

# EXPEDITIOUS URBAN CENSUS OF SEISMIC VULNERABILITY OF VERNACULAR ARCHITECTURE: THE CASE STUDY OF SAN PROCOPIO (REGGIO CALABRIA-ITALY)

Alessia Bianco

*PAU Department, Mediterranea University, Reggio Calabria, Italy*

## Abstract

The urban census, here proposed, is aimed at an expeditious as articulated knowledge of state of consistency, conservation and seismic risk of the architectural vernacular heritage, especially from the point of view of the seismic vulnerability, giving as assumed the condition of unpredictability of an seismic event, which is as evident as the probability of an earthquakes, characterized by an assigned intensity, in a pre-defined areas and considering a pre-assigned time window.

The tool, described below, does not have a technical value in the narrow sense, it primarily do not want to suggest how to act on historic vernacular buildings, but rather it wants to provide general technical data of whether it is possible to intervene, proposing a preliminary scenario about outcomes, which are reasonably obtainable in particularly complex and compromise, contexts as, at first glance, it might seem, in terms of preservation of historical architectural vernacular heritage, in the case study of San Procopio. The contextual conditions are often the reason of the need to propose an expeditious tool, which is not only fast and unique, although at the same time able to document and represent complexity and variants of an architecture without architects, but also able to be used with a good level of control and uniformity by the average practitioner and professional, although not particularly experienced under the point of view of how to read and understand the ancient building, above all if not monumental, especially in terms of seismic performance.

This tool also would serve as a method not for reading details, but as a urban scale tool; this ambition is rather bold, because on one hand it relates to issues connected to materials, building systems and technical and construction characteristics, which can be not read at the urban scale, but on the other hand it must respond to the instance of giving explanation of their performance reverberation, in terms of seismic vulnerability, considering the scale of block, urban aggregate and district; in this way the census would like to be a dynamic and flexible reading tool, able to give information from the architectural scale, explaining and classified architectural characteristics and details using dense tabs, to the general urban scale), almost suggesting an approach that, as a zoom, change its level of detail, depending on pre-assigned thematic hierarchies.

*Keywords:* Vernacular architecture; Seismic vulnerability; Urban seismic census.

## Introduzione

Nell'ultimo decennio le metodiche del restauro antisismico conservativo, soprattutto circa gli aspetti tecnico-costruttivi, seppure talvolta in diacronia con quelli speculativi di tipo computistico, hanno trovato, sebbene in un dibattito sempre molto dinamico, vasti strumenti di sistematizzazione scientifica e divulgazione dalla comunità accademica a quella professionale (Fiorani, 2013). Se infatti un ventennio fa le prime sperimentazioni di “manuali di recupero” e “codici di pratica per la sicurezza e conservazione” [1] potevano essere oggetto di vivissimo dibattito scientifico, si osserva, nel corso del decennio successivo, una loro rapida, se non certamente corale o univoca, diffusione anche presso il mondo professionale. Per tale motivo forse oggi appare poco interessante, in termini scientifici, fornire ulteriori strumenti specificatamente tecnici in tal senso orientati, reputando l'insieme di ricerche scientifiche e di esperienze disponibili già esaustivamente idonee a costituire

un valido supporto metodologico e procedurale per il professionista, che ne volesse attuare i principi nell'elaborazione di un progetto volto al restauro strutturale antisismico e al recupero conservativo, anche nel caso dell'edilizia vernacolare mista (intelaiata lignea; in muratura confinata; etc [3]) per il quale esistono in Italia interessanti applicazioni puntuali, sebbene pochi studi olistici e sistematici.

Meno dibattuta presso la comunità scientifica di settore è invece oggi la tematica dei criteri e metodi per la diffusione della sensibilità, che sottende a questo approccio, presso la cittadinanza, le amministrazioni e in genere gli attori decisionali, in quanto non di rado considerata una tematica lontana dalle competenze specifiche di settore, pertanto rispetto alla quale si percepisce una scarsa capacità di incisione.

Probabilmente è per tale motivo che non poche ricerche, orientate in tale direzione, sono talvolta piuttosto manchevoli nell'ambizione di costituire un supporto, seppur tecnico, a decisioni che tuttavia rimangono sia politiche, in termini di rappresentatività delle istituzioni e partecipazione consapevole delle comunità (Pizzanelli, 2010), sia strategiche, da intendersi come assunzione di responsabilità della cittadinanza (Pareglio, 2005). Ciò perché talvolta tali strumenti non appaiono sufficientemente capaci di configurare e offrire scenari che, con i loro dati qualitativi e quantitativi, non solo e non precipuamente tecnici, possano porsi a guida metodologica per la valutazione della fattibilità di interventi programmatici di recupero di insediamenti, a maggior ragione se caratterizzati da un'edilizia tanto povera, in termini di essenzialità espressiva, quanto sofisticata, dal punto di vista delle prestazioni tecnico-costruttive, soprattutto se posta a confrontarsi con realtà locali scarsamente resilienti in termini sociali e di sensibilità civica.

Ciò perché, in linea generale, il recupero di insediamenti di interessante valore testimoniale, ma scarsamente attraenti, nell'accezione più comune del termine da un punto di vista forse grossolanamente definibile estetico, specie se abbandonati o in via di abbandono (Cervellati, 1991), a maggior ragione se siti in aree particolarmente depresse in termini economici e sociali, come nel caso in specie, è un processo destinato al fallimento, se non è espressione di un'istanza che prende le mosse dai suoi abitanti; si tratta inoltre di iniziative rivolte alle amministrazione, che hanno il ruolo di conoscere e riconoscere il valore potenziale dei loro patrimoni non monumentali, in un sistema di ruoli che la ricerca scientifica deve supportare nel suo divenire fattiva, ma che non può né artificiosamente configurare né tanto meno surrogare.

È evidente che tale approccio, aderendo ad un modello partecipativo multilivello e pertanto necessitando della collaborazione delle istituzioni, dei professionisti presenti sul territorio e della cittadinanza, è tanto più utile in contesti come quello oggetto dell'applicazione sperimentale, quanto passibile di fallimento, perché non costituisce un processo che la ricerca scientifica può gestire, attuare e validare in autonomia.

Difatti il caso applicativo della Calabria in tale contesto appare a maggior ragione interessante, se consideriamo che oggi già esistono degli strumenti tecnici che hanno visto delle applicazioni coerenti con questo orientamento anche in ambito calabrese (Ceradini, 2003; Bianco, 2010); per tale motivo sembra utile porre in evidenza che lo strumento di seguito descritto [2] non ha una valenza tecnica in senso stretto, ossia non vuole precipuamente suggerire come intervenire sull'edificato storico di San Procopio o dell'edilizia vernacolare mista, ma vuole piuttosto fornire indicazioni preliminari del se è possibile agirvi, proponendo uno scenario di massima degli esiti ragionevolmente ottenibili in un contesto così complesso e, come meglio di seguito esplicitato, fortemente compromesso, ad una prima impressione, sia in termini di conservazione del suo patrimonio storico-architettonico vernacolare che dal punto di vista del depauperamento demografico e socio-economico. Tale scelta trova motivazione nella circostanza per cui, probabilmente, risulterebbe poco significativo, in una fase esplorativa e quindi preliminare, proporre uno strumento tecnico, a maggior ragione se di dettaglio.

Sono pertanto le motivazioni contestuali ad aver posto la necessità di proporre uno strumento che fosse speditivo, ossia non solo veloce e univoco, sebbene al contempo capace di documentare e rappresentare la complessità, le articolazioni e le varianti di un'architettura senza architetti, ma anche utilizzabile con un buon livello di controllo ed uniformità dal professionista medio, anche se non specificatamente competente dal punto di vista della lettura e comprensione della fabbrica antica non monumentale, specialmente dal punto di vista sismico.

Tale strumento inoltre vuole costituire uno dei possibili metodi non per la lettura di dettaglio, volendo proporre uno strumento di lettura alla scala urbana, ambizione questa abbastanza temeraria, perché da una parte si relaziona ad aspetti connessi ai materiali e alle caratteristiche tecnico-costruttive, che non sono leggibili se non alla scala architettonica, ma dall'altra parte deve rispondere all'istanza di dare esplicitazione del loro riverbero comportamentale, in termini di vulnerabilità sismica, alla scala del comparto edilizio, dell'aggregato, del quartiere.

In tal modo il censimento si vuole porre come uno strumento flessibile di lettura a scale modulate e dinamiche (da quella del dettaglio, esplicitato tramite dense schede tecniche censuarie, a quella architettonica, sino a quella urbana), quasi a suggerire un approccio che, come uno zoom, cambi il suo livello di approfondimento, in funzione di gerarchie tematiche connesse e sequenziali.

### **Censimento urbano della vulnerabilità sismica: criteri e metodi**

Il censimento a scala urbana qui proposto è volto ad una conoscenza tanto speditiva quanto articolata dello stato di consistenza, conservazione e rischio sismico dell'edificato storico vernacolare a tecnica mista, soprattutto dal punto di vista della vulnerabilità sismica, dando per assunta la condizione di imprevedibilità dell'evento sismico, che è manifesta quanto la probabilità del riproporsi di terremoti di intensità assegnata, in determinate aree e all'interno di periodi di ritorno sufficientemente indicativi (AaVv, 2002). Questa proposta aderisce ad un orientamento che vede, in campo sismico previsionale, la collimazione di contributi utili in due direzioni: 1- l'approfondimento della storia sismica locale, sia in termini di analisi e studio dei terremoti storici (intensità, caratteristiche, durata, tipo di danni); 2- la comprensione dei sistemi costruttivi utilizzati, delle modalità di comportamento alle sollecitazioni sismiche, delle scelte compiute durante la costruzione a scala urbana e architettonica, delle regole costruttive e delle trasformazioni, che ne sono seguite (AaVv, 2006). Lo scopo di tale censimento, articolato in mappe che sintetizzano e unificano i dati analitici e nella collazione sistematizzata e indicizzata di schede censuarie relative a particella-isolato-complesso, sono volte a consentire una verifica puntuale tra stato di consistenza e valutazione sintetica delle mappe, in modo da proporre una banca dati, che permetta la valutazione critica delle condizioni di esposizione di un sito e consenta di operare scelte strategiche, sia in caso di emergenza e catastrofe naturale sia all'interno di scenari ordinari di intervento (Cafiso et Alii, 2001). Questa esperienza, preliminare e ancora troppo poco oggetto di verifica ed ottimizzazione su casi reali per potersi porre in termini di proposta metodologica, vuole verificare la possibilità di un'azione di prevenzione e di previsione, che possa costituire uno dei possibili criteri di approccio al problema della sicurezza sismica e della conservazione del patrimonio costruito degli ambienti urbani, specialmente se di piccole dimensioni e caratterizzate da un diffuso patrimonio vernacolare particolarmente fragile, come nel caso in specie, al fine di diminuire il numero di perdite umane, associato a questo tipo di eventi. Al contempo può divenire un contributo al miglioramento delle condizioni di vita e un incremento della consapevolezza e della responsabilità delle azioni sul costruito (alterazioni e trasformazioni, demolizioni e ricostruzioni, abusi e condoni). Lo scopo ultimo è quello di non dovere agire in caso di sisma in regime di emergenza, come si è verificato spesso in passato e con costanza fino ai più recenti accadimenti,

bensì di essere adeguatamente pronti ad intervenire, agendo secondo le specifiche competenze e responsabilità (Di Pasquale, 2008).

Questo tipo di censimento vuole inoltre fornire la documentazione di patrimoni edilizi, che, essendo minuti e non certamente ascrivibili al patrimonio di eccellente valore testimoniale e artistico, non avrebbe altra rilevante occasione di sistematica documentazione; ciò anche allo scopo di costituire una banca dati, che contenga le informazioni descrittive generali e di carattere storico, che potrebbero divenire disponibili proprio quando saranno più necessarie, ossia a seguito di un evento sismico (AaVv, 2011). Anche per tale motivo nella banca dati censuaria un ruolo centrale è assunto dalla costituzione di un repertorio fotografico del patrimonio costruito sia in termini di relazione al contesto che nelle sue precipue caratteristiche. Questo bacino censuario vuole quindi:

- raccogliere le informazioni legate allo stato di consistenza e conservazione (collocazione, consistenza, stato di conservazione, documentazione, etc);
- fornire informazioni di carattere demografico e sociale, tali da individuare i bacini di maggiore densità abitativa/fruitiva, e di carattere ambientale e infrastrutturale, per programmare interventi preventivi e mitigativi;
- fornire elementi di base, ma talvolta inediti per piccoli centri di non particolare rilevanza storica, relativamente alla storia sismica locale (bibliografia, pubblicazioni specifiche, dati d'archivio, etc) e le caratteristiche della manifestazione sismica almeno riferibile agli ultimi tre secoli;
- consentire di individuare anticipatamente possibili scenari di danneggiamento, in relazione alle costruzioni e alle vie di accesso, per definire interventi preventivi e migliorativi, oltre che piani di evacuazione e accessibilità, in fase di emergenza post-sismica, per meglio individuare e coordinare interventi di assistenza alla popolazione.

Ciò può perseguirsi attraverso azioni semplici e sequenziali: - documentazione e collazione informatizzata dei materiali appartenenti soprattutto ad enti territoriali di tutela della cultura storica prima e dopo i terremoti (come si è trasformata nella fase di ricostruzione e recupero post sismico: progetti e cantieri; come si è trasformata successivamente: manutenzione e manomissione); - conoscenza e rilievo per aree e tipi, volta a definire caratteristiche di costruito e spazi aperti; previsione di scenari di danno; vulnerabilità di edifici e aggregati (importante nella definizione di comportamenti di supporto alla responsabilità collettiva); - stato di conservazione e utilizzo (in particolare, nel caso applicativo in specie, è stata analizzata la questione delle sopraelevazioni in struttura baraccata su edifici in muratura tradizionale, e le sue trasformazioni all'interno del secolo XX; incrementi in altezza e snellezza; manomissioni); - criteri di valutazione e indicazione di possibili interventi di basso profilo, che implementino le condizioni di sicurezza.

Un censimento in tal modo concepito deve tuttavia essere specificatamente calibrato di volta in volta sul caso in oggetto ed essere, per quel che concerne gli insediamenti che esprimono una stringente e macroscopica necessità di implementare la sua sicurezza nei confronti del rischio sismico, come nel caso applicativo qui di seguito, articolato secondo due cardini: l'esposizione sismica; la vulnerabilità sismica (Giuffrè, 1985). L'esposizione sismica si divide in diretta ed indiretta; per esposizione sismica diretta si intende l'insieme di danni prodotti dall'evento, in questo caso specifico il sisma, alle persone (in termini di vittime e feriti) e alle cose (quali ad esempio le infrastrutture e gli immobili). I parametri che ordinariamente vengono adottati nella stima di questa perdita è, per la prima categoria, correlata alla densità abitativa/d'uso, che per questo tipo di insediamenti in via di abbandono è di difficile stima, visto che una parte dei migranti conserva formalmente la residenza, ma fattivamente non vi è domiciliata, e inoltre la discrepanza inverno/estate della popolazione presente, per via dei fenomeni di rientro temporaneo dei migranti, rende tale flusso particolarmente variabile e quindi di difficile stima; la sua determinazione quindi appare significativamente variabile. Per quanto concerne invece la seconda categoria, di norma si fa riferimento al valore di mercato del bene, la cui definizione diviene complessa per un edificato in stato di abbandono o ad uso intermittente, pertanto il valore fattivo di mercato potrebbe essere

fortemente sottostimato rispetto a quello potenziale, valutabile nel caso in cui si offerissero standards abitativi in linea col contesto (mezzi di comunicazione, scuole e servizi, etc). L'esposizione sismica indiretta è ancor di più difficile stima; in linea generale essa è orientata alla qualificazione degli effetti non immediatamente contestuali all'evento. In quest'ottica, ipotizzando il verificarsi di un terremoto in un ambito urbano così modesto e a scarsa destinazione funzionale mista (residenziale/servizi), anche la popolazione residente deve essere considerata indirettamente esposta al sisma, in quanto potenzialmente soggetta ad un danno conseguente all'inefficienza correlata al danneggiamento o crollo delle sedi di servizi e funzioni, anche se non poste nel territorio comunale di appartenenza, ma in quello limitrofo, polo di funzioni e servizi. Per tale complessità la letteratura di settore riserva all'analisi dell'esposizione indiretta un ruolo preliminare e propedeutico a quella diretta, sia da un punto di vista strategico che di pianificazione della gestione dell'emergenza. Deve aggiungersi che le ricerche sistematiche, in merito a detto argomento, sono, se paragonate a quanto offre la ricerca scientifica sui temi della pericolosità e della vulnerabilità, piuttosto esigue (AaVv, 2011). Questo studio applicativo, vuole pertanto esplorare un possibile percorso di definizione parametrizzata, speditiva, ma affidabile dell'esposizione sismica, proponendo non tanto una schedatura quanto piuttosto una metodologia di approccio alla problematica; di qui il censimento in oggetto, che si pone in linea con l'orientamento della norma italiana e regionale calabrese vigente in materia, che fonda la determinazione del rischio sismico su una stretta correlazione ad un territorio più circoscritto possibile. Pertanto questo studio vuole perseguire lo scopo di investigare l'esposizione sismica come componente qualitativa, non quantitativa, del rischio sismico, fornendo una indicazione solo generale dell'esposizione ad evento sismico. La vulnerabilità sismica indica invece l'intrinseca propensione di una struttura a subire un definito danno, come effetto di un terremoto di prefissata severità. Nel caso di centri che presentano una qualità dell'architettura variegata, stratificata e a volte significativamente fragile, l'insieme di considerazioni fatte, anche a livello speditivo, tramite una mappatura a scala urbana, possono costituire un importante, anche se solo preliminare, strumento per l'individuazione delle priorità, al fine di un possibile intervento di miglioramento delle condizioni di sicurezza. Per valutare opportunamente la vulnerabilità si deve tenere conto, oltre che dei diversi livelli di analisi (edificio-aggregato-isolato-tessuto urbano) e delle loro reciprocità, anche la correlazione tra vulnerabilità intrinseca, legata alle caratteristiche tecniche e tipologiche iniziali, e quella indotta, considerata come la risultante delle variazioni di stato conservativo e delle trasformazioni connesse all'utilizzo degli edifici, che, essendo non di rado diffusissime e assai incidenti, possono condizionare fortemente il comportamento, anche se progettualmente valido delle strutture. Questo censimento macroscopico, potrebbe rendere possibile, in una prospettiva di studio sperimentale più approfondita e strutturata, individuare un modello previsionale e operativo, che guidi gli interventi in maniera dettagliata, utilizzando in maniera incrociata metodi diretti e statistici di valutazione della vulnerabilità. Il risultato può definirsi correttamente utilizzato se permette di verificare attraverso un'analisi costi-benefici in che misura sia più conveniente operare preventivamente per ridurre il rischio, piuttosto che pagare il prezzo economico, ma non solo, del danno (perdite e riparazioni), che talune volte è solo parzialmente compensabile, come nel caso della vita umana o dei beni culturali, in termini di tutela dei valori identitari correlati alla conservazione materiale dell'edificio. Per l'effettuazione di una ponderazione coerente, il censimento si esplica tramite una schedatura (Fig. 1), attuata attraverso un modello censuario, articolato nella forma di un formulario sintetico ma denso, che segue l'iter procedurale conoscitivo proprio di un approfondimento che, partendo dagli aspetti urbani (collocazione, reciprocità, etc), scende di scala sino ai fattori di tipo architettonico (modalità costruttive, stato conservativo, etc). Essa propone una sequenzialità investigativa, pluritematica e parametrica per la qualificazione e quantificazione del rischio all'azione sismica degli edifici storici nell'insieme del loro contesto connettivo ambientale e costruito.

CONSISTENZA, STATO CONSERVATIVO e VULNERABILITÀ SISMICA*										Scheda	206										
											Particella 309										
*Conforme alle Norme tecniche di compilazione "Carta del rischio del Patrimonio culturale - Schedatura" A2, Ministero BAC, ICR, Decreto Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008. Nuove norme tecniche per le costruzioni. (GU n. 29 del 4-2-2008- Suppl. Ordinario n. 30).																					
LOCALIZZAZIONE						Foto identificativa															
Regione	Calabria		Frazione	/																	
Provincia	Reggio Calabria		Località	/																	
Comune	San Procopio		Zona	/																	
Indirizzo	Corso Umberto I																				
Dati cat.	NCU – foglio 12 - Part. n. 309																				
Tipo immobile	residenziale <input checked="" type="checkbox"/>		specialistico <input type="checkbox"/>																		
Dest. uso gen.	abitazione <input checked="" type="checkbox"/>		attività produttiva <input type="checkbox"/>																		
Dest. uso specif.	in uso <input type="checkbox"/>		non in uso <input checked="" type="checkbox"/>		in abb. <input type="checkbox"/>																
Datazione di massima	pre 1783 <input type="checkbox"/>		1783-1908 <input checked="" type="checkbox"/>		1908-1950 <input type="checkbox"/>							post 1950 <input type="checkbox"/>									
ASPETTI MORFOLOGICI																					
Tipo bene	individuo <input type="checkbox"/>		complesso <input checked="" type="checkbox"/>		componente <input type="checkbox"/>		n. piani		2		omogeneità SI/NO										
Ubicazione	isolato <input type="checkbox"/>		aggregato <input checked="" type="checkbox"/>		Posizione		testata <input checked="" type="checkbox"/>		intercluso <input type="checkbox"/>		d'ambito <input type="checkbox"/>		misto <input type="checkbox"/>								
Regolarità geometrica			Planimetrica		SI		NO		Altimetrica		SI		NO								
ASPETTI STRUTTURALI																					
Ispezionabilità	si <input type="checkbox"/>		parziale <input checked="" type="checkbox"/>		no <input type="checkbox"/>		Regol. costr.		Planim.		SI		NO		Altim.		SI		NO		
Muratura mista pre 1908		<input checked="" type="checkbox"/>		Casa baraccata pre 1908		<input type="checkbox"/>		Casa baraccata post 1908		<input type="checkbox"/>		Muratura confinata post 1908		<input type="checkbox"/>		Demol. e ricostr. in c.a. <input type="checkbox"/>					
Soprelevazione			SI <input checked="" type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>		Rifusioni			SI <input checked="" type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>									
Muratura mista pre 1908		<input type="checkbox"/>		Casa baraccata pre 1908		<input type="checkbox"/>		Casa baraccata post 1908		<input checked="" type="checkbox"/>		Muratura confinata post 1908		<input type="checkbox"/>		Demol. e ricostr. in c.a. <input type="checkbox"/>					
Qualità muraria		sup. <input type="checkbox"/>		med.-sup. <input checked="" type="checkbox"/>		med. <input type="checkbox"/>		med.-inf. <input type="checkbox"/>		inf. <input type="checkbox"/>		Omogeneità tecn.		SI		NO					
Snellezza		SI		NO <input checked="" type="checkbox"/>		Collegamenti		SI		NO <input checked="" type="checkbox"/>		Effic. <input type="checkbox"/>		Non eff. <input type="checkbox"/>		Catene		SI		NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Distrib. aperture		In angolo		SI		NO <input checked="" type="checkbox"/>		Percentuale		alta <input checked="" type="checkbox"/>		bassa <input type="checkbox"/>		Allineamento		<input checked="" type="checkbox"/>		NO			
Impalcato		rigido <input type="checkbox"/>		deformabile <input checked="" type="checkbox"/>		ben colleg. <input type="checkbox"/>		mal colleg. <input type="checkbox"/>		spingente <input type="checkbox"/>		a spinta contrastata <input type="checkbox"/>									
Copertura		a falda <input checked="" type="checkbox"/>		piana <input type="checkbox"/>		curva <input type="checkbox"/>		composita <input type="checkbox"/>													
rigida <input type="checkbox"/>		deformabile <input checked="" type="checkbox"/>		collegata <input type="checkbox"/>		mal collegata <input type="checkbox"/>		spingente <input type="checkbox"/>		non spingente <input type="checkbox"/>		a spinta contrastata <input type="checkbox"/>									
Stato di consistenza			rudere <input type="checkbox"/>		conservata <input checked="" type="checkbox"/>		trasformata <input type="checkbox"/>		aggiunta <input type="checkbox"/>		demolita <input type="checkbox"/>										
DANNI STRUTTURALI																					
Dissesto per cedimento fondale			fronte		est <input type="checkbox"/>		evest <input type="checkbox"/>		sud <input type="checkbox"/>		nord <input type="checkbox"/>										
Traslazione orizzontale			<input type="checkbox"/>		Traslazione verticale		<input type="checkbox"/>		Traslazione inclinata		<input type="checkbox"/>			Rotazione		<input type="checkbox"/>					
Dissesto da aperture			allineamento <input type="checkbox"/>		prossimità agli angoli <input type="checkbox"/>		rapporto pieni-vuoti <input type="checkbox"/>														
cedimento piattabanda			<input type="checkbox"/>		cedimento architrave		<input type="checkbox"/>		cedimento arco		<input type="checkbox"/>			cedimento pianale		<input type="checkbox"/>					
Dissesto da struttura curva			angolata <input type="checkbox"/>		pianta curva		<input type="checkbox"/>			manomissione d'angolo			<input type="checkbox"/>								
Deformazione			spinta da struttura curva <input type="checkbox"/>		sovraccarico <input type="checkbox"/>		snellezza <input type="checkbox"/>		muro a sacco <input type="checkbox"/>												
Pressoflessione			I grado <input type="checkbox"/>		II grado <input type="checkbox"/>		III grado <input type="checkbox"/>		Localizzato <input type="checkbox"/>												
Danni da sisma			I modo <input type="checkbox"/>		II modo <input type="checkbox"/>		combinato <input type="checkbox"/>		inclinato <input type="checkbox"/>		croce S. Andrea <input type="checkbox"/>										
Cinematismo per azioni fuori dal piano			nessuna <input type="checkbox"/>		poche <input type="checkbox"/>		molte <input type="checkbox"/>		tutte <input type="checkbox"/>												
Cinematismo per azioni nel piano			nessuna <input type="checkbox"/>		poche <input type="checkbox"/>		molte <input type="checkbox"/>		tutte <input type="checkbox"/>												
Depressione orizzontamenti			puntuale <input type="checkbox"/>		esteso <input type="checkbox"/>		sovraccarico <input type="checkbox"/>		vetustà <input type="checkbox"/>		danno locale <input type="checkbox"/>										
Presenza parti collabenti			Descrizione: <i>IIII</i>																		
Opere provvisoriali			puntellamenti		da ritegno <input type="checkbox"/>		da sostegno <input type="checkbox"/>		legno <input type="checkbox"/>		altro <input type="checkbox"/>										
Tirantature		provv. <input type="checkbox"/>		defin. <input type="checkbox"/>		neutralizzazione spinte inclinate <input type="checkbox"/>		apertura scatola muraria <input type="checkbox"/>													
Cerchiature		provv. <input type="checkbox"/>		defin. <input type="checkbox"/>		Compressione <input type="checkbox"/>		Taglio <input type="checkbox"/>		Elemento isolato <input type="checkbox"/>		Elemento continuo <input type="checkbox"/>									
INTERVENTO SUGGERITO																					
Rudere			scomposizione critica <input type="checkbox"/>		conservazione a rudere <input type="checkbox"/>		ripristino <input type="checkbox"/>														
Unità conservata			opere strutturali <input type="checkbox"/>		opere non strutturali <input type="checkbox"/>		opere strutturali e non <input checked="" type="checkbox"/>														
Unità trasformata			conservazione delle trasformazioni <input type="checkbox"/>		eliminazione delle trasformazioni <input type="checkbox"/>																
Note: <i>IIII</i>																					
Ricognitore: A. Bianco										Data compil.: 01/06/2013											

Fig.1. Una scheda-tipo. Censimento urbano speditivo della vulnerabilità sismica di San Procopio

Essa, differentemente dalle schede ordinariamente in uso presso ad esempio la Protezione Civile Italiana, non persegue lo scopo di valutare il danno sismico verificatosi presso un edificio, vittima di un evento sismico, ai fini della determinazione della sua agibilità. Questa scheda invece è di carattere anticipativo e vuole essere un presidio di tipo preventivo, utile alla determinazione della prestazione sismica di un edificio, prima che un sisma si verifichi; è quindi uno strumento di stima rapido, ma sufficientemente rigoroso, dell'attitudine di un edificio a resistere, in funzione della sua logica strutturale, delle capacità prestazionali e della tecnologia costruttiva a cui afferisce, a sismi di intensità caratteristica per l'area geografica di appartenenza.

Il modello censuario si articola in tre parti:

-la prima parte, prettamente identificativa, serve a riconoscere univocamente l'edificio, fornendone la localizzazione e una caratterizzazione macroscopica (fotografia identificativa); in questa stessa parte sono riportati dati di tipo quantitativo (piani, superfici, etc);

-la seconda parte, di carattere tecnico, persegue lo scopo di andare a qualificare in termini progettuali, compositivi e strutturali l'edificio, esprimendo un giudizio in merito a quanto quella specifica fabbrica sia espressione della regola dell'arte del costruire a cui afferisce. Questa parte in definitiva compendia le vulnerabilità intrinseche dell'edificio analizzato all'azione sismica;

-la terza ed ultima parte, di tipo specialistico, è finalizzata a valutare le alterazioni, i degradi e i dissesti che la fabbrica manifesta, sia correlati all'uso ordinario e trasformativo, che generalmente caratterizza un edificio storico, sia in termini di alterazioni di tipo antropico, più o meno compatibili con la logica strutturale della fabbrica. Questa ultima parte quindi sintetizza le vulnerabilità estrinseche dell'edificio.

L'insieme di informazioni raccolte, tramite una rapida parametrizzazione, adeguatamente ponderata al peso di ogni voce come singolo contributo al comportamento d'insieme, viene ad essere associata, in fase di validazione, ad un giudizio complessivo sull'esposizione sismica dell'edificio tutto, così da poter consentire una localizzazione mappale in pianta delle risultanze, divise per tematica. Ciò permette di avere un quadro sintetico, ma sufficientemente preciso e speditivamente riconducibile a informazioni dettagliate, di cui alle singole schede.

### **Il caso studio di San Procopio (RC)**

Il comune di San Procopio è sito in Calabria, nel basso tirreno reggino, sul versante settentrionale dell'Aspromonte e l'abitato è posto su un crinale tra le valli dei torrenti Servina e Torbido (Fig. 2). L'insediamento, di fondazione bizantina, afferisce ad un'area ancora oggi espressione della cultura greca d'Oriente, sede di monasteri basiliani. San Procopio viene citato per la prima volta nel 1310, come parte della Thema di Calabria (D'Agostino, 1971); uno dei più rilevanti fattori di tipo storico, incidenti sulla storia urbana ed architettonica del sito, è costituito dai sismi (Boca, 1981). Rispetto ai sismi antichi le scarse fonti documentarie forniscono poche informazioni, ma circa i terremoti più recenti (1783, 1894, 1907 e 1908) abbiamo chiara indicazione della loro severità (Baratta e Visentin, 1927; Baratta, 1910), che per sintesi è solo iconicamente descritta nella figura che segue (Fig. 3), ma che tuttavia restituisce degli elementi ricorrenti, come un danneggiamento tanto esteso quanto severo e la scelta di ricostruire il paese sempre nello stesso luogo, evitando la delocalizzazione, che è tuttavia metodica diffusa nell'area geografica di appartenenza e piuttosto ricorrente nel tempo.



Fig.2. San Procopio (RC), Fotoaerea, 2007

[Regione Calabria-Dipartimento Urbanistica e Governo del Territorio-Centro Cartografico Regionale. Geoportale della Regione Calabria: <http://pr5sit.regione.calabria.it/web/pr5sit/home>]

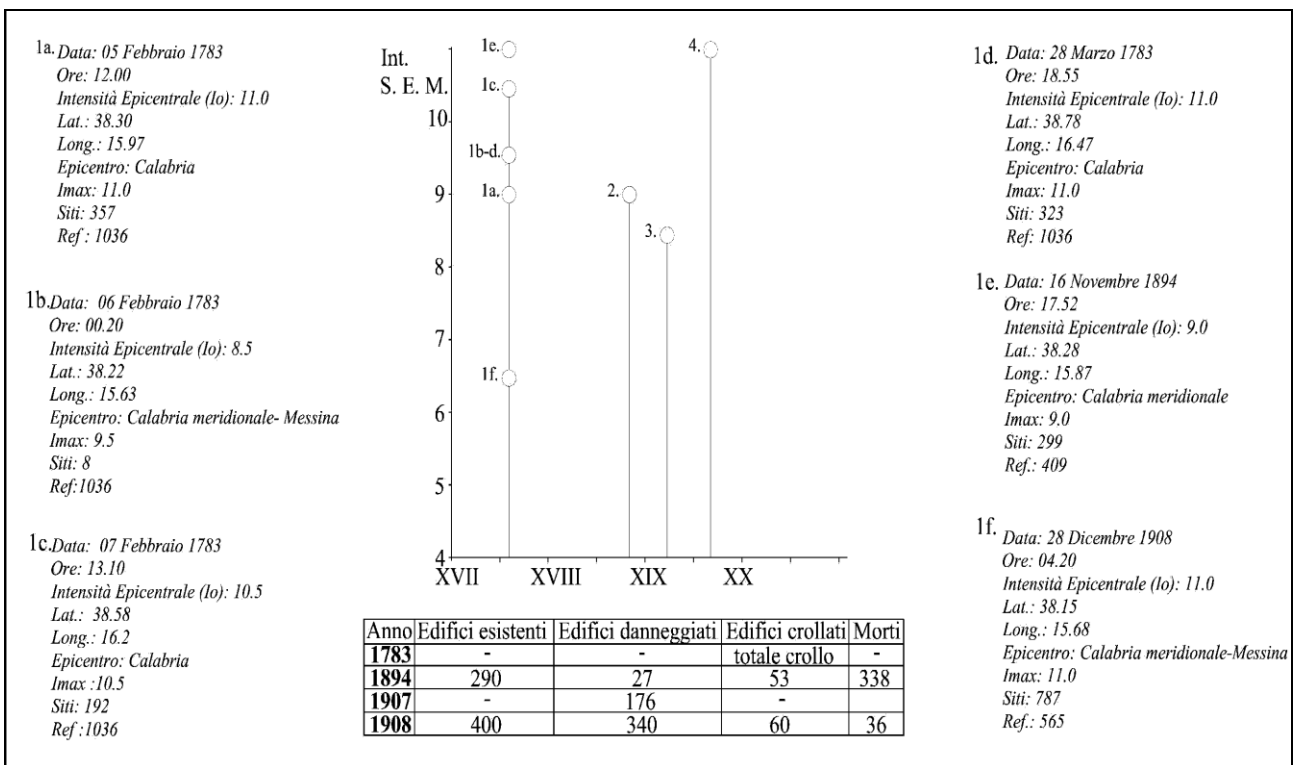


Fig.3. San Procopio (RC), Sintesi del sismi: 1783-1894-1907-1908 [2]



Questa peculiarità ha un riverbero sul costruito storico di San Procopio assai interessante, in quanto espressione di una stratificazione tecnologica densa e complessa (muratura tradizionale mista; casa baraccata; muratura confinata; intelaiatura in cemento armato), che ne costituisce da una parte anche elemento di vulnerabilità intrinseca, specificatamente dal punto di vista della prestazione sismica (Ceradini, 2006). L'incremento della vulnerabilità del sito, come non di rado ha avuto un rilevante incremento nella storia recente del sito; ad esempio il confronto tra la consistenza urbana post terremoto del 1908 (Fig. 4) e la mappa catastale del 1979 (Fig. 5) pone chiara evidenza di come nuovi edifici, di poverissime caratteristiche costruttive, si siano sostituiti, tranne che in qualche sporadico caso, alle case baraccate di legno, proposte per la ricostruzione post 1908, che va dal 1909 al 1913, attuando uno sviluppo urbano privo di controllo, segnato da condizioni di abusivismo, l'occupazione di spazi liberi, la demolizione di edifici storici e sopraelevazioni, che sono ancora oggi non del tutto rilevabili nella cartografia catastale, aggiornata al 2013.

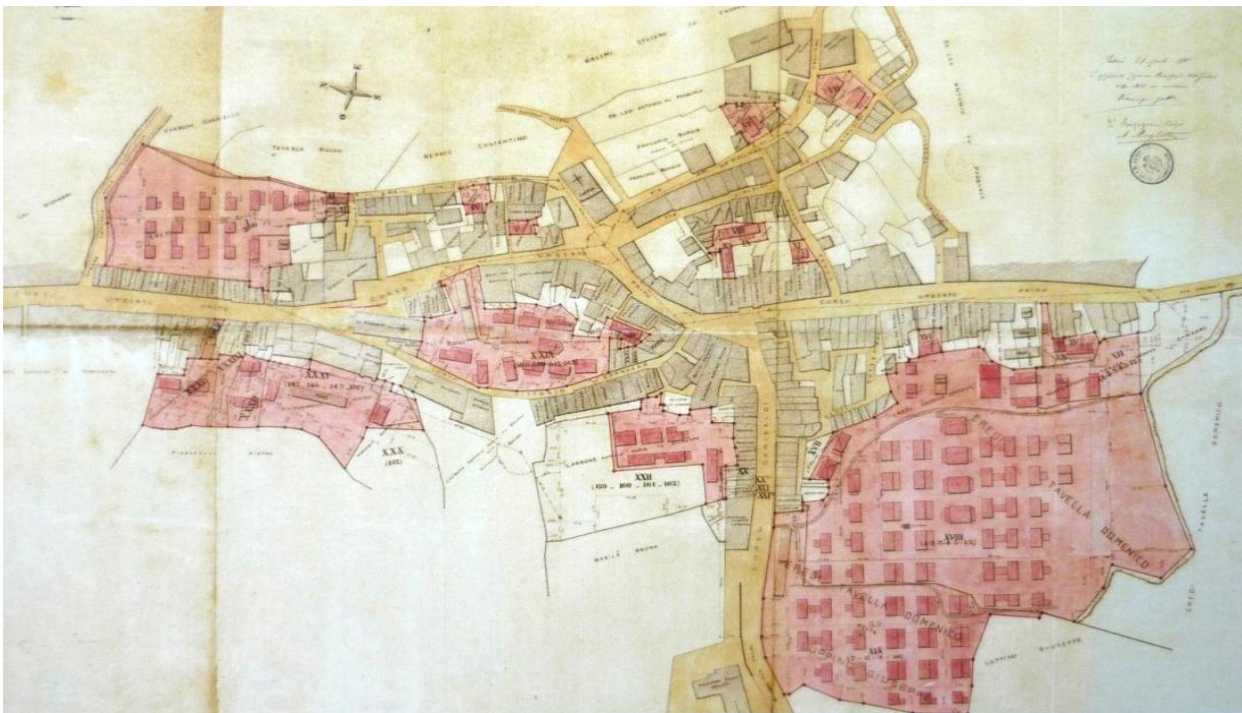


Fig.4. *San Procopio, Reggio Calabria, Piano Particellare San Procopio 1910 scala 1:500*  
[Archivio di Stato di Reggio Calabria, Prefettura. Appendice II, baraccamenti (1909 – 1913); Inv. 16 – 25, b. 3007, I 14. (Valensise, 2008)]

L'applicazione del censimento urbano speditivo, di cui prima, ad un sito di tale difficoltà di lettura ha costituito pertanto da una parte un'occasione per verificarne la fattibilità, soprattutto in termini di flessibilità, ma anche un rischio, vista la peculiarità dell'insediamento, dal punto di vista dell'urgenza che esprime in termini di una rigenerazione urbana ancor prima che di un recupero edilizio. Difatti il censimento urbano di San Procopio ha messo in evidenza delle criticità del modello di censimento proposto, rispetto precipuamente alle questioni della sicurezza sismica.



Fig.5. *San Procopio (RC), Rielaborazione della Mappa catastale, 1979. Demolizioni e ricostruzioni* [2] [Regione Calabria-Dipartimento Urbanistica e Governo del Territorio-Centro Cartografico Regionale.Geoportale della Regione Calabria: <http://pr5sit.regione.calabria.it/web/pr5sit/home>]

Relativamente alla prima parte, quella identificativa, si evidenzia che non poca parte degli edifici, che sono quasi del tutto destinati a residenza, sono in stato di uso solo parziale, temporaneo/stagionale o in abbandono; la mancanza di un uso continuo ne determina una carenza di manutenzione che implementa la fragilità strutturale e tecnologica non solo dell'edificio in sé stesso, considerato singolo, ma anche di quelli aderenti (si pensi ad es. al problema frequente del sistema di regimentazione delle acque meteoriche di edifici attigui, il cui riverbero è il danneggiamento e il progressivo crollo delle coperture lignee). Circa gli aspetti di insediamento storico, San Procopio evidenzia un buon numero di edifici precedenti al sisma del 1908, conserva molte tracce degli interventi di ricostruzione/sopraelevazione post 1908, conserva, sebbene in pochi esemplari, edifici baraccati pre 1908; tuttavia, quasi nulle sono le testimonianze di edilizia in muratura confinata post 1908 e non pochi sono gli interventi di diradamento e di demolizione/ricostruzione in cemento armato. San Procopio pertanto conserva un patrimonio storico interessante dal punto di vista storico-tecnologico, perché diversificato, stratificato, per alcuni aspetti anche antico. Esso tuttavia è minacciato da fattori antitetici, da una parte l'abbandono e dall'altra la demolizione/ricostruzione. Un dato confortante però è la presenza di due cantieri di restauro, ove alla demolizione e ricostruzione si sta preferendo il restauro delle case baraccate post 1908 (Figg. 6-7); si tratta di un restauro non pienamente conservativo, ma che tuttavia evidenzia una sensibilità verso la conservazione del patrimonio storico di San Procopio, che è interessante perché spontaneo e che quindi sarebbe meritorio di trovare da parte delle amministrazioni territoriali degli strumenti di sostegno e guida nelle scelte tecniche. Circa gli aspetti strutturali, ciò che prima in termini storico-stratigrafici si è potuto apprezzare, perché espressione di varietà e

complessità, qui però rappresenta spesso elemento di fragilità. Le sopraelevazioni in casa baraccata su edifici preesistenti in muratura tradizionale sono frequentissime e hanno un carattere strutturalmente provvisorio, tecnicamente approssimativo, formalmente incoerente; per quel che concerne la muratura tradizionale, si sono spesso osservati muri snelli, aperture localizzate agli angoli e di dimensioni eccessive; inoltre, pur essendo in zona fortemente sismica, non è stata rilevata la presenza di opere di trattenimento fuori dal piano, ad es. catene, anche se non vi sono strutture curve spingenti (volte, scale su arco, etc).

Circa gli aspetti strutturali, si è osservato che i danni di tipo fondazionale sono rarissimi, diversamente da come ci si poteva attendere, visto che il sito insiste su due terreni diversificati in termini di prestazione geotecnica terreno-fondazione, ossia conglomerati e detriti, tuttavia la distribuzione degli edifici post 1908 suggerisce una diversa prestazionalità di sito in caso di evento sismico, ma questo dato, solo preliminare e qualitativo necessiterebbe di un approfondimento precipuo, che non trova tuttavia spazio in un censimento in tal modo concepito.



Figg.6-7. Due edifici in corso di restauro, 2013

Il denso censimento dell'edificato storico di San Procopio vede riservata l'ultima parte della scheda alla proposizione di diverse categoria di interventi, articolandoli in sub-categorie; in tal modo si vuole indicare edificio per edificio la tipologia di opere, che si ritiene più idonea per il caso in ispecie. Lo scopo non è solo quello di rendere consapevoli i cittadini e gli amministratori della rilevantisima incidenza degli aspetti rivolti al restauro strutturale antisismico nell'economia d'insieme delle opere di recupero, ma soprattutto di fornire un'idea completa e puntuale del fatto che le condizioni conservative dell'edificato storico di San Procopio restituiscono uno scenario di alta vulnerabilità sismica e di elevata fragilità tecnica e costruttiva, ove pertanto un mancato intervento, urgente quanto diffuso, costituisce la rinuncia consapevole alla possibilità futura di recuperare un patrimonio oggi già fortemente, ma non irrimediabilmente, compromesso. Passando agli aspetti propriamente tecnici, al fine di proporre uno strumento agile, seppur preliminare, per stimolare e supportare la realizzazione di interventi di recupero dell'edificato vernacolare di San Procopio, il censimento si è sforzato, come già indicato in premessa, di riservare uno spazio all'indicazione dell'intervento suggerito. Appare quindi utile dare una esplicitazione, seppure di massima, di cosa si intende per ogni singola categoria e sub-categoria di intervento.

Per gli edifici in condizione di rudere (Figg. 8-9), ossia quelli privi di copertura, orizzontamenti e gravemente vulnerati o collabenti relativamente alle murature di elevato, sono previste le seguenti opzioni di intervento:

- scomposizione critica: è rivolta a ruderi che hanno parti che minacciano di crollare (porzioni murarie d'angolo, lembi di copertura su cimase sbrecciate, etc.); è prevista la demolizione controllata delle porzioni in via di crollo, la messa in sicurezza delle parti che minacciano la collabenza, l'eliminazione delle macerie; la finalità è preservare la pubblica incolumità, ridurre la vulnerabilità propria e degli edifici aderenti, soprattutto in caso di evento sismico, restituire salubrità al contesto urbano.

- conservazione a rudere: è rivolta a ruderi che non hanno più parti collabenti perché vi rimangono solo poche tracce (generalmente pochi lacerti dei muri d'ambito); è prevista la rimozione delle macerie e la destinazione a luoghi di uso pubblico (aree a verde, parcheggi); lo scopo è di implementare i servizi e la vivibilità dell'insieme urbano al contorno e soprattutto di costituire un'area sicura, in caso di evento sismico.

- ripristino: è rivolta ad edifici che, sebbene in stato di rudere, si consiglia di ripristinare, in quanto il loro recupero rappresenta un beneficio, soprattutto strutturale, in termini sismici, ad es. nel caso di edificio intercluso aderente a fabbricati con cui è in fase (muri in condivisione, timpani in aderenza, etc); è suggerito il consolidamento e la ricostruzione delle murature, il rifacimento degli orizzontamenti lignei; lo scopo è ridurre la vulnerabilità dei comparti edilizi.

Per gli edifici conservati (Figg. 10-11), ossia quelli che presentano murature e orizzontamenti e che non hanno subito alterazioni recenti particolarmente estese o invalidanti, sono previste le seguenti opzioni di intervento:

- opere strutturali: è rivolta ad edifici che vedono il decadimento comportamentali strutturale di qualche elemento tecnologico di rilevanza strutturale (in genere la copertura, visto che l'edificato di San Procopio presenta solo assai raramente dissesti esogeni a carico delle murature, quali cedimenti delle fondazioni ad esempio); si tratta di un intervento di rafforzamento locale (NTC '08 e succ.), rivolto al rifacimento dell'elemento strutturale ammalorato o inefficiente, rispettandone materiali e sistemi costruttivi, sebbene introducendo piccoli, ma sismicamente determinanti, elementi implementativi (ad esempio dotando il tetto di capriate non spingenti e cordoli sommitali in muratura armata); lo scopo è evitare che l'inefficienza tecnologica e/o strutturale di una parte comprometta quelle attigue, per ottenere un miglioramento della prestazione sismica dell'edificio e favorire la mitigazione del rischio sismico dell'insieme urbano;

- opere non strutturali: è rivolta ad edifici che necessitano di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria (NTC '08 e succ.), particolarmente utili in caso di edifici, come nel caso in specie, utilizzati solo saltuariamente o abbandonati per lungo tempo, pertanto troppo poco mantenuti; si tratta di opere quali ad esempio ripristino dei manti di copertura, gli impianti (soprattutto elettrico) degli intonaci e delle finitura, ma anche di interventi su elementi non strutturali che possono però rappresentare un rischio in caso di evento sismico non particolarmente severo (quindi statisticamente più probabile) come il fissaggio di comignoli e mensole, cagnoli e sporti vari, il rifacimento di pensiline e infissi pesanti; lo scopo è migliorare l'efficienza tecnologica, favorendo la durabilità d'insieme dell'edificio, e mitigare, con poco impegno economico e logistico, il rischio sismico, incendi, etc.

- opere strutturali e non: contempla entrambe le opere di cui alle voci precedenti.

Per gli edifici trasformati (Figg. 12-13), ossia quelli che presentano murature e orizzontamenti, ma hanno subito alterazioni che ne hanno compromesso significativamente la facies tecnico-costruttiva e formale; tra di essi si contempla il caso estremo delle demolizioni/ricostruzioni, sono previste le seguenti opzioni di intervento:

- conservazione delle trasformazioni: afferisce a quegli edifici che hanno subito trasformazioni tanto estese e invasive da non potersi considerare reversibili (il caso estremo è quello delle demolizioni/ricostruzioni); le opere tecnicamente possibili sono assai limitate e pertanto riducibili solo ad elementi di decoro formale e urbano; rifacimento di infissi, intonaci e tinte; demolizioni

di parti irregolari e/o particolarmente vulnerabili sismicamente, quali sporti, aggetti, sopraelevazioni provvisori; lo scopo è ridurre la loro vulnerabilità sismica, almeno macroscopicamente, e favorire una certa armonizzazione percettiva con l'insieme storico-urbano.

- eliminazione delle trasformazioni: è rivolta ad edifici che hanno subito trasformazioni assai invalidanti, ma generalmente rivolte a parti specifiche o puntuali e quindi tecnicamente rimovibili, senza compromettere le parti da conservare (ad esempio sopraelevazioni e rifusioni); si tratta di eseguire demolizioni controllate, seguite da opere di ripristino e conservazione che tendano, ove possibile, a riproporre lo status ante la trasformazione (ad es. riproponendo un tetto a falda con capriate lignee, ove era stata proposta una sopraelevazione a tetto piano).

### Conclusioni

La proposta di censimento speditivo della vulnerabilità sismica dell'edificato vernacolare misto, qui proposta, deve considerarsi una felice esperienza, anche in considerazione del panorama particolarmente denso e frastagliato di ricerca simili. Tuttavia, come non di rado in questi casi, la scelta di proporre una sua validazione operativa su un caso applicativo di particolare complessità, come San Procopio, rende difficile dare una ragionevole previsione della fattibilità di suo utilizzo in altri contesti, a maggior ragione se si considera che la tematica dell'edilizia vernacolare, soprattutto se in tecnica mista, presenta una tale varietà di caratteristiche, varianti e specificità, da suggerire che un tale approccio possa definirsi solo preliminarmente verificato, necessariamente in continua ottimizzazione e quindi ragionevolmente valido più in termini metodologici che di contenuto. Ciò sembra trovare una collimazione con i più recenti provvedimenti normativi di settore (Sarà, 2014), ormai pienamente accolti anche presso il mondo delle professioni tecniche di afferenza, anche se deve registrarsi, soprattutto negli attori delle decisioni di indirizzo, guida e governo dei territori, una certa refrattarietà, forse in parte dal connettersi alla poca capacità di dialogo tra il mondo scientifico e i territori, in parte ad una resistenza indotta dalle scarse capacità di resilienza di territori fragili, come quello in specie.



Figg.8-9. Due edifici in stato di rudere, 2013



Figg.10-11. *Due edifici in buone condizioni conservative, 2013*



Fig.12. *Un edificio demolito e ricostruito, 2013*

Fig.13. *Un edificio fortemente alterato, 2013*

## Note

[1] Tra i primissimi e più autorevoli scritti olistici e metodologici su tali questioni si ricorda: Giuffrè, A. (a cura di) 1988. *Centri storici in zona sismica. Analisi tipologica della danneggiabilità e tecniche di intervento conservativo-Castelvetere sul Calore*. Rivista di studi e ricerche sulla sicurezza sismica dei monumenti del Dipartimento di Ingegneria strutturale e geotecnica dell'Università degli Studi La Sapienza di Roma, Vol. 8, No. Spec. 1. Da qui la densa stagione dei *Manuali di recupero* (Roma-1989; Città di Castello-1992; etc) e dei *Codici di pratica* (Ortigia-1993; Matera-1997; Palermo-1999; etc), oggi non di rado anche chiamati, forse non del tutto propriamente, *Atlanti dell'architettura storica*.

[2] Talune delle argomentazioni qui in oggetto sono in parte riconducibili alle risultanze della Ricerca: "Linee di indirizzo per il recupero e il ripopolamento del Comune di San Procopio (RC)". Dipartimento PAU-Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria in collaborazione con l'Amministrazione Comunale di San Procopio (RC). Coordinatore scientifico: Prof. Arch. Enzo Bentivoglio; Responsabile scientifico: Prof. Arch. Simonetta Valtieri; Coordinamento tecnico: PhD Alessia Bianco; Gruppo di lavoro: dr. Erika Albanese, dr. Angela Branca, dr. Vincenza Triolo. Aprile-settembre 2013. La Fig. 3 è della dr. Angela Branca; l'elaborazione della Fig. 4 è della dr. Vincenza Triolo; la Fig. 10 è della dr. Erika Albanese.

[3] Per "sistema intelaiato ligneo" e "casa baraccata", specificatamente per la Calabria, intendiamo un sistema costruttivo antisismico diffusamente utilizzato a seguito dei severi sismi del 1783 e del 1908. La resistenza di tale

organismo edilizio era affidata ad una intelaiatura, costituita da montanti e traversi solidamente collegati tra loro e controventati da ulteriori elementi diagonali singoli o a Croce di S. Andrea. In Calabria, l'intelaiatura lignea veniva proposta in due diverse soluzioni, definendo così due differenti apparecchiature tecnico-costruttive: quella della casa intelaiata e quella della casa baraccata. Nel primo caso, il telaio ligneo era lasciato a vista ed i vuoti tra le sue maglie venivano riempiti con muratura. Nella casa baraccata invece, l'ossatura lignea era completamente avvolta dall'apparecchio murario, trovandosi così celata al suo interno. Con "muratura confinata", sempre relativamente alla Calabria, ma non esclusivamente, indichiamo un sistema costruttivo antisismico, introdotto a seguito del sisma del 1908, composto da un telaio in cemento armato principale, uno secondario e la muratura. Questi tre elementi sono strettamente correlati tra loro in quanto insieme costituiscono la struttura resistente dell'edificio; nelle relazioni di progetto si legge infatti che la tecnica costruttiva degli edifici è "in muratura di laterizi con ingabbatura di cemento armato". Nello specifico l'ossatura principale è quella chiamata a resistere alle sollecitazioni sismiche, l'ossatura secondaria è impiegata come irrigidimento. Per un primo approfondimento delle due tipologie e loro varianti in Calabria, vd. Bianco, A., Guastella, S., Tuzza, S., 2008. *La ricostruzione dopo il sisma del 1908 e le nuove tecniche costruttive: indagini diagnostiche per la conoscenza e la salvaguardia di questo patrimonio*. Convegno nazionale 1908-2008: scienza e società a cento anni dal grande terremoto-Miscellanea INGV. Reggio Calabria, 10-12 dicembre 2008, pp 91-100.

## Referenze bibliografiche

- AaVv, 2001. *Rilevamento dell'esposizione e vulnerabilità sismica degli edifici: istruzioni per la compilazione della scheda di I livello*. Roma: CNR-GNDT
- AaVv, 2001. *Rischio sismico: pericolosità, vulnerabilità, esposizione*. Roma: Agenzia di Protezione Civile
- AaVv, 2005. *Committee on earthquake engineering research 2004 III edition*. New York: Natural Academic of Sciences
- AaVv, 2006. *Attuazione delle norme di legge per il restauro statico in zona sismica di edifici monumentali*. Napoli: ESI
- AaVv, 2011. *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale. Allineamento alle nuove Norme tecniche per le costruzioni. Ministero per i Beni e le attività culturali*. Roma: Gangemi
- Baratta, M., Visentin, L. 1927. *Grande atlante geografico*. II ediz. Novara: De Agostini
- Baratta, M. 1910. *La catastrofe sismica calabro messinese del 28 dicembre 1908*. Vol. II. Sala Bolognese: Arnaldo Forni Editore
- Bianco, A. (a cura di) 2010. *La casa baraccata: guida al progetto e al cantiere di restauro*. Roma: GB Editoria
- Boca, G., 1981. *Luoghi sismici di Calabria*. Catanzaro: Grafica Reventino
- Cafiso, S. et Alii 2001. *Un modello per la valutazione del rischio sismico*. IX Convegno SIIV, Verona 28-30 novembre, pp 73-78
- Ceradini, V. (a cura di) 2003. *Codice di pratica per la sicurezza e la conservazione degli insedimaneti storici-Area grecanica*. Quaderni del Dipartimento Patrimonio Architettonico ed Urbanistico dell'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Vol. 16, No. Spec. 23-24
- Ceradini, V., 2006. *Reggio Calabria e il suo terremoto*, Quaderni del Dipartimento Patrimonio Architettonico ed Urbanistico dell'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Vol. 17, No. 25-26, pp 218-222
- Cervellati, P L. 1991. *La città bella*. Bologna: Il Mulino
- Coletta, P. 1862. *Storia del reame di Napoli*. Vol. I. Napoli: Daelli Editore
- D'Agostino, M. 1971. *Sinopoli, capitale delle Amazzoni*. Reggio Calabria: La voce di Calabria
- Di Pasquale, G. 2008. *Evoluzione della normativa sismica dal 1908 al 2008, nazionale 1908-2008: scienza e società a cento anni dal grande terremoto*. Convegno per il Centenario del Terremoto, Reggio Calabria 10-12 dicembre 2008, pp 65-77
- Fiorani, D. et Alii 2010. *Humanitas et scientia la storiografia del restauro come intersezione di orizzonti - Materiali e strutture problemi di conservazione*. Roma: Quasar Edizioni
- Giuffré, A. 1985. *Cento anni di norme sismiche italiane*. Roma: Dipartimento di ingegneria strutturale e geotecnica
- Guidoboni, E., Mariotti, D. 2002. *Gli effetti dei terremoti nell'Area Grecanica*, in: Ceradini, V. (a cura di) 2003. *Codice di pratica per la sicurezza e la conservazione degli insedimaneti storici-Area grecanica*. Quaderni del Dipartimento Patrimonio Architettonico ed Urbanistico dell'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Vol. 16, No. Spec. 23-24
- Martone, M. 1895. *Studi preliminari sui Terremoti delle Calabrie e della Sicilia*. Reggio Calabria: Stamperia Domenico Lipari

- Misitano, G. 1994. *Il feudo nella contea di Sinopoli cronistoria del demanio comunale*. Villa San Giovanni: Officina grafica
- Mollica, E. 1996. *Principi e metodi della valutazione economica dei progetti di recupero; Applicazioni ai centri storici minori in aree marginali*. Soveria Mannelli: Rubbettino
- Pareglio, S. 2005. *Enti locali, qualità dell'ambiente e governo del territorio*. Milano: Franco Angeli
- Pizzanelli, G. 2010. *La partecipazione privata alle decisioni pubbliche per le politiche ambientali*. Milano: Giuffrè
- Sarà, G. 2014. *Costruzioni in zona sismica: imparare a progettare dai terremoti*. Palermo: Flaccovio
- Valensise, F. 2008. Emergenza e progetto in provincia di Reggio Calabria, in: Valtieri, S. (a cura di) 2008. *28 dicembre 1908: La grande ricostruzione dopo il terremoto del 1908 nell'area dello Stretto- Antico e Moderno/2*. Roma: CLEAR Editore, p. 746
- Vivenzio, G. 1783. *Istoria de' Tremuoti avvenuti nella provincia di Calabria Ulteriore, e nella città di Messina nell'anno 1783 e di quanto nella Calabria fu fatto per lo suo risorgimento fino al 1787, Atlante*. Ristampa anastatica 1987. Roma-Catanzaro: Mario Giuditta editore