

## **Modalità costruttive memoria di una comunità**

*Maurizio D'Antonio*

L'area interna abruzzese ha una lunga storia di eventi sismici. La città dell'Aquila è stata colpita ripetutamente fin dalla sua fondazione; la sequenza sismica, piuttosto nutrita, ne evidenzia cinque devastanti nel 1315, 1349, 1461, 1703, 2009 e molti altri di minore intensità che però hanno prodotto danni anche consistenti. Dal 1254, anno di fondazione ufficiale della città, al 2009 si sono verificati 137 terremoti di intensità epicentrale uguale o superiore a 5, con una media di un terremoto ogni 5 anni e 6 mesi. È stata distrutta e ricostruita già quattro volte. Ed è in corso la quinta ricostruzione. Questa particolarità ha generato due caratteristiche singolari nell'edificato storico.

In primo luogo, la storia della città è una storia di consistenti sedimentazioni e trasformazioni. Dopo ogni evento sismico la città si è rimodellata, è stata ricostruita, ma senza cancellare completamente le tracce architettoniche del passato. La gran parte degli edifici del centro storico è il frutto della stratificazione di numerosi interventi costruttivi e ricostruttivi svoltisi nell'arco di circa otto secoli di storia. Ogni edificio perciò conserva murature e ambienti che possono risalire ad ogni secolo della storia cittadina. Ogni edificio è un palinsesto di modalità e tecniche costruttive diverse, risalenti a periodi diversi. Capita sovente che la stessa parete contenga brani murari di varie epoche, raccolti nello spazio di pochi metri quadrati. Dall'*opus* aquilano, tipica muratura locale due-trecentesca formata da bozzette di pietra a filari sfalsati, alle murature settecentesche costituite prevalentemente da materiale proveniente dai crolli: pietrame e laterizi vari.

La seconda caratteristica è la presenza, fin dalla seconda metà del Quattrocento, di una cultura antisismica. Per altro, è ampiamente documentato come in molte aree sismiche l'uomo fin dall'antichità abbia sviluppato tecniche costruttive che prevedevano accorgimenti antisismici, come i telai lignei inseriti nelle murature delle costruzioni di circa 4000 anni rinvenute a Creta e a Santorini o i primi "isolatori sismici", costituiti da strati di carbone e lana, posti nelle fondazioni del tempio di Diana ad Efeso.

In rapporto ai numerosi terremoti subiti dall'Aquila, la città non poteva non aver sviluppato modi di costruire antisismici. La volontà degli aquilani di ricostruire la città dov'era, sempre e comunque dopo ogni evento, non avrebbe avuto senso, se non fosse stata accompagnata da una certa conoscenza dei meccanismi di danno prodotti dal sisma e delle soluzioni atte a mitigarne gli effetti. Soluzioni concepite naturalmente in rapporto alle tecnologie disponibili al momento.

Se si osservano gli effetti del terremoto del 6 aprile sul costruito storico, si nota il particolare comportamento degli edifici del centro dell'Aquila. Le strade non erano generalmente ostruite dal crollo degli edifici; i singoli fabbricati presentavano certamente gravi danni, ma non si era verificato il ribaltamento generalizzato delle facciate degli edifici sulle strade, come invece è avvenuto in precedenti terremoti: per esempio Avezzano 1915, Calabria 1783, Sicilia 1908 ed anche in quello recente di Amatrice. Si sono avuti solo casi sporadici. Piuttosto si è talora avuta una sorta di "implosione" dei fabbricati, crolli interni che non hanno interessato il perimetro murario.

La ragione sta nel modo di costruire antisismico del passato ad Aquila ed in gran parte dell'Abruzzo interno ed in quelle aree legate culturalmente ad esso. Come si costruiva?

Come è noto, la capacità che un edificio possiede di opporsi ai terremoti dipende dalla morfologia architettonica e dall'efficienza del sistema resistente. In altri termini quindi da un lato la forma e dall'altro gli accorgimenti costruttivi e i materiali. Questo concetto era noto già nel passato. Si pensi a Leonardo Da Vinci (1452-519), che per primo tratta dei vantaggi dei solai lignei, a Stefano Breventano (+1577), che esalta l'utilità delle travature lignee, a Pirro Ligorio (1513-1583), con il suo progetto cinquecentesco di casa antisismica, il primo esposto in un trattato.

