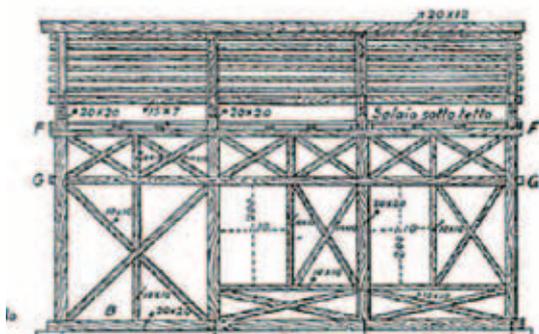


# UN SISTEMA COSTRUTTIVO ANTISISMICO: LA CASA BARACCATA

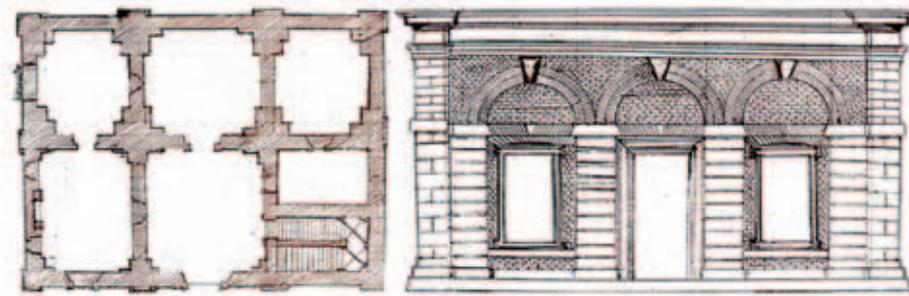
FABRIZIO CANTELMÌ

L'architetto Pirro Ligorio (1513-1583), alla corte del ducato estense, fu testimone diretto del forte terremoto che nel novembre 1570 danneggiò Ferrara e numerosi paesi limitrofi. Osservò i tanti crolli soprattutto nell'edilizia privata, ne analizzò le ragioni e stese il primo progetto di casa antisismica del mondo occidentale. Il progetto, ispirato alle regole del costruire del mondo classico romano, è esposto in due pagine della sua poderosa opera *Antichità romane*, tuttavia questo testo rimase manoscritto e non ebbe diffusione tanto che è stato edito – per la prima volta – solo nel 2005.

C'è un altro caso di studio sistematico di un grande evento sismico, assai precoce, quello che colpì il regno di Napoli nel dicembre 1456. L'autore è Giannozzo Manetti (1396-1459), un famoso umanista, che scrisse un intero trattato su quell'e-



Lo studio degli eventi sismici inteso in senso moderno, nel mondo occidentale, nel XVI secolo registra il primo progetto di casa antisismica, a Ferrara. Da allora, in Italia, la tipologia edilizia più accreditata a resistere al terremoto è stata quella delle case cosiddette “baraccate”, costruzioni basate su una struttura tridimensionale di legno inserita nelle murature. Nell'articolo, un ampio excursus testimonia la presenza nel mondo intero di questa tipologia di costruzione, considerata la migliore per la difesa degli edifici dagli eventi sismici. Solo lo sviluppo del cemento armato ha facilitato la soluzione del problema, in quanto ha messo a disposizione del tecnico il sistema costruttivo più adatto per realizzare un'ossatura solidale sufficientemente elastica, che potesse vibrare senza sconnettersi sotto l'azione di urti con intensità ed accelerazioni diverse sia orizzontali che verticali. Ma, ancora oggi, per la sicurezza antisismica si può guardare al passato, constatando che il sistema costruttivo della casa baraccata ha dimostrato di poter resistere a terremoti di una certa rilevanza.



Casa antisismica di Pirro Ligorio

vento catastrofico, diviso in tre libri, un vero gioiello letterario e scientifico. Nel primo libro espone l'interpretazione scientifica di quell'evento nel quadro delle teorie del tempo e anche dei vincoli religiosi; nel secondo descrisse i danni relativi a 200 località colpite, e nel terzo libro compose il primo catalogo moderno del mondo occidentale, elencando i terremoti di area mediterranea, sulla base di fonti antiche e medievali.

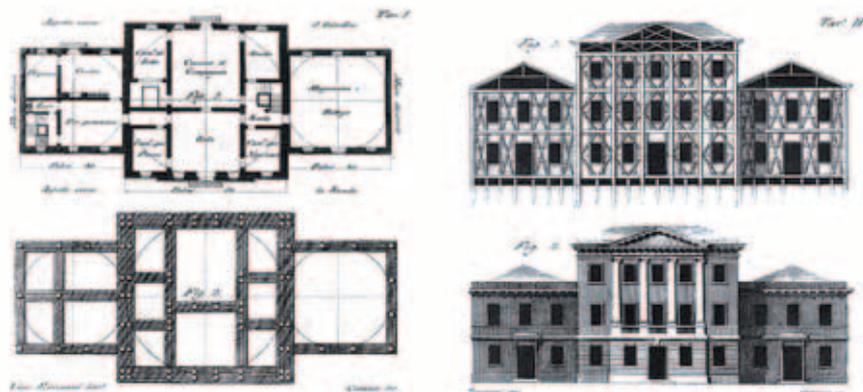
Tanti mastri muratori e ingegneri, dal Seicento in poi, ci hanno lasciato preziose perizie scritte sui danni dei terremoti. Da queste osservazioni dirette traevano molte indicazioni pratiche su come costruire meglio le case. Era un sapere acquisito che per difendersi dai terremoti occorreva che i muri delle case fossero su uno stesso piano, che le travi fossero ben incastrate nelle pareti, per

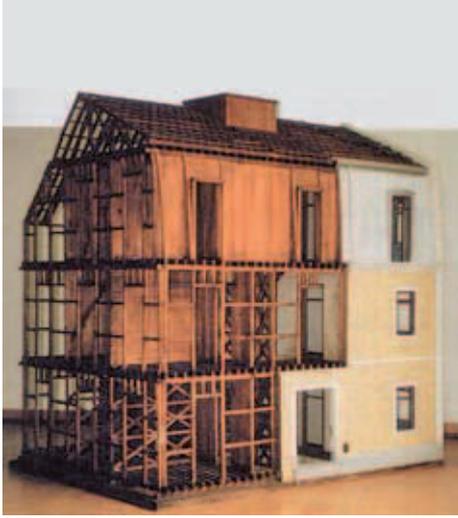
reggere le spinte diagonali, che le pareti d'angolo fossero ben rinforzate con chiavi di ferro o con pietre angolari, che non fossero utilizzate malte povere e sabbiose, né ciottoli di fiume, che i tetti non fossero spingenti sui muri esterni, ma ben sostenuti da solai lignei, e così via.

In Italia, la tipologia edilizia più accreditata a resistere al terremoto era quella delle case cosiddette "baraccate". Si fa risalire l'origine di questa tipologia costruttiva alla costruzione del palazzo del Conte di Nocera Umbra, in Calabria, fabbricato intorno al 1638, con una "armatura" interna in legname e che resistette agli episodi sismici che sconvolsero quella regione per due secoli e mezzo, senza riportare alcun danno.

La casa baraccata è descritta dettagliatamente

Piante e sezioni di Vincenzo Ferraresi in "La casa-tipo. Proposte tecniche", 1783. Tratto da "Istoria e teoria de' Tremuoti in generale ed in particolare di quelli della Calabria e di Messina avvenuti nel 1783" di Giovanni Vivencio, cavaliere dell'Ordine Regale e Militare Costantiniano di S.Giorgio", Stamperia Reale di Napoli, 1788





La "gaiola pombalina", struttura architettonica utilizzata a Lisbona dopo il terremoto del 1755 per ricostruire la città con criteri antisismici



dall'ing. Luigi Pessò in un articolo, intitolato *Sul consolidamento delle fabbriche nelle Calabrie contro i danni dei terremoti*, pubblicato nella rivista "L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali" nel 1877, il quale dichiara che: l'intelaiatura di travi era realizzata prevalentemente utilizzando legname di castagno e l'ossatura costituiva "quasi lo scheletro dell'edificio che si vuole costruire, e tale che potrebbesi costituire una casa anche rivestendola d'altra materia anziché di muratura". In questa costruzione le fondazioni dei muri perimetrali e trasversali erano ottenute mediante l'infis-

sione di ritti verticali di quercia ad una profondità di circa 80 centimetri e che si prolungavano in altezza; al solaio del primo piano era posta una intelaiatura orizzontale di lungoni, di sezione quasi uguale a quello dei ritti, sulla quale erano fissate, per mezzo di grossi chiodi, le travi del solaio. Nel caso di più piani la disposizione delle travi dei solai era per ogni piano normale a quello del piano precedente. Inoltre, "nei vani si collocano due travicelli, aventi la sezione di 0,15 per 0,08, posti a croce di sant'Andrea. Le parti tutte dell'ossatura di legno sono fissate e unite tra di loro con saldi

I DISASTROSI TERREMOTI CHE COLPIRONO NEL XVIII E XIX SECOLO LISBONA, LA CALABRIA E LA SICILIA CONTRIBUIRONO A UN APPROFONDIMENTO E ALLA DIFFUSIONE DI UNA LETTERATURA TECNICO-SCIENTIFICA PARTICOLARMENTE ATTENTA ALLE SOLUZIONI COSTRUTTIVE RITENUTE SUFFICIENTEMENTE RESISTENTI AI MOTI TELLURICI.

e robusti chiodi ben battuti e ribaditi; l'intelaiatura è poi imbottita di buona muratura in modo tale da formare all'esterno una coperta al legname dello spessore non minore di 0,25 cm e internamente un intonaco di 0,05 cm, e ciò all'oggetto di garantire il legname dall'umidità".

Tuttavia, benché sia certa l'origine della casa baraccata calabrese, non fu il Regno di Napoli il primo Stato ad adottare questo tipo di costruzione. All'indomani del devastante terremoto di Lisbona del 1° novembre del 1755, il ministro dell'interno, Marchese di Pombal, emanò un editto che dettava le norme legate alla riedificazione della città e che prescriveva per i palazzi un'intelaiatura lignea (la cosiddetta "gaiola pombalina"), del tutto simile a quella "baraccata". I disastrosi terremoti che colpirono nel XVIII e XIX secolo Lisbona, la Calabria e la Sicilia contribuirono all'approfondimento e alla diffusione di una letteratura tecnico-scientifica particolarmente attenta alle soluzioni costruttive ritenute sufficientemente resistenti ai moti tellurici. Nel XIX secolo, poi, l'accresciuta facilità di comunicazione diede origine a una diffusione della pubblicistica riguardante gli studi concernenti le costruzioni antisismiche, che rapidamente superò i confini europei.

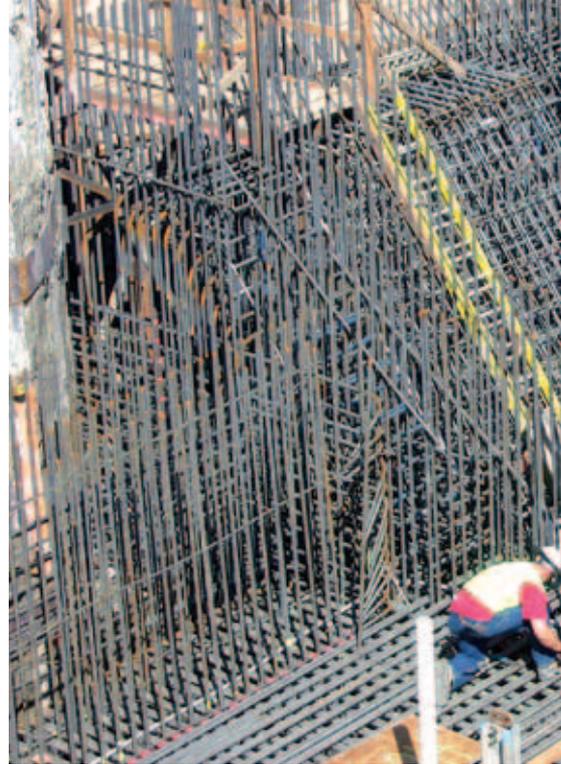
Quando nel luglio del 1880 Manila fu sconvolta da un violentissimo terremoto, Cortes y Agullò studiò un sistema ispirato alle tecniche costruttive delle navi. Affermò la necessità di costruzioni leggere e composte di parti continue o almeno collegate in maniera tale da costituire un insieme solidale, specialmente negli angoli. Alle murature si sarebbero dovute preferire costruzioni con armature di legno o di ferro, poiché questi materiali garantivano una maggiore resistenza; inoltre, le

costruzioni così fatte non avrebbero ceduto per deformazione e, avendo una massa più piccola rispetto a quelle murarie, il moto che era loro trasmesso sarebbe risultato minore. Sempre a Manila l'ing. Earushaw suggerì un sistema simile a quello baraccato: costruzioni con un'ossatura di legno riempita a piano terra con muratura, mentre al piano superiore sarebbe stata rivestita sempre di legno. Il regolamento di Manila del 1882 prescrisse, infine, edifici con muri di pietrame al piano terra e di legno al piano superiore, raccomandando l'impiego di contrafforti e di speroni esterni o di rinforzi interni degli angoli per rendere più solide le cantonate delle costruzioni.

Quando un forte terremoto nel 1897 sconvolse l'Assam (allora nelle Indie Inglesi), l'ing. Watts, a capo del dipartimento dei lavori pubblici, raccomandò di evitare la realizzazione di edifici in muratura e fece adottare un sistema costruttivo che ricordava quello baraccato. Le case, a un piano, avevano la sola fondazione e lo zoccolo in muratura, mentre la struttura in elevato era formata da impalcature di legno connesse e incatenate insieme per ogni verso, con pareti formate da due ordini di elementi in bambù ricoperti, da entrambi i lati, con malta. Anche nei paesi dell'America Latina, spesso soggetti a violenti terremoti, furono adottati particolari sistemi costruttivi ritenuti antisismici.

Nel Cile, le costruzioni erano realizzate con l'intelaiatura del piano superiore in legno, con mattoni di riempimento composti di un impasto di terra argillosa e paglia. In Ecuador, le case erano realizzate con sottili elementi di bambù tenuti insieme da pochi chiodi; mancando di unioni rigide potevano inflettersi facilmente e così resistere ai terremoti. In Perù, invece, l'attenzione era rivolta

CON L'AVVENTO DELLE STRUTTURE INTELAIATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO LO STUDIO DELLE COSTRUZIONI ANTISISMICHE ABBANDONÒ L'ANALISI E L'UTILIZZAZIONE DELLE TECNICHE COSTRUTTIVE LEGATE ALLA TRADIZIONE LOCALE.



maggiormente alla configurazione planimetrica degli edifici. Le costruzioni erano molto basse e si articolavano in maniera tale da lasciare al centro un cortile comune a più case. A Caracas, ci si affidava a una speciale configurazione dei muri a scarpata esterna, con la quale si otteneva un aspetto leggermente tronco-piramidale e si evitava l'uscita della verticale del centro di gravità dalla base dei muri.

In Giappone, proprio l'elevata sismicità di quel territorio diede particolare risalto alla tecnica di realizzazione delle costruzioni. J. Lescasse, nella sua opera sulle costruzioni giapponesi (1877), descrisse i sistemi costruttivi trascurando quelli basati sulla muratura che, pur diffusi nelle isole nipponiche, ritenne non fossero stati ancora collaudati da eventi sismici di notevole portata. Secondo la descrizione di J. Lescasse le case giapponesi, dotate di fondazioni molto superficiali, erano in legno e formate da un unico piano posto a un livello superiore rispetto al suolo; quando era presente un ulteriore piano questo era di altezza limitata. Sul basamento, realizzato in muratura, erano disposte delle cavità piene di sabbia, tali da permettere uno scorrimento della struttura in caso di moti tellurici e destinate a ricevere le estremità inferiori dei ritri. Tra questi ritri ne erano posti degli altri e all'ossatura così ottenuta erano fissate

delle pareti in carta; mancavano totalmente gli elementi di controventamento così da permettere all'intero sistema una leggera deformazione. Sempre Lescasse fornisce la descrizione di un'altra tipologia diffusa nel Giappone che ricorda la casa baraccata italiana. In questo caso le pareti erano realizzate con grosse tavole o travicelli formanti un'intelaiatura, dove solo i montanti erano dotati di una fondazione e i riquadri erano riempiti con pietre o mattoni. All'esterno, per proteggere il legname dall'umidità, si chiodavano diagonalmente sulle membrature delle tavole sulle quali erano fissati degli elementi simili a delle tegole piane o a delle mattonelle recanti agli angoli dei piccoli fori per le chiodature.

Sarà solo con l'avvento delle strutture intelaiate in conglomerato cementizio armato che lo studio delle costruzioni antisismiche abbandonò l'analisi e l'utilizzazione delle tecniche costruttive legate alla tradizione locale giacché, come affermerà nel 1934 L. Santarella, "lo sviluppo del cemento armato ha facilitato la soluzione del problema, in quanto ha messo a disposizione del tecnico il sistema costruttivo più adatto per realizzare un'ossatura solidale sufficientemente elastica, che potesse vibrare senza sconnettersi sotto l'azione di urti con intensità ed accelerazioni diverse sia orizzontali che verticali".