche coordinate da Antonino Giuffré e Caterina Carocci, dedicate ad Ortigia (Giuffré, 1993) e a Palermo (Giuffré, Carocci, 1999) e identificate come «codici di pratica per gli interventi antisismici nei centri storici».

Il campo di applicazione di queste ricerche è il patrimonio architettonico esposto al rischio sismico e costruito prevalentemente con tecniche murarie. La metodologia di indagine adottata si basa sull'integrazione di competenze tecnologiche, tipologiche e morfologiche a tutte le scale dell'architettura.

Rispetto ad altre espressioni della cultura del progetto di conservazione, i "codici di pratica" ricorrono simultaneamente all'analisi della storia sismica dei territori e alla comparazione tecnologica dei danni di precedenti terremoti e degli interventi dedicati alla loro riparazione.

Premettendo che «la mitigazione del rischio sismico dei centri storici è un problema di restauro», i "codici di pratica" si interrogano su "cosa conservare" e "come conservare con sicurezza", non escludendo limitazioni d'uso o trasformazioni delle strutture originali (Giuffré, 1993).

Nella versione di Giuffré e Carocci, i "codici di pratica" riconoscono nei centri storici italiani ed europei la presenza di una "tecnologia comune", basata su una tecnica "popolare", né "colta"

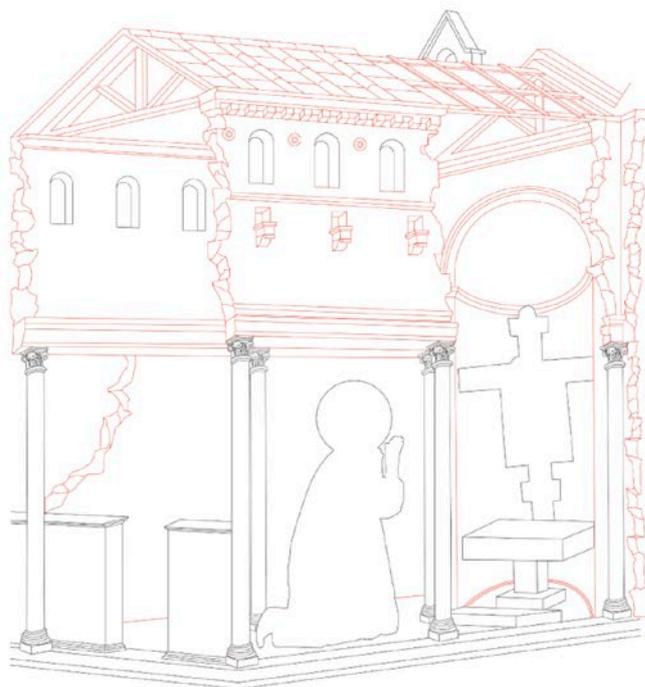
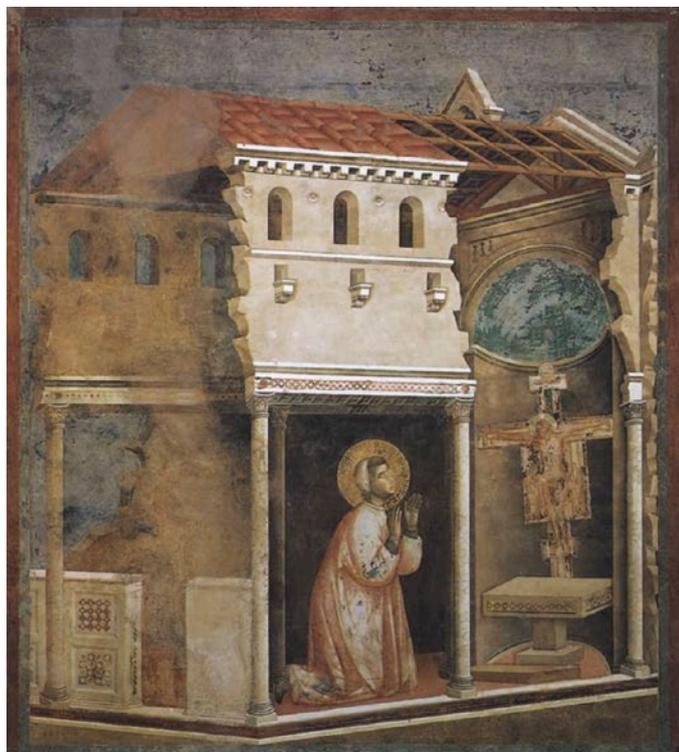
né moderna, le cui "varianti locali" sono come i "dialetti della stessa lingua", ovvero dipendenti da preesistenze e risorse.

La pietra locale, in particolare, condiziona la costruzione delle strutture portanti e, di conseguenza, la sicurezza sismica (Giuffré, 1993). Un "ristretto paradigma" di varianti tipologiche si applica, perciò, a intere regioni e si declina solo in relazione «alla pietra usata e al modo di connetterla»: nelle strutture orizzontali, nelle coperture, nelle ammorsature tra muri di diverse fasi costruttive.

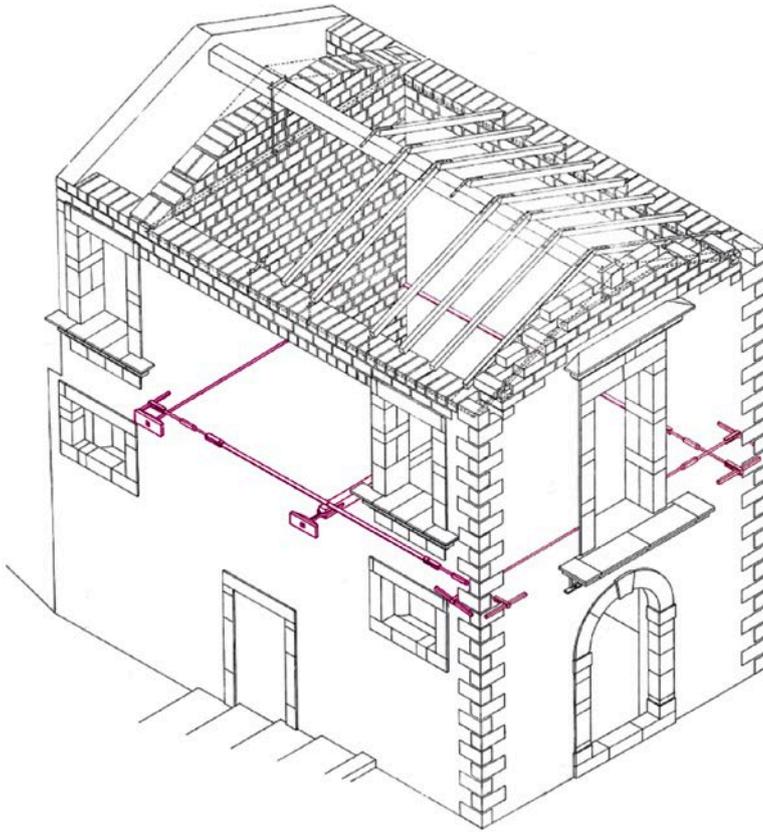
Il restauro antisismico pertanto può essere inteso come una speciale forma di contestualismo e una «guida per gli interventi sugli edifici storici» potrà applicarsi solo «a un'area geografica definita» (Giuffré, 1993).

Ma se il campo di applicazione è limitato, il metodo è universale e verte su 5 attività complementari: la storia sismica del sito; lo studio delle tipologie edilizie; l'analisi delle tecniche costruttive e delle loro caratteristiche meccaniche; la valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici; la classificazione delle tecniche di intervento.

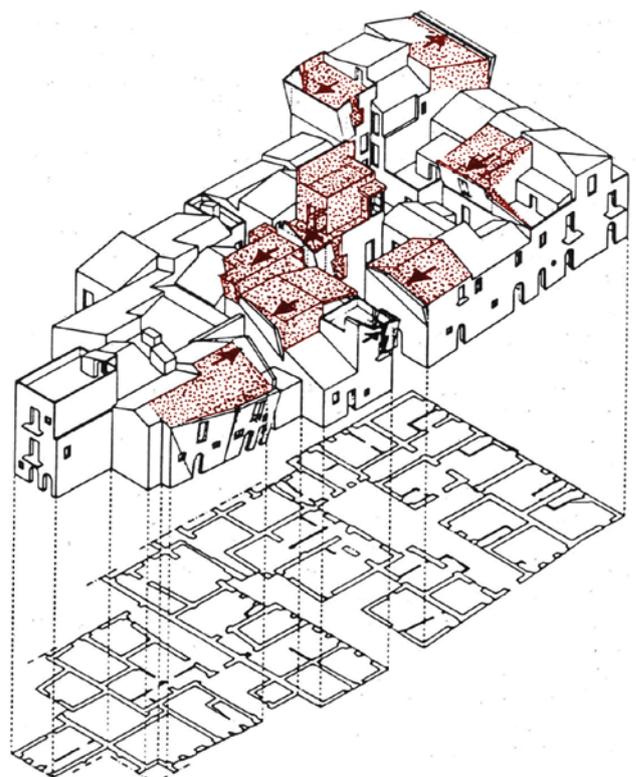
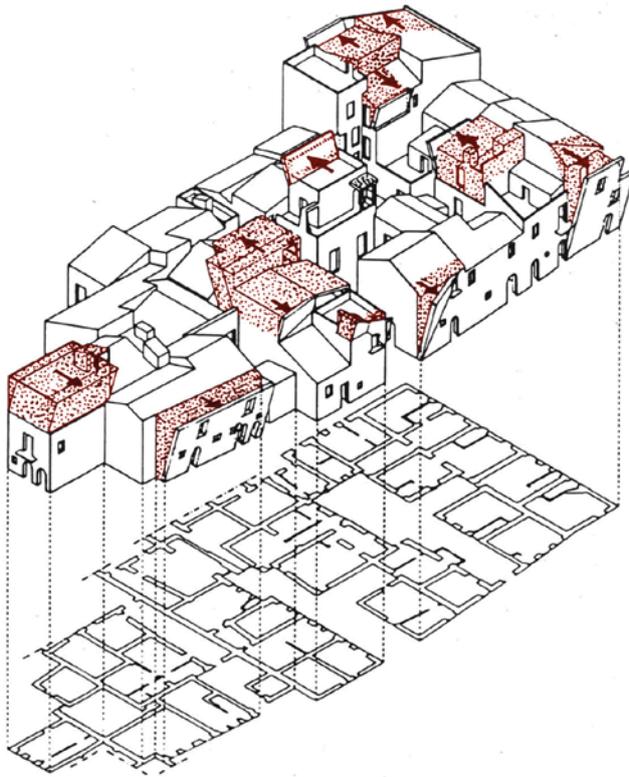
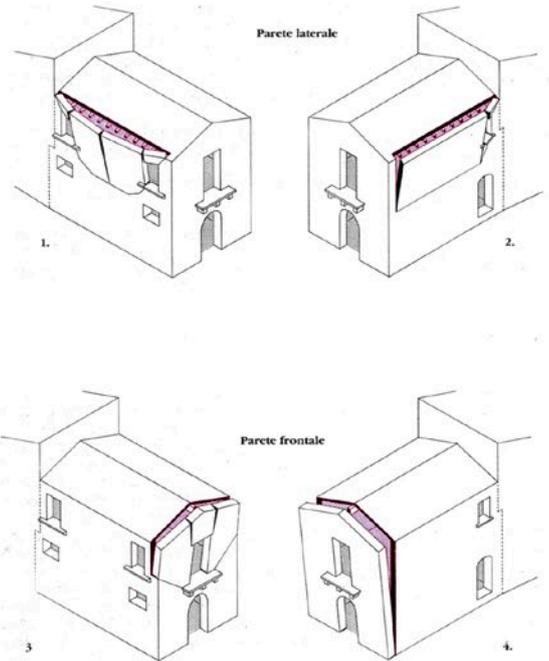
In questo senso i "codici di pratica" rappresentano un'evoluzione delle culture del progetto di conservazione, in grado di attingere a fonti che fino ad allora erano state presidiate dalla composizione architettonica: l'"operante storia urbana" di Saverio Muratori



03 | Ortigia, Quartiere Graziella. A sinistra, sintesi delle analisi tipologiche e tecnologiche effettuate su un campione del costruito e ricognizione degli elementi dedicati al miglioramento sismico. A destra, diagrammi relativi ai meccanismi di ribaltamento e collasso. Fonte: Giuffrè, 1993. Elaborazione L. Mazzonei
 Ortigia, Graziella quarter. Left, overview of typological and technological analysis carried out on a sample of built fabric and reconnaissance of elements dedicated to seismic improvement. Right, diagrams of tilting and collapse. Source: Giuffrè, 1993. Image processed by L. Mazzonei



04 | Ortigia, Quartiere Graziella. Analisi dei possibili scenari di dissesto dovuti a sollecitazione sismica in un aggregato edilizio. Fonte: Giuffrè, 1993. Elaborazione L. Mazzonei
 Ortigia, Graziella quarter. Exploded axonometric view possible instability scenarios caused by seismic stress in a set of buildings. Source: Giuffrè, 1993. Image processed by L. Mazzonei



| 03

| 04

e le “letture dell’edilizia di base” di Gianfranco Caniggia (Muratori, 1960; Caniggia, 1979).

I “codici di pratica”, infatti, cercano di saldare i contributi della ricerca storico-archeologica, della scienza e della tecnica delle costruzioni, in relazione alle variabili di resistenza e durata, rilette secondo nuovi parametri come il “carico critico”, preferito alla “forza di progetto” nelle applicazioni sull’architettura storica minore. Dal momento che «la perfezione della posa delle pietre» è infrequente nell’edilizia storica, i “codici di pratica” osservano come «la struttura dei solai, il modo di ammassare al muro i travi di legno, la costituzione delle volte, i dettagli delle scale, la struttura dei tetti» siano “rigorosamente tipologizzati” e forniscano un “dato sociologico” sulla tecnica originale e un «giudizio sulla sua efficienza sismica nel controllare l’equilibrio dei muri ed evitare il collasso per ribaltamento fuori dal piano» o per «rottura del piano» (Giuffré, 1993). Nella prospettiva di un rinnovato dialogo con la cultura materiale, le soluzioni tecnologiche del restauro antisismico (le intelaiature lignee, le chiavi metalliche e in generale le opere che impediscono i cinematismi delle strutture) sono al contempo sperimentali e tradizionali, filologicamente corrette e meccanicamente efficaci.

Il fine ultimo è «evitare danni per i terremoti più frequenti e vittime per le massime intensità», mediante «una sana politica di prevenzione», coerente con il «lessico costruttivo che si intende conservare» (Giuffré, 1993).

Concepiti nella prospettiva della prevenzione, i “codici di pratica” trovano nelle situazioni post-catastrofe, il loro naturale contesto operativo, come testimoniano gli studi, le ricerche e i progetti dedicati alle chiese friulane danneggiate dal sisma del 1976 (Doglioni et al., 1994). In questa occasione il gruppo coordinato

ning culture, able to draw upon sources that until that moment have been masked by the architectural composition, what Saverio Muratori defined as “active urban history” and Gianfranco Caniggia saw as the “reading of basic construction” (Muratori, 1960; Caniggia, 1979).

Indeed, codes of practice try to weld the contributions of historical-archaeological research to those of science and of construction techniques, in relation to variables like resistance and duration, reviewed according to new parameters like the “critical load”, preferred to “design strength”, when applied to minor historical architecture.

Since “perfectly laid stones” are infrequent in historical construction, the codes of practice observe how «the structure of floors, the method of toothed wooden beams to a wall, the building of vaults, stair details, roof

structure» are “rigorously typologized”, providing a “sociological datum” on the original technique and an «opinion on its seismic efficiency in controlling wall balance and avoiding the collapse of masonry walls» due to their «falling out from the floor» or «breakage of the floor» (Giuffré, 1993).

In the perspective of a renewed interchange with material culture, technological solutions for anti-seismic restoration (wooden frames, wall-tie plates, works to prevent kinematic reactions) are both experimental and traditional, philologically correct and mechanically efficient.

The ultimate aim is to «avoid damage caused by increasingly frequent earthquakes and victims due to increased intensity» through «a sound prevention policy», consistent with the «construction tradition we intend to preserve» (Giuffré, 1993).

da Francesco Doglioni elabora una metodologia, complementare rispetto a quella di Giuffré, cui va riconosciuto il merito di aver caratterizzato la letteratura dei “restauro antisismico” per almeno 20 anni. Le ragioni di questo successo si devono principalmente a tre motivi: aver ricompreso nella casistica dei codici di pratica anche edifici isolati e di carattere monumentale; aver privilegiato la fase “anamnestica” nella valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici; aver restituito alla dimensione progettuale un ruolo euristico nella conoscenza della fabbrica e dei suoi comportamenti di fronte alla severità della catastrofe.

Per un’operante storia sismica del territorio italiano

La “fenomenologia” dei “codici di pratica”, ha contribuito a rinnovare lo studio del patrimonio architettonico dell’edilizia storica, favorito la sperimentazione progettuale e alimentato la costituzione di una “memoria esperta” dei contesti urbani cui è possibile riferirsi nell’opera di prevenzione del rischio sismico (Doglioni, 2000).

Metodologicamente i “codici di pratica” coniugano la sequenza delle fasi costruttive alla serie storica delle alterazioni del suolo su cui poggiano i manufatti. Le interazioni morfologiche, tipologiche e tecnologiche conseguenti a un evento sismico, appaiono quindi connesse secondo principi di reciproca dipendenza che richiedono un’attenta valutazione dei requisiti di forza e di debolezza delle strutture cui applicare la riduzione dei fattori di rischio.

In questa prospettiva anche la microzonazione sismica dei centri storici può essere ricondotta ad una sequenza causa-effetto: i danni documentati da cronache storiche possono essere posti in

Conceived as aids to prevention, the natural operating context of codes of practice will be a post-disaster situation, as seen in the studies, research and projects dedicated to the Friuli region churches damaged by the 1976 earthquake (Doglioni et al., 1994).

On that occasion, the group coordinated by Francesco Doglioni developed a methodology (complementary to Giuffré’s) worthy of note as it has characterized “anti-seismic restoration” literature for at least twenty years.

There are three main reasons for its success: inclusion of codes of practice in case histories even for isolated but monumental buildings; its preference for an “anamnesic” phase when evaluating the seismic vulnerability of buildings; reinstatement of the design dimension to its heuristic role in studying the building and its behaviour depending on the severity of the catastrophe.

Active seismic history of Italian territory

The “phenomenology” of codes of practice has contributed to renewing the architectural heritage of historic buildings, fostering design experimentation and encouraging the establishment of an “expert memory” of urban contexts useful for seismic risk prevention actions (Doglioni, 2000).

Methodologically, codes of practice try to knit together the construction stages and the alterations of the ground on which they stand. Morphological, typological and technological building interaction after a seismic event appears connected by principles of reciprocal dependence, which require a careful evaluation of strength and weakness demands in the structures requiring risk factor reduction.

In this perspective, seismic microzonation of old centres can also be traced

05 | Ortigia, Quartiere Graziella. A sinistra, sintesi del sistema morfologico degli spazi aperti. A destra, mappa delle ostruzioni previste in un'area del quartiere in caso di crolli provocati da azioni sismiche. Fonte: Giuffrè, 1993. Elaborazione G. Torretta, L. Senziani
 Ortigia, Graziella quarter. Left, overview of the morphological system of the open spaces. Right, map of obstructions envisaged in an area of this quarter in the event of collapse caused by seismic activity. Source: Giuffrè. Image processed by G. Torretta, L. Senziani

relazione con le modificazioni delle strutture insediative, delle articolazioni tipologiche, delle tecniche costruttive indotte dalle catastrofi (Guidoboni, Valensise, 2013).

Così la “memoria del danno” consente di descrivere in senso dia-cronico le «singole caratteristiche culturali dell'area, per meglio tener conto delle tipologie presenti, dei materiali e dei modi costruttivi» (Doglioni, 2000).

Già nella seconda metà del XVI secolo, Pirro Ligorio aveva intuito che le “historie de' terremoti” confermano l'irriducibilità delle catastrofi a regole predeterminate e negano la possibilità di individuare precursori (Guidoboni, 2015). Per Ligorio il patrimonio costruito è doppiamente vulnerabile: subisce l'azione costante dei carichi verticali e deve contrastare la “forza d'ariete”, che agisce periodicamente in orizzontale in occasione di un terremoto. Per opporsi a questa vulnerabilità si devono studiare le azioni sismiche e il campo in cui si manifestano. Con questo obiettivo il Centro Euro-mediterraneo di Documentazione degli Eventi Estremi e Disastri ha contribuito all'istituzione del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia (Boschi, 1997).

Nella sua versione digitale il CFTI consente la comparazione interattiva di mappe, dati e informazioni sulla storia sismica del Paese lungo un ciclo storico di circa 2500 anni (dal 461 a.C agli anni '90 del XX secolo.). L'archivio accumula conoscenze, indispensabili a delineare la storia geofisica dell'Italia e, di conseguenza,

a migliorare le opere di prevenzione, i protocolli d'emergenza, i programmi di ricostruzione in territori intrinsecamente fragili. Gli archivi della storica sismica e i “codici di pratica” dell'edilizia storica devono essere considerati parti essenziali di un patrimonio di conoscenze immateriali altrettanto inestimabile di quello, materiale, che si vuole salvaguardare.

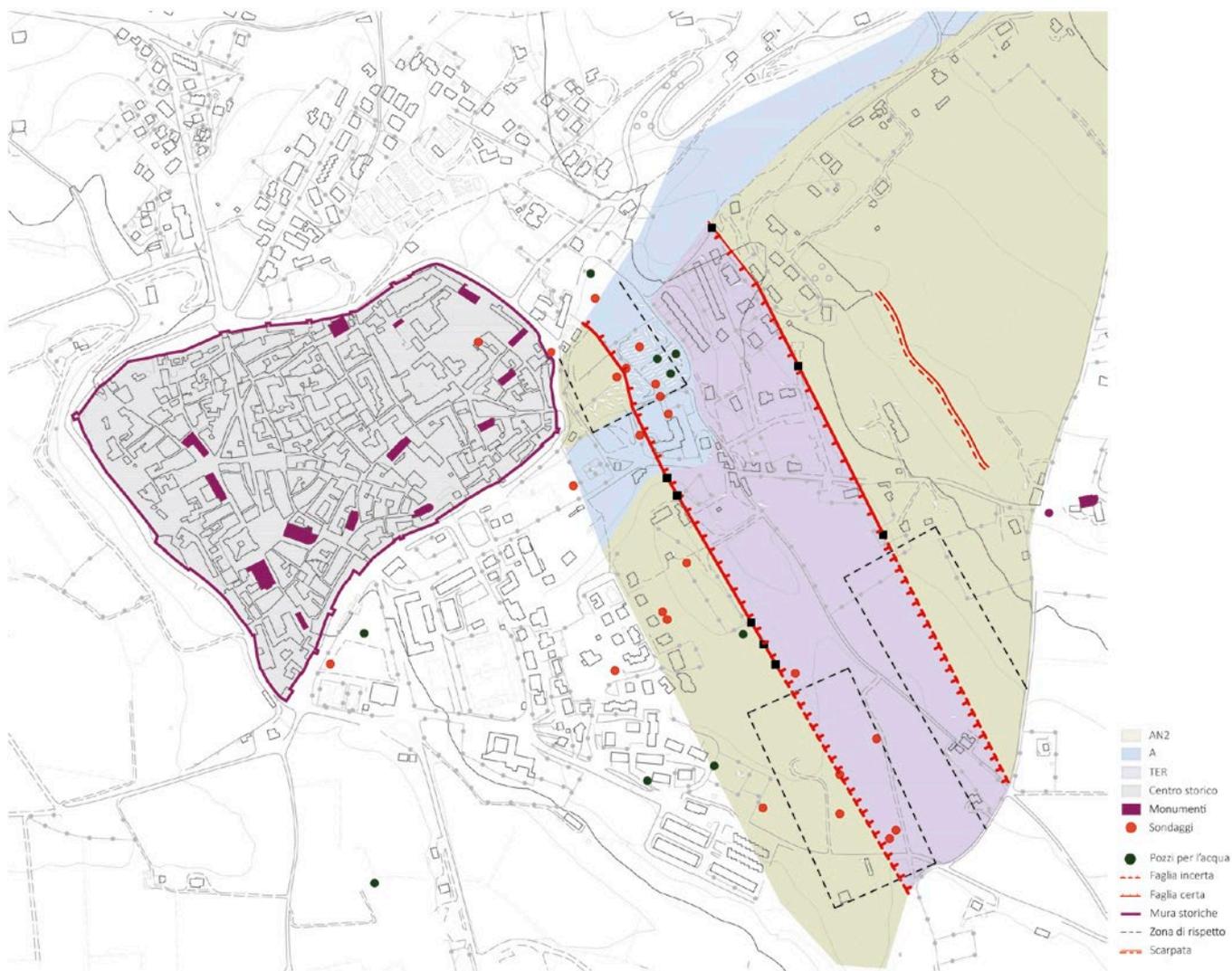
Eppure dopo ogni evento sismico, queste conoscenze rimangono inoperative e il loro potenziale inespresso, malgrado sia evidente che la messa in sicurezza del territorio italiano debba partire dalla possibilità di consultare e aggiornare queste fonti, soprattutto dove fragilità e debolezze sono amplificate da fenomeni di abbandono, spopolamento e dismissione.

Le difficili condizioni dei territori minori e dell'entroterra, dove persino la manutenzione è un'operazione dall'esito incerto, sono ben documentate nel “Primo Rapporto ANCE/CRESME”, dedicato alla relazione tra insediamenti e rischio nel territorio italiano (Bellicini, 2012). Nell'analisi delle serie storiche 1944-1990 e 2001-2010 emerge la debolezza di un quadro di riferimento caratterizzato da contraddizioni normative e limitate possibilità di investimento, sia pubblico che privato.

Fortunatamente le tecnologie digitali permettono di conoscere in profondità il patrimonio architettonico e urbano del Paese. Aiutano nel riconoscimento progettuale delle dinamiche di persistenza e di variabilità di configurazioni – morfologiche, tipolo-



Norcia, geological map. The geomorphological elements and their relationship with historical fabric and monuments are highlighted. Source: Regione Umbria, 2006. Image processed by G. Torretta, L. Senziani



back to a cause-effect sequence, and damages chronicled through history may be perceived in connection to changes in settlement structures, various typologies, and construction techniques caused by disasters (Guidoboni and Valensise, 2013).

Thus, the “memory of damage” allows for the diachronic description of the «area’s individual cultural characteristics and better considers the types, the materials and construction methods etc. present» (Doglioni, 2000).

As early as the latter half of the sixteenth century, Pirro Ligorio had understood that “histories of earthquakes” confirm it is impossible to subject catastrophes to predetermined rules and refute the possibility of identifying antecedents (Guidoboni, 2015).

For Ligorio, the built fabric has a dual vulnerability: the accumulation of damage, derived from constant action

of vertical loads, and that referred to the horizontal “ram force” coming into play periodically in an earthquake.

To offset this vulnerability, we must study seismic actions and also the field where they occur. With this goal, the Euro-Mediterranean Centre for Extreme Events and Disasters contributed to drafting the Catalogue of Strong Earthquakes in Italy (CFTI, Centro EEDIS, 2011, see www.eventiestremiedisastri.it/glossario/terremoti-2/) (Boschi, 1997).

The digital version of the CFTI allows the interactive comparison of maps, data and information in Italy’s seismic history throughout a cycle of about 2,500 years (from 461 BC to the 1990s). The archive gathers data indispensable for drafting an outline of the country’s geophysical history.

The objective is to improve prevention works, emergency protocols, and reconstruction planning in territories

that are intrinsically fragile.

Archives of earthquake history and codes of practice for historical buildings must be considered an essential part of intangible wisdom heritage, as invaluable as the material heritage to be safeguarded. Nonetheless, this knowledge is not consulted after every seismic event and its potential is mute although it is quite clear that any process of securing Italian territory must start with the opportunity of consulting these sources especially where fragility and weakness are amplified by continuing situations of desertion, depopulation and divestment.

The difficult conditions of inland and minor territories – where even maintenance is an operation of uncertain outcome – are well documented in the first report drawn up by ANCE (Italian association of construction companies) in partnership with CRESME (Italian

economic, sociological and market research centre), dedicated to the risk factor existing for Italian settlements (Bellicini, 2012).

The analysis of the historical series in consideration – 1944–90 and 2001–2010 – brings to light the profound complexity of a frame of reference characterized by contradictory standards and limited investment possibilities, both in the public and private sector. Fortunately, digital technologies allow an in-depth investigation of Italy’s entire architectural and urban heritage and are an aid to design identification of the dynamics of persistence and of variability in the morphological, typological, and technological stratified configurations that must offer answers for specific vulnerability and risk exposure conditions.

Italy’s architectural and urban planning culture could exploit the cycles of crisis

07 | Mappa del rischio sismico e dell'accelerazione sismica nel territorio italiano. Sulla mappa è sovrapposte informazioni relative alla distribuzione del patrimonio edilizio italiano costruito prima del 1971. Fonte: Bellicini, 2012. Elaborazione G.Torretta, L. Senziani
 Map of seismic risk and seismic acceleration in Italy. The map shows superimposed information relative to distribution of Italian building heritage prior to 1971. Source: Bellicini, 2012. Image processed by G. Torretta, L. Senziani

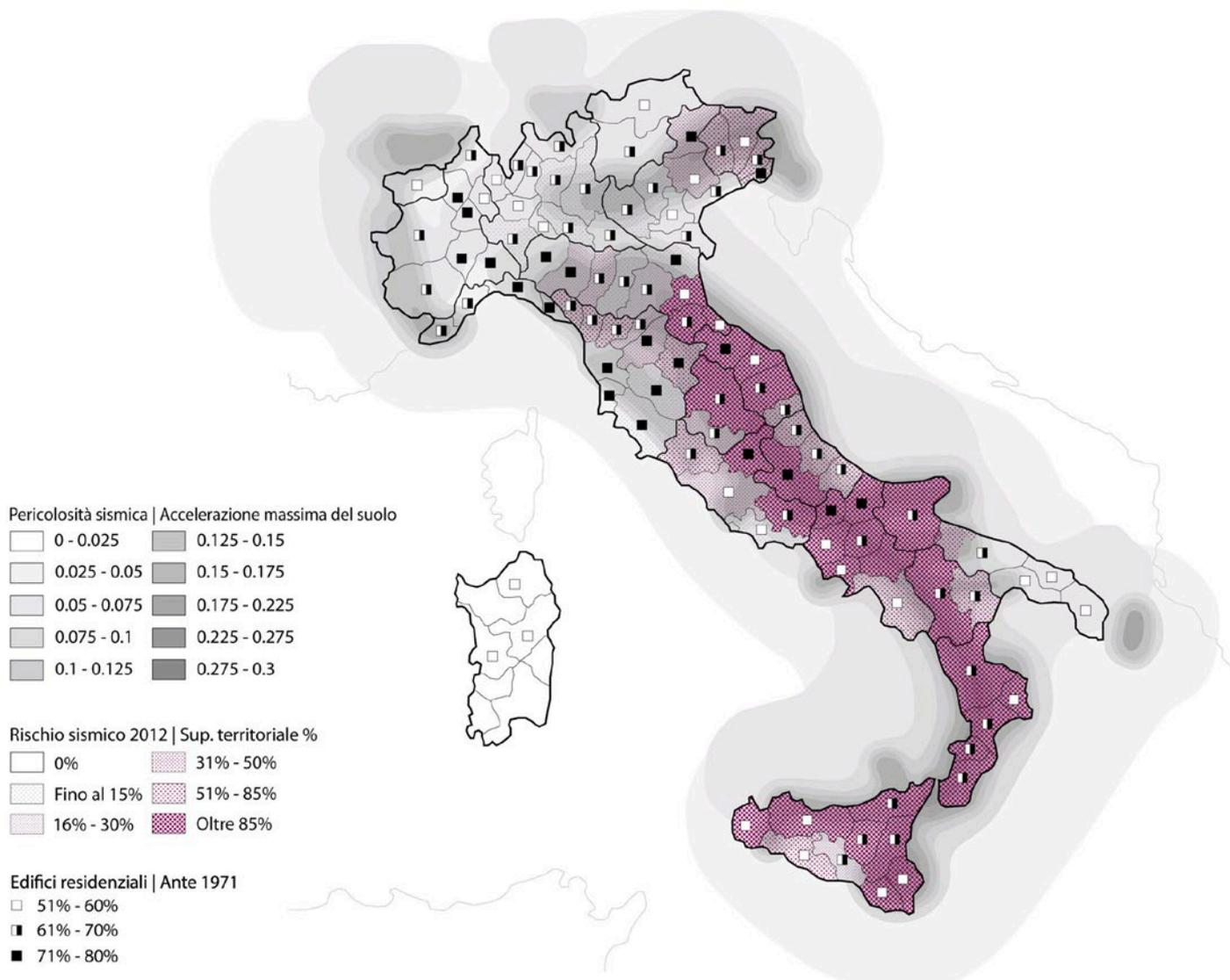
giche, tecnologiche – stratificate che devono rispondere a precise condizioni di vulnerabilità ed esposizione al rischio. La cultura italiana del progetto architettonico e urbano potrebbe dunque trarre vantaggio dalle crisi cui è ciclicamente costretta dalla ricorrenza delle catastrofi sul suo territorio (Esposito, 2017). All'orizzonte si potrebbe profilare una stagione di studi e ricerche, per certi versi analoga a quella che agli inizi degli anni '60 ha determinato l'egemonia culturale di architetti e urbanisti impegnati a tracciare i contorni di "un'operante storia urbana" (Muratori, 1960) o a rivelare la "forma del territorio" (Edilizia Moderna, 1966).

In fondo metodi, strumenti e tecniche degli studi urbani e della progettazione architettonica multiscalare sono oggi ancora affini alle sperimentazioni, per molti aspetti interrotte o incomplete, avviate 50 anni fa. Sono necessari solo alcuni cambiamenti di accento.

La "storia urbana", per essere ancora "operante", dovrà diventare anche "storia sismica".

E la conoscenza della "forma del territorio" dovrà essere considerata l'indispensabile premessa per averne "cura" (Emery, 2008).

| 07



REFERENCES

- Basile, G. (1996), *Giotto. Le Storie Francescane*, Electa, Milano.
- Beck, U. (2000), *La società del rischio. Verso una seconda modernità*, Carocci, Roma.
- Caniggia, G.F. and Maffei, G.L. (1979), *Lettura dell'edilizia di base*, Marsilio, Venezia.
- Bellicini, L. (Ed.) (2012), "I Rapporto ANCE/CRESME. Lo stato del territorio italiano 2012. Insediamento e rischio sismico e idrogeologico", available at: http://www.camera.it/temiap/temi16/CRESME_rischiosismico.pdf (accessed September 2017).
- Boschi, E., Guidoboni, E., Ferrari, G., Valensise, G. and Gasperini, P. (1997), *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990*, ING/SGA, Bologna.
- Castelnuovo, E. (Ed.) (1995), *Ambrogio Lorenzetti, Il Buon Governo*, Electa, Milano.
- Corner, J. (1999), "The Agency of Mapping: Speculation, Critique and Invention", in Cosgrove, D. (Ed), *Mappings*, Reaktion Books, London, UK, pp. 213-252.
- Cherubini, A., Doglioni, F. and Mazzotti, P. (Eds.) (2000), *Codice di pratica (linee Guida) per gli interventi di miglioramento sismico nel restauro del patrimonio architettonico*, Regione Marche editore, Ancona.
- Doglioni, F., Moretti, A. and Petrini, V. (Eds.) (1994), *Le chiese e il terremoto. Dalla vulnerabilità constatata nel terremoto del Friuli al miglioramento antisismico nel restauro, verso una politica di prevenzione*, Edizioni LINT, Trieste.
- Esposito, S., Russo, M., Sargolini, M., Sartori, L. and Virgili, V. (Eds.) (2017), *Building Back Better: idee e percorsi per la costruzione di comunità resilienti*, Carocci Editore, Roma.
- Emery, N. (2008), *Progettare, costruire, curare. Per una deontologia dell'architettura*, Casagrande, Bellinzona.
- Ewald, F. (1991), "Insurance and Risk", in Burchell, G., Gordon, C., Miller, P. (Eds.), *The Foucault Effect*, University of Chicago Press, Chicago, USA.
- Garland, D. (2003), "The Rise of Risk", in Ericson, R. (Ed.), *Risk and Morality*, University of Toronto Press, Toronto, pp. 48-86.
- Gioseffi, D. (1963), *Giotto architetto*, Edizioni di Comunità, Milano.
- Giuffrè, A., (Ed.) (1993), *Sicurezza e conservazione dei centri storici, Il caso Ortigia*, Editori Laterza, Bari.
- Giuffrè, A. and Carocci C. (1999), *Codice di pratica per la sicurezza e la conservazione del centro storico di Palermo*, Laterza, Bari.
- Gregotti, V. et al. (1966), "La forma del territorio", *Edilizia Moderna*, No. 87-88, Società del Linoleum, Milano.
- Guidoboni, E., Mulargia, F. and Teti, V. (Eds.) (2015), *Prevedibile/Imprevedibile. Eventi estremi nel prossimo futuro*, Rubbettino editore, Soveria Mannelli.
- Guidoboni, E. and Valensise, G. (Eds.) (2013), *L'Italia dei disastri. Dati e riflessioni sull'impatto degli eventi naturali. 1861-2013*, Bononia University Press, Bologna.
- Gunderson, L.H., Allen, C.R. and Holling, C.S. (Eds.) (2009), *Foundations of ecological resilience*, Island Press, Washington.
- Morini, S. (2014), *Il rischio. Da Pascal a Fukushima*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Morris, W. (1880), "The Prospects of Architecture in Civilisation", London Institution, March 10, 1880, in De Fusco, R., (2003), *L'idea di architettura: storia della critica da Viollet-Le-Duc a Persico*, Franco Angeli, Milano, pag. 136.
- Muratori, S. (1960), *Studi per un'operante storia urbana di Venezia*, Istituto Poligrafico dello Stato, Roma.
- Perriccioli, M. (Ed.) (2016), *Pensiero tecnico e cultura del progetto. Riflessioni sulla ricerca tecnologica in architettura*, Franco Angeli, Milano.
- Schrödinger, E. (1944), *What Is Life? the Physical Aspect of the Living Cell - Mind and Matter*, Cambridge University Press, Cambridge trad. it. a cura di Mario Ageno, Schrödinger, E. (1995), *Che cos'è la vita? La cellula vivente dal punto di vista fisico*, Adelphi, Milano.

it suffers following recurrent disasters across the country (Esposito, 2017).

We might consider a scenario of a period of studies and research, in some ways similar to that of the early 1960s, which brought with them the cultural hegemony of architects and urban planners committed to outlining the boundaries of "an active urban history" (Muratori, 1960), or to revealing the "shape of the Territory" (*Edilizia Moderna*, 1966). Basically, multiscale architectural and urban design and study methods, tools and techniques still reveal remarkable affinities with experimentation that began fifty years ago but which, in many cases, was interrupted or never completed. We simply need to shift focus in a number of situations.

In order to become "active", "urban history" needs to become "seismic history" too.

And knowing the "shape of the territory" must be considered an indispensable premise for its "care" (Emery, 2008).

* traduzione di Angela Arnone.