Per restare nel campo storico della città dell'Aquila, questo concetto era ben chiaro già dalla seconda metà del Quattrocento. Lo testimoniano gli accorgimenti costruttivi, che si rinvengono nel tessuto edilizio, capaci di conferire alla costruzione una certa resistenza al sisma, come i muri a scarpa, gli archi soprastrada, i contrafforti, così frequenti nel tessuto urbano aquilano e nei centri dell'Abruzzo interno. Sono elementi costruttivi che tendono ad evitare la rotazione delle pareti verso l'esterno. Contrafforti si evidenziano, per esempio, in numerose chiese aquilane ricostruite nel Settecento.

Gli archi soprastrada si rinvengono in numerosi vicoli, molti, purtroppo, sono stati demoliti come gli storici archi di via dell'Annunziata.

La ricerca di simmetria e regolarità in pianta e in alzato, poi, si avvia con i palazzi rinascimentali costruiti attorno a corti porticate e arriva a perfezionarsi nel Settecento con la ricerca di un basso rapporto tra l'altezza di una costruzione e le dimensioni di base e la distribuzione delle masse in modo decrescente con l'altezza, in modo da ottenere un basso centro di gravità. Un esempio interessante è dato da Palazzo Centi, un edificio settecentesco che presenta forma regolare, una certa simmetria e muri a scarpa (circa 1 metro) sapientemente dissimulati dall'architettura dei cantonali.

È frequente anche l'inserimento nel piano alto degli edifici di volte e tramezzature leggere, realizzate con struttura lignea e incannucciato soprattutto negli edifici settecenteschi per ridurre le masse, ma anche perché meno soggette ai crolli.

Ma la tecnica costruttiva antisismica più diffusa ed efficace è quella dell'inserimento di radiciamenti lignei secondo particolari modalità.

L'uso di inserire travi di legno nelle murature con funzione di rinforzo è tecnica antichissima. I primi esempi noti con funzione antisismica risalgono a circa 4000 anni fa. Il radiciamento ha avuto, però, una larga diffusione come semplice rinforzo strutturale; è stato impiegato dai Galli nella costruzione delle mura di cinta delle città e poi nel medioevo, quando è stato usato pure come sostegno strutturale in fase costruttiva.

Molto Interessante e illuminante è l'impiego dei radiciamenti descritto in un disegno riportato nell'edizione di Daniele Barbaro (1514-1570) del trattato di architettura di Vitruvio, dove le travature sono impiegate a formare telai sia orizzontali e che verticali all'interno della muratura.

I radiciamenti lignei come rinforzo strutturale sono stati ampiamente usati da un architetto del Cinquecento, Pellegrino Pellegrini (1527-1595), e descritti nel suo trattato come *ligamenti*. Pellegrino era lombardo, e la presenza ad Aquila di maestranze lombarde o di origine lombarda è nota e largamente documentata fin dalla metà del Quattrocento.

È quindi probabile che le tecniche costruttive descritte da Pellegrino fossero loro ampiamente note e da loro applicate e diffuse ad Aquila e in Abruzzo.

Proprio in ambito abruzzese, dopo i terremoti di metà Quattrocento, ci si accorge che gli edifici in cui tale tecnica era stata applicata offrivano una migliore resistenza al sisma. E tale tecnica viene dunque impiegata nella ricostruzione *post* sisma del 1461 con particolari modalità.

A partire da metà Quattrocento, ad Aquila e in molte località dell'Abruzzo interno si è iniziato a inserire nelle murature travi di legno seguendo l'andamento del perimetro murario: una sorta di "cintura" lignea. Le travature erano distribuite su più livelli con funzione di contenimento dell'edificio. Solitamente era presente un "cinturino", per usare un termine settecentesco, ossia una cerchiatura, per ogni piano a costituire un vero e proprio sistema di travature con valenza antisismica.

Queste travi erano vincolate al muro esterno da capochiavi metallici che Christian Wolff (1697-1754), un matematico del primo Settecento, chiama opportunamente ancore; i capochiavi sono costituiti da un elemento orizzontale piatto, detto stanghetta, chiodato alla trave, ed un elemento verticale di ancoraggio esterno, detto bolzone.

Hanno generalmente particolare forma, che spesso assume connotazione artistica. È il caso, per esempio, dei famosi gigli che decorano i capochiavi delle catene rinascimentali nella città dell'Aquila.

Le capriate del tetto erano solitamente impalettate: cioè l'elemento orizzontale della capriata, la catena, era vincolata al muro su cui poggiava tramite un paletto ligneo, bolzone, inserito nella catena stessa o in una mensola ad essa ancorata.

Sono molto diffuse e si rinvengono sia negli edifici residenziali, che nelle chiese.

Ai radiciamenti con funzione cerchiante vengono associate capriate impalettate, solai lignei incatenati, volte leggere, e pareti perimetrali a scarpa. Nasce così una tecnologia costruttiva antisismica, un sistema costruttivo, che denota la conoscenza dei meccanismi di danno, frutto dell'osservazione attenta degli effetti sismici sull'edificato. La città di Aquila e i tanti borghi del territorio dell'Abruzzo interno rendono testimonianza di tali tecniche attraverso i molti edifici storici di epoche diverse che ne conservano tracce evidenti.

Tuttavia, è opportuno ricordare come la validità di qualunque presidio antisismico sia condizionata dalla qualità dell'apparecchio murario, dall'uso di buoni materiali e dalla loro corretta posa in opera. La scarsa qualità muraria rende totalmente inefficaci i presidi. Un esempio significativo è dato dalla facciata della chiesa di S. Biagio, oggi intitolata a S. Giuseppe artigiano, realizzata nel Settecento con una muratura a vista poco coesa di modesto spessore e con piccola pezzatura e non completata per la mancanza del paramento in pietra concia. la presenza di tiranti lignei affogati nella muratura non è stata in grado di contrastare il crollo della parete, proprio in relazione alle caratteristiche costruttive deficitarie dell'apparecchio murario.

Facciamo qualche esempio di edifici rinascimentali o settecenteschi dotati di presidi.

Il convento di S. Bernardino è uno dei grandi complessi cittadini in cui sono rilevabili accorgimenti costruttivi antisismici realizzati sia nella fase edificatoria quattrocentesca, sia nella fase di riconfigurazione architettonica settecentesca.

Il campanile per esempio, fortemente danneggiato dal sisma del 2009, con il crollo della cella campanaria, fu costruito nella seconda metà del Quattrocento ed era in origine costituito da una porzione basamentale di muratura continua alta 25 metri e da due celle sovrapposte formate da 4 vele murarie finestrate e coperto da una piramide lignea rivestita da lastre di piombo. Nel campanile, all'interno dell'apparecchio murario perimetrale, a varie quote, furono inserite travature lignee terminanti con capochiave metallico per realizzare una serie di cerchiature a vari livelli della torre. Il sisma del 2009, causando anche la frantumazione dei cantonali, ne ha confermata la presenza.

L'abside della basilica conserva inalterata la struttura muraria e la volta appartenenti all'edificio rinascimentale. La volta quattrocentesca in muratura con costoloni in pietra conca è però preclusa alla vista da una sottostante volta in legno e cannucciato costruita nel Settecento. Le mura absidali presentano un sistema di travature lignee terminanti con chiavi metalliche che tendono a cerchiare il corpo di fabbrica. Inoltre, sono presenti alcuni tiranti antiespulsivi che attraversano la spessa muratura (intorno ai due metri).

Il sistema di presidi antisismici, realizzato nel Quattrocento, nella chiesa nella fase del primo impianto costruttivo, è stato poi riproposto nel Settecento, nella fase di ricostruzione successiva al sisma del 1703, in tutte quelle porzioni nuovamente edificate come il tamburo, dove, nelle murature perimetrali molto ampie, sono state realizzate delle cerchiature lignee e inseriti 64 tiranti antiespulsivi, otto per lato, disposti in due file.

Durante i lavori di restauro *post* sisma è capitato pure che nell'eseguire i perfori per il posizionamento di tiranti metallici si sono spesso trovate travi lignee all'interno della muratura che seguivano lo stesso percorso. I nostri antenati sapevano perfettamente cosa fare e dove farla!

Altro complesso interessante è quello di S. Domenico. Qui dobbiamo distinguere il convento dalla chiesa. Il primo, restaurato prima del sisma del 2009 e la seconda, dopo il terremoto. L'ex convento di S. Domenico, di origine duecentesca, ha una complessa storia costruttiva. Convento per cinque secoli, è divenuto carcere nel 1809 per essere destinato ad uffici pubblici qualche anno fa. È stato oggetto di un intervento, anteriore al sisma, di riuso e restauro, che ha visto il consolidamento di tutto il sistema murario e degli orizzontamenti e il sostanziale ripristino, per quanto possibile, delle volumetrie e degli assetti strutturali settecenteschi precedenti alle devastanti trasformazioni carcerarie del XIX e XX secolo. I lavori sono terminati un mese prima del sisma. Perciò le tecniche di consolidamento applicate sono state testate con esito positivo da un collaudo unico e irripetibile, quello del terremoto.

Il complesso conserva presidi relativi sia alla fase costruttiva quattrocentesca che a quella settecentesca. Per esempio, l'edificio costruito alla fine del Quattrocento per ospitare la biblioteca e l'infermeria del convento presenta ancora oggi un sistema di cinture che si articola su tre livelli in corrispondenza dei tre piani in cui si sviluppa l'edificio, ha muri a scarpa e capriate impalettate e sappiamo anche che in origine aveva solai lignei.

Le strutture murarie costruite nel Settecento, diversamente da quelle successive ottocentesche, hanno una serie di catene lignee a seguire l'andamento murario collegate da elementi lignei trasversali poggiati sui frenelli delle volte.

Per quanto riguarda la chiesa di S. Domenico, durante i lavori di consolidamento e riparazione *post* sisma sono state trovate catene lignee settecentesche nelle mura

perimetrali e sugli archi trasversali della navata, sui frenelli. Queste ultime, dette catene a braga, sono state realizzate secondo una particolare conformazione geometrica, in modo da estendere l'influenza della catena sulle pareti vincolate e da sostituire parzialmente la funzione della catena a vista dell'arco. Un interessante esempio grafico si ritrova in un manoscritto seicentesco di Giovan Battista Natali (1630-1696), pittore e architetto lombardo, in cui sono disegnate applicate sui frenelli di una volta (ms. Vat. Lat. 10305). Possiamo ricordare ancora la chiesa di S. Maria del Soccorso, dove sono presenti tre livelli di cerchiature e capriate impalettate, e la chiesa della Madonna d'Appari, dove pure si notano tre livelli di cerchiature.

Nella chiesa di S. Maria di Collemaggio, l'abside maggiore è stata ricostruita dopo il sisma del 1461 e mostra sul paramento esterno in pietra concia almeno sei livelli di radiciamenti corrispondenti ad altrettante cinture. A queste ed alla muratura a scarpa probabilmente si devono la conservazione della struttura in relazione al terremoto del 1703 ed il mancato crollo durante il sisma del 6 aprile 2009, nonostante la rimozione, in tempi recenti, di due catene metalliche a vista, poste all'interno in corrispondenza dei due archi trasversali.

Oltre alla città dell'Aquila questi accorgimenti si possono ritrovare in un'area piuttosto vasta dell'Abruzzo interno. Li ritroviamo per esempio, a Sulmona, a Popoli, a Tagliacozzo, a Pescocostanzo, a Castel di Sangro. A Celano nel Castello sono ancora visibili, in molte porzioni murarie, capochiavi di travature lignee sia del palazzo che dei torrioni circolari della cinta. Sempre a Celano si conserva un edificio del XVI secolo che un tempo era destinato a cartiera. Il tetto ha una struttura di capriate a vista impalettate, composte da tronchi grossolanamente squadrate.

Nei pressi di Capistrano, in località Presciano, si possono ammirare capochiavi gigliati posti sulla facciata della chiesa rinascimentale di S. Maria, testimoni di un sistema di tirantature lignee.

La chiesa di S. Maria delle Grazie presso Civitaretenga in comune di Navelli, di edificazione rinascimentale, ha un sistema di cerchiature su tre livelli e tirantature trasversali sui fianchi, in corrispondenza delle lesene esterne, con stanghette e bolzoni artistici che assumono in facciata la forma di croci.

Un dato interessante è che anche aree sismiche culturalmente ed economicamente legate all'Abruzzo, per la transumanza e i pellegrinaggi, presentano elementi architettonici e tecniche antisismiche analoghe. Ad esempio, in provincia di Foggia, nel comune di S. Marco in Lamis, la chiesa di S. Maria di Stignano, costruita nel XVI secolo, presenta capochiavi nei cantonali della facciata quadrangolare che sono indice di un sistema di radiciamenti realizzato in fase costruttiva.

L'insieme di tali presidi costituisce una tecnologia costruttiva antisismica sviluppatasi tra Quattrocento e Settecento, che denota la conoscenza dei meccanismi di danno, frutto dell'osservazione attenta degli effetti sismici sull'edificato. Esso assurge a vero e proprio sistema costruttivo antisismico per edifici fino a tre piani con travature lignee inglobate nella muratura, a seguire l'andamento perimetrale e trasversale in funzione di contenimento cerchiante per ciascun piano, con volte in muratura al piano terra, solaio in legno al primo, volte di legno e incannucciato al secondo, con capriate impalettate in copertura e muri a scarpa. Lo scopo era soprattutto quello di tendere ad un effetto scatolare, contrastando non solo il ribaltamento delle murature, ma anche un limitato

allontanamento reciproco delle murature per evitare il dissesto delle volte. Gli edifici rinascimentali che hanno conservato le caratteristiche di cui abbiamo parlato hanno retto l'impeto di tutti i successivi movimenti tellurici, arrivando fino ai nostri giorni; superando, seppure con danni, anche il sisma del 2009. I danni maggiori e i crolli si sono avuti invece in quelle costruzioni che avevano subito profonde alterazioni nel corso degli ultimi due secoli, come la rimozione, la modifica, il deterioramento dei presidi fino a renderli inefficaci e soprattutto l'aggiunta di parti strutturali incongrue.

Dal Settecento, però, si afferma l'uso di nascondere i capochiavi sotto l'intonaco e nella muratura. Dall'orgoglio rinascimentale di evidenziare i capochiavi con elementi decorativi come i gigli, si passa a nasconderli a vantaggio del nuovo senso estetico.

Nel corso dell'Ottocento l'inserimento delle tradizionali cerchiature lignee e capriate impalettate diminuisce nel tempo fino a scomparire. Si sviluppa una cultura contraria all'inserimento nelle murature di travature o tiranti metallici, ignorando o sottovalutando il problema sismico o affrontandolo diversamente, per esempio con l'aumento di spessore delle murature. Le stesse normative antisismiche borboniche di fine Settecento vengono dimenticate con l'avvento dello stato unitario, per essere poi ripescate nel 1908 dopo un'altra catastrofe sismica.

Nel corso dell'Ottocento, tali presidi vengono sempre meno usati finché nel corso del Novecento se ne perdono il significato e la funzione. Vengono spesso rimossi. Emblematico al riguardo è un edificio storico aquilano, Palazzo Alfieri, sede dell'Istituto Santa Maria degli Angeli, dove le catene lignee inserite nelle murature in fase costruttiva quattrocentesca erano state affiancate nel Settecento da nuovi tiranti lignei sottopavimento e poi tagliate per la realizzazione di una porta e di una voltina ottocentesca.

Nel refettorio del convento di San Bernardino erano state poste in opera delle catene di metallo che attraversavano la grande sala affrescata. In tempi recenti sono state tagliate per ragioni estetiche.

Anche nella chiesa di S. Chiara dell'Eucarestia, detta della beata Antonia, il tetto ligneo originario è stato rimosso qualche decennio addietro, come sono stati rimossi importanti presidi antisismici quattrocenteschi di cui la chiesa disponeva, come le capriate impalettate e le catene lignee poste a vista nell'ampia sala chiesastica in corrispondenza dei peducci della grande volta a mattoni: la più antica volta in mattoni conservata di una chiesa aquilana.

Perciò nel tempo si perde la memoria di tali accorgimenti, se ne perde il significato e la funzione, o li si ignora volutamente. Tanto che nel corso del secondo Novecento vengono talora non solo rimossi, ma addirittura sostituiti da elementi strutturali di materiali non compatibili con l'apparecchio murario. Dopo i sismi del 1915 e 1958, si torna ad inserire nei fabbricati catene metalliche, ma con finalità prevalente di riparazione e meno di prevenzione; con funzione di semplice collegamento puntuale tra murature e non come vero e proprio sistema antisismico. E dunque l'insieme di tutti questi presidi, spesso perfettamente conservati ed efficienti, cerchiature lignee e catene metalliche, ha contribuito ad evitare il crollo delle facciate sulle strade durante lo sciame sismico del 2009.

L'impiego di nuovi materiali e la perdita di conoscenza delle tecniche costruttive del cantiere antico, che si realizza tra Ottocento e Novecento, ha portato a compiere, con poca consapevolezza delle conseguenze, manomissioni, alterazioni, trasformazioni strutturali. Ancora oggi l'uso dei presidi storici è talora poco conosciuto.

Insomma, L'Aquila, con le aree dell'Abruzzo interno, nel passato aveva una cultura antisismica che nei decenni passati abbiamo perso e che si riscopre dopo l'ennesimo terremoto. È dunque importante conoscere i metodi costruttivi del passato per poter intervenire nel processo di riparazione e restauro con maggiore cognizione. L'insegnamento che da tutto questo si può trarre è che dovremmo guardare con maggior attenzione e rispetto alle costruzioni del passato e che ignorare la storia significa perdere un patrimonio di conoscenze ed esperienze, che sono un bagaglio insostituibile di ogni comunità affinché conservi la propria identità.

Il testo fa riferimento a M. D'ANTONIO, *Ita terraemotus damna impedire. Note sulle tecniche antisismiche storiche in Abruzzo*, Carsa Edizioni 2013 (II ed. 2018)