

Il sistema antisismico borbonico muratura con intelaiatura lignea *genesì e sviluppo in Calabria alla fine del '700*

Nicola RUGGIERI

RIASSUNTO

Il sistema antisismico borbonico, muratura rinforzata da una rete di elementi lignei, fu sistematizzato in Calabria immediatamente dopo il catastrofico terremoto del 1783. “L’invenzione” è dell’ingegnere La Vega che con abilità di sintesi unisce le più avanzate teorie antisismiche dell’Illuminismo e una diffusa e antica tradizione costruttiva lignea presente in Calabria. Definito nell’Ottocento come *casa baraccata*, il sistema borbonico si sviluppa durante la ricostruzione in varie versioni caratterizzate dalla presenza di telai di legno diversamente apparecchiati e con differenti dimensioni delle membrature componenti.

ABSTRACT

The Borbone a-seismic system, masonry reinforced by means of a web of timber elements, was encrypted in the Calabria region immediately after the 1783 catastrophic earthquake. This is a Engineer La Vega “invention”, who joins the most advanced a-seismic theories of the Enlightenment Age and the ancient wooden constructive tradition presents in the Calabria region, with an high ability to synthesize. The Borbone system is defined as Casa baraccata in the 19th C and, during the reconstruction, it is developed in several versions characterized by different arrangements of the timber frames and by different geometric dimensions of the members.

1. INTRODUZIONE

Il 5 febbraio del 1783 segna per la Calabria uno dei più tragici eventi della sua storia, un terremoto la cui intensità è una delle maggiori che l’Europa abbia mai conosciuto. I territori più colpiti sono quelli delle provincie di Reggio Calabria, Vibo Valentia e Catanzaro.

Il governo borbonico fu particolarmente tempestivo e tra le altre iniziative per la riparazione e la ricostruzione, emanò, a solo tre mesi dalla prima terribile scossa, il primo regolamento antisismico d’Europa. La normativa obbligava ad attuare la ricostruzione degli edifici seguendo diverse raccomandazioni che, oltre all’aspetto urbanistico e quindi istruzioni relativamente alle distanze, altezze degli edifici e dimensioni delle strade,

davano indicazioni circa il sistema costruttivo da utilizzare, muratura «...con ossatura di grossi travi ... legati con altri travi trasversali...»¹.

Tale tipologia strutturale, ideata dall’Ing. Francesco La Vega, si fondava pienamente sugli ultimi ritrovati della nascente scienza antisismica² e sull’esperienza di una secolare tradizione costruttiva in Calabria.

Il sistema ad intelaiatura lignea nella seconda metà del XIX secolo venne identificato come *casa baraccata*.

Il presente studio, basandosi su cronache, tecniche d’epoca e trattati, confronta i dati desunti con esempi di costruzioni intelaiate realizzate e fornisce indicazioni circa la genesi e lo sviluppo di uno dei dispositivi antisismici emblematici dell’evoluzione storica della scienza e della tecnologia d’Europa.

1. “Istruzioni sul metodo da tenersi nella riedificazione dei paesi diruti della Calabria” in Aricò, N., Milella, O., 1984, *Riedificare contro la storia. Una ricostruzione illuminista nella periferia del regno borbonico*, Gangemi, Napoli.

2. Si veda a tal proposito Ruggieri, N., 2013, *La trattatistica nel '700, fondamenti teorici del sistema antisismico borbonico muratura con intelaiatura lignea* in corso di pubblicazione

2. TRADIZIONE COSTRUTTIVA LIGNEA IN CALABRIA

L'imponente patrimonio boschivo Calabrese trova una corrispondente tradizione, relativa alla presenza di strutture di legno, consolidata e di antica memoria. Tale presenza è attestata innanzitutto da numerosi ritrovamenti archeologici nella Calabria settentrionale, come resti di templi lignei databili tra VIII e VII sec. a.C. in un'area sacra dedicata ad Atena a Francavilla (Cs), che rappresenta un'evidenza archeologica tra le più antiche presenti sul territorio della penisola italiana, e da molteplici ritrovamenti di utensili per la lavorazione del legno in varie zone.

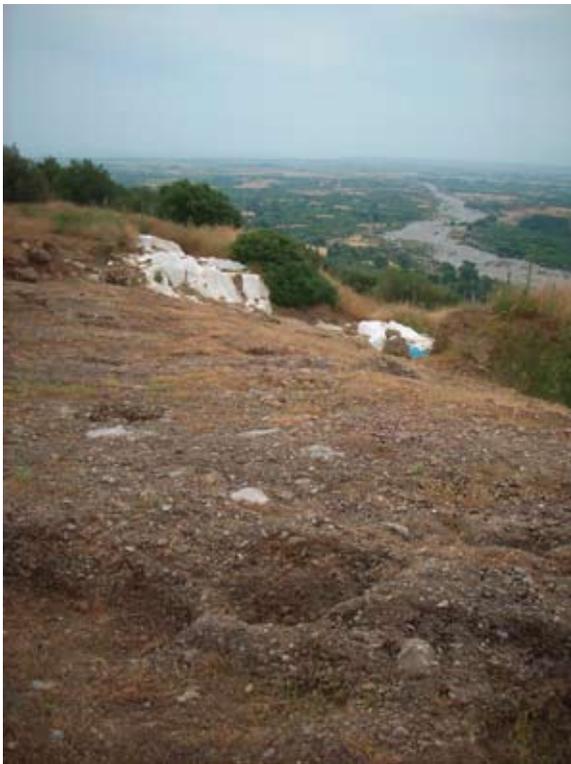


Fig. 1. Area archeologica di Francavilla Marittima (Cs). In primo piano buche per l'alloggiamento della struttura lignea del tempio.

Nella stessa area geografica, pioneristici telai di legno controventati segnalati in un precedente contributo dell'autore³, sono stati reperiti nell'area intorno a Sibari; trattasi dell'ossatura portante di abitazioni enotrie che, dalle modalità riproduttive di alcuni modelli fittili databili intorno al VI sec. a. C., sono classificabili come del tipo ad *Oikos*.

Ulteriore impulso alla diffusione in Calabria di strutture di legno si ebbe nel periodo di inizio della dominazione romana allorché, come riportato da Vitruvio⁴, erano ancora in uso costruzioni ad intelaiatura lignea. Tuttavia è nell'influsso normanno da ricercare uno sviluppo maggiormente estensivo in Calabria di edifici con ossatura portante di legno.

Gli *uomini del nord*, con chiaro atteggiamento di emulazione dell'Impero Romano, affiancano infatti alle operazioni di guerra una contemporanea penetrazione culturale attraverso anche un'intensa attività costruttiva.

Roberto il Guiscardo, con abile strategia di conquista para-militare, agli inizi del XI secolo arriva nelle regioni dell'Italia meridionale imponendo il sapere costruttivo normanno, con realizzazioni, almeno in una prima fase, mediante l'impiego prevalente del legno. Un esempio è rappresentato da San Marco Argentano (Cs), primo avamposto stabile nella Calabria settentrionale dove, testimonia Amato da Montecassino nel XI secolo, tale fortificazione è su «... *un mont molt fort, e la appareille de laigname* ...». Le realizzazioni lignee erano ricorrenti e riguardavano edifici anche di carattere civile, come la dimora dello stesso Guiscardo che, sebbene forse provvisoria, era costituita da un «... *tabernaculo*⁵ ... *ex foliosis arborum ramis composito*...», secondo quanto è riportato da Goffredo Malaterra in una dettagliata cronaca⁶.

È dunque riscontrabile una certa continuità della tradizione intorno alle strutture di legno in Calabria, da cui è facile attingere con atteggiamento

3. Cfr. Ruggieri, N., 2012, *La carpenteria lignea nella cultura italica in età arcaica, note meccanico-costruttive intorno alle raffigurazioni fittili di Guardia Perticara* in Bollettino degli Ingegneri, n. 4, Firenze, pp. 5-21.

4. Contatti della civiltà romana con culture costruttive che si fondavano sul legno sono descritti da Vitruvio che riporta ciò che era riuscito a vedere al seguito della campagna militare di Cesare in Gallia, Aquitania, Cisalpina orientale e a Marsiglia. Altre indicazioni sono riferite sulla base di una diffusa tradizione letteraria di Varrone e Posidonio, relativamente alle strutture intelaiate di Lusitania e Spagna. Inoltre interessanti sono i rinforzi lignei, indicati da Vitruvio, per erigere le mura di fortificazione, «...*tum in crassitudiue perpetuae taleae oleaginae ustilatae quam creberrimae instruantur uti utraeque muri frontes inter se, quemadmodum fibulis, his taleis conligatae aeternam habeant firmitatem*...». Cfr. Gros, P., a cura di, 1997, *Vitruvio De Architectura*, Giulio Einaudi Editore, Torino.

5. Da un punto di vista etimologico tale termine, secondo Pianigiani, rappresenta il diminutivo di *taberna* e deriva da *tabula*, tavola. Cfr. Vocabolario etimologico della lingua italiana di Ottorino Pianigiani, Società editrice Dante Alighieri di Albrighi, Segati, 1907.

6. Goffredo Malaterra, cronista ufficiale delle imprese normanne in Italia, scrive nell'XI secolo basandosi sulle carte ufficiali del *Ducis*, «*De rebus gestis Rogerii Calabriae et Siciliae Comitis et Roberti Guiscardi Ducis fratris eius*».

empirico nel pieno spirito illuminista per i Borboni ed i tecnici del '700. Gli edifici costruiti con tali tipologie strutturali infatti, abbastanza diffuse precedentemente al sisma del 1783, avevano affrontato ricorrenti terremoti mostrando una inaspettata resistenza.

E' lo stesso Vivenzio, medico della casa reale di Borbone e docente universitario, ad ammettere che la redazione del suo prototipo di *Case formate di legno*⁷ da utilizzare nella ricostruzione è derivata dalle «...osservazioni fatte sul luogo medesimo...» come ad esempio a «... *Filogaso l'antico Palazzo del Conte di Nocera ... costruito nel passato secolo di legno, e rivestito solamente di fabbrica, si rimase in tutto l'interiore illeso, nel mentre che il Paese fu uguagliato al suolo ...*»⁸. A tale descrizione di strutture lignee antecedenti al 1783, si aggiunge quella dell'ambasciatore e scienziato inglese Hamilton che riferisce come i palazzi dei baroni fossero dotati di una *baracca*⁹ «...per ricoverarsi al primo segno di una scossa...»¹⁰ vero e proprio rifugio antisismico dunque, realizzato con piena consapevolezza di resistenza delle costruzioni di legno alle sollecitazioni indotte dai terremoti.

Un altro edificio con apparecchio murario rinforzato da intelaiature di legno esistente alla data del sisma del 1783 è descritto da Sarconi a Mileto

(Vv), «...di Costa al tempio della chiesa abbadiale vi era un'ampia e bella casa... l'interno viscere era tutto intersecato di legni...»¹¹, la quale per le sue caratteristiche antisismiche era stata «...formata per servir da ricovero...».

Inoltre il Segretario della Reale Accademia delle Scienze di Napoli fornisce un altro esempio di «...una nobile e agiatissima baracca provvidamente in altra età fabbricata per ricoverarsi da tremuoti. Questa nell'universale scomponimento (il sisma del 1783) non rimase nè punto nè poco alterata...»¹².

3. L'INVENZIONE DI D. FRANCESCO LA VEGA

Agli inizi del XVIII secolo Carlo di Borbone attua, unica monarchia in Europa, un'intensa campagna di scavo ad Ercolano prima e successivamente a Pompei e Stabia.

Le attività di recupero e studio di reperti archeologici saranno dirette dal 14 marzo 1780 da Francesco La Vega¹³, ingegnere militare del Genio, che conserverà la carica fino al 1804 anno della sua morte.

A tale ingegnere spagnolo è attribuita da Giovan Battista Mori¹⁴, in una relazione del 1789 al Generale Pignatelli¹⁵, «...tutto il merito dell'invenzione...»¹⁶ del sistema antisismico borbonico.

7. Vivenzio è l'autore di *Historia de tremuoti* (v. infra) in cui è contenuta la descrizione di un sistema costruttivo, resistente ai terremoti, caratterizzato da una doppia orditura di telai di legno.

8. Vivenzio, G., 1783, *Istoria e teoria de' tremuoti in generale ed in particolare di quelli della Calabria, e di Messina del MDC-CLXXXIII*, Stamperia Regale, Napoli, pag. 53. Lo stesso fabbricato è riportato da Agatio Di Somma nel 1641 e Lutio D'Orsi di Belcastro nel 1640. Cfr. Ruggieri, N., 2005, *La casa antisismica*, International Conference on the Conservation of Historic Wooden Structures, Firenze, 2005, in Atti del convegno.

9. Una consuetudine, quella di realizzare ripari antisismici a struttura di legno vicino ai Palazzi, che Vincenzo Magnati vuole fare risalire al 1300 a Rieti «... Sotto il pontificato di Papa Bonifacio Ottavo e dell'imperio di Alberto nelli anni del Salvatore 1300 ... dove detto pontefice ... intimorito ... e non cessando il terremoto, hebbe per bene di fare edificare nè medesimi chiostrì una casa di tavole, e si viddero la prima volta in Italia li Tabernacoli, che volgarmente chiamano Barracche...». Magnati V., 1688, *Notitie istoriche de' terremoti successi nè secoli trascorsi e nel presente indirizzati alla serenissima maestà di Carlo II dall'abbate D. Vincenzo Magnati*, Napoli.

10. Hamilton, G., 1783, *Relazione dell'ultimo terremoto delle Calabrie e della Sicilia inviata alla Società Reale di Londra*, Stamperia della Rovere, Firenze, pag. 32.

11. Sarconi, M., 1784, *Istoria de' fenomeni del tremoto avvenuto nelle Calabrie, e nel Vademone nell'anno 1783*, Giuseppe Campo, Napoli, pag.44.

12. Alla stessa fabbrica fa riferimento Hamilton, evidenziando come a Monteleone e nei dintorni fossero particolarmente ricorrenti i palazzi a struttura di legno, «... ed io fui qui alloggiato in una molto magnifica (baracca) composta di molte stanze bene addobbate, fatta fabbricare dall'avo del presente Duca di Monteleone e sono debitore della sicurezza...». Hamilton, G., 1783, *Relazione*, op.cit., pag. 32.

13. Francisco La Vega, discendente da una famiglia spagnola, membro dell'Accademia di Scienza dal 1787, è presente come assistente del direttore degli scavi Rocque Joaquín de Alcubierre dal 26 aprile 1764. E' autore di due celebri tavole disegnate dal fratello Pietro edite nel 1797 a margine della *Dissertatio Isagogica* di C. M. Rosini; tali planimetrie, raffiguranti la topografia dell'antica Ercolano, sono state ottenute attraverso la lettura dei numerosi pozzi eseguiti e sebbene schematiche mostrano una rilevante precisione. Cfr. Maiuri, A. 1964, *Pompei ed Ercolano fra case ed abitanti*, Aldo Martello editore, Milano.

14. L'ingegnere Giovan Battista Mori nasce a Napoli nel 1751. Tecnico incaricato della ricostruzione di Reggio Calabria, ufficiale del Genio Militare, nel 1788 è nominato professore della Regia Accademia Militare.

15. Il Tenente Generale Pignatelli eletto da Ferdinando IV Vicario Generale, con sede a Monteleone, è il responsabile "supremo" della ricostruzione.

16. Mauri-Mori, G., 1909, *Riedificazione di Reggio Calabria*, Nuova Antologia, Roma. In tale scritto è contenuta la relazione di Giovan Battista Mori avo dell'autore.

Le operazioni di scavo praticate nel '700 nelle città vesuviane mediante pozzi e cunicoli da La Vega sono interessate prevalentemente alla statuaria ed al ritrovamento di oggetti preziosi di piccole dimensioni, in generale poco all'architettura e ancora meno alle tecniche costruttive¹⁷.

Ad Ercolano, l'Ingegnere del Genio, sebbene rinunci a mettere in luce gli edifici, con ogni probabilità ha potuto osservare, per sua scoperta o dei suoi predecessori, oltre a diversi oggetti di legno carbonizzati, anche elementi strutturali, con esplorazioni che tuttavia, riporta Maiuri, hanno «... danneggiato e spesso assai gravemente la fragile consistenza del legno...»¹⁸. Il ritrovamento di suppellettili di legno e forse di membrature portanti¹⁹ è testimoniato da Venuti già nella prima fase di scavo borbonico in relazione ad alcune costruzioni rinvenute ad ottobre del 1740²⁰. La scoperta durante l'attività di scavo di elementi di legno è dunque frequente e doveva essere altrettanto ricorrente la possibilità di rinvenimento di pareti intelaiate del tipo ad *opus craticium* di uso abbastanza esteso negli edifici di Ercolano e Pompei. È dunque probabile che La Vega abbia studiato e preso a riferimento l'utilizzo di un *graticcio* di legno²¹ al fine di migliorare le prestazioni alle azioni dinamiche degli edifici che sarà posto fondamento della normativa borbonica per la ricostruzione in Calabria successiva al 1783²².

L'*opus craticium*, descritto da Vitruvio con poco entusiasmo, sebbene nasca senza alcuna *ambizione* antisismica, s'innesta su un antico sapere costruttivo ligneo calabrese che invece aveva pie-



Fig. 2 Ercolano. Parete in "Opus craticium"



Fig. 3 Ercolano. Particolare del nodo della parete in "Opus craticium"

17. E' solo agli inizi del XX° secolo che l'atteggiamento degli archeologi si modifica mostrando una maggiore attenzione nei confronti dell'architettura come è riportato da Maiuri: durante il periodo borbonico, «...l'interesse ... si rivolgeva esclusivamente alle opere d'arte si rivolge ora non meno intenso alle strutture, agli edifici...». Maiuri, A, 1964, *Pompei ed Ercolano*, op. cit., pag. 314.

18. Ibidem, pag. 418.

19. Anche nel rapporto del 1739 dell'Alcubierre, direttore degli scavi di Ercolano precedente a La Vega, viene segnalato tra i ritrovamenti una «...fabbrica arruynada y diferentes maderas quemadas...». Ruggiero, M., 1885, *Storia degli scavi di Ercolano*, Tipografia dell'Accademia Reale delle Scienze, Napoli, pag 41.

20. «...Tutto il legname è nero come il carbone, mantenuto in gran parte lucido, ed intero, ma appena toccato, si stritola, e vi si vedono le sue linee filamenti o siano vene, dalle quali si potrebbe ancora conoscere la qualità del legname...». Un'intuizione corretta quella di Venuti, dalla fibratura, *filamenti o siano vene*, è possibile infatti, avere indicazioni circa le caratteristiche fisiche del legno. Venuti, M., 1749, *Descrizione delle prime scoperte dell'antica città di Ercolano*, Venezia.

21. Le somiglianze tra il sistema raccomandato dalle Istruzioni borboniche e l'*opus craticium* sono evidenti, sia nella distribuzione delle aste che nella realizzazione dei nodi. Nel caso della *Baracca* vescovile di Mileto (Vv) tra via Duomo e via Ospedale, la disposizione della struttura lignea è identica all'intelaiatura descritta da Vitruvio. Tali relazioni ricevono ulteriore vigore da una conoscenza dell'Architetto di Augusto abbastanza diffusa nel '700 e ancora di più fra chi come La Vega si occupava di archeologia e di architettura in generale.

22. L'ingegnere La Vega viene immediatamente convocato in Calabria per prendere parte alla ricostruzione successiva al terremoto del 1783. L'assenza del direttore è testimoniata dalle annotazioni contenute nei diari degli scavi che, dopo il 1 febbraio del 1783, diventano meno frequenti e a firma unicamente di Pietro La Vega, fratello di Francesco. Il 2 agosto 1783 lo stesso Pietro scrive: «...Non ostante siasi già da quindici giorni restituito dalle Calabrie mio fratello ritrovandosi non ancora del tutto ristabilito dalla terzana, mi do l'onore ancora questa settimana di dare parte all'E.V. come si è evacuata una stanza...», da cui si vince il ritorno a Napoli di Francisco nel mese di luglio. Cfr. Pagano, M., a cura, 1997, *I diari di scavo di Pompei Ercolano e Stabia di Francesco e Pietro La Vega*, L'Erma di Bretschneider.

na coscienza della capacità di resistenza al terremoto grazie alle severe prove che nei secoli, in Calabria, tali strutture avevano affrontato.



Fig. 4 Mileto (Vv), Palazzo Vescovile. Particolare dell'intelaiatura lignea.

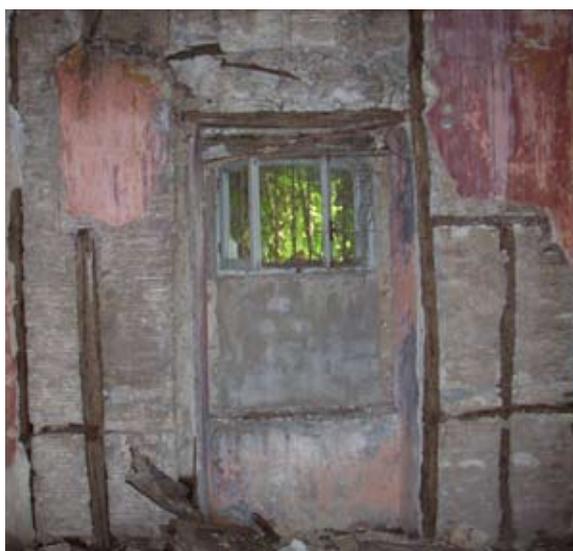


Fig. 5 Mileto (Vv), Palazzo Vescovile. Particolare dell'intelaiatura lignea.

4. L'ORGANIZZAZIONE DELLA RICOSTRUZIONE E LO SVILUPPO DEL SISTEMA ANTISISMICO BORBONICO

All'indomani del terribile terremoto Ferdinando IV di Borbone con notevole efficacia, almeno in una prima fase, attua una serie di misure per ristabilire l'economia e soprattutto per la ricostruzione dei paesi distrutti.

Tra le altre disposizioni istituisce la *Giunta per la Riedificazione* con la funzione di sorvegliare la ricostruzione e divide, con un carattere di forte novità, anticipatore di misure di moderna protezione civile, l'area colpita in 5 *ripartimenti*²³, Reggio, Gerace, Palmi, Catanzaro e Monteleone, con lo scopo di meglio organizzare la distribuzione degli interventi.

A capo di ciascun settore è nominato un Direttore a guida di un gruppo di ingegneri con il compito, nei giorni immediatamente successivi al sisma, di verificare le condizioni strutturali degli edifici colpiti. Tale attività comportava la classificazione, almeno relativamente a Reggio Calabria, al fine di eventuali interventi di rinforzo, in *edifici completamente demoliti, quelli parzialmente offesi e gli altri facilmente riparabili*²⁴.

E' tuttavia nella ricostruzione, piuttosto che nel consolidamento, che i Borboni per tramite degli ingegneri²⁵ inviati, diedero prova di una maggiore operosità.

Il Vicario Pignatelli e i suoi diretti subordinati Winspeare e La Vega immediatamente indicano i siti della ricostruzione, spesso distanti dall'abitato distrutto, con conseguente dispute, in alcuni casi complicate, che riguardano sia la nuova perimetrazione delle aree edificabili e soprattutto la riluttanza da parte degli abitanti ad abbandonare il luogo dell'abitazione colpita dal sisma.

La riedificazione dei fabbricati comuni è affidata ad una «... *moltitudine di valenti ingegneri spedi-*

23. E' Grimaldi a fornirci, oltre all'elenco completo dei tecnici-ufficiali intervenuti nella ricostruzione, anche i Direttori di ogni singolo ripartimento: «... sig. Giovan Battista Mori per il ripartimento di Reggio, Claudio Rocchi per Catanzaro, Bernardo Morena per Monteleone, Pietro Galdo per Palmi, Paolo Scandurra per Gerace...». Grimaldi, A., 1863, *La cassa sacra ovvero la soppressione delle manimorte in Calabria nel secolo XVIII*, Napoli, Stamperia dell'Iride, pag. 62. Vivenzio invece, descrive un'organizzazione che prevedeva 4 macroaree d'intervento. Vivenzio, G., 1788, *Istoria e risorgimento* op. cit., pp. 364-365.

24. Cfr. Aricò, N., Milella, O., 1984, *Riedificare contro la storia*, op. cit.

25. Nel Settecento inizia una distinzione delle discipline *Architettura ed Ingegneria*, cruciale è la nascita dell'*Ecole Nationale des ponts et chaussées*, con restringimento del campo di lavoro e conseguente approfondimento nelle due diverse branche; ma è nell'Ottocento che le scoperte scientifiche e la maggiore complessità del sapere attorno alla meccanica e più in generale alle costruzioni causeranno una netta separazione.

ti a questo fine...»²⁶ da Napoli, tecnici che, altra disposizione di particolare modernità, devono avere il requisito di essere regolarmente “abilitati” all’esercizio della professione²⁷; mentre le costruzioni di carattere pubblico più importanti sono sotto il controllo diretto di Francesco Pignatelli.

Un’edificazione comunque progettata in totale autonomia, con unica restrizione l’utilizzo, al fine di migliorare il comportamento nei confronti del sisma della costruzione, di un rinforzo interno alla muratura costituito da membrature di legno. Tale libertà tuttavia non è rilevabile, almeno relativamente alle regole compositive delle costruzioni realizzate, a causa probabilmente dell’identico ambito culturale di provenienza dei tecnici intervenuti nella ricostruzione, deduzione comprovata anche da una certa standardizzazione dei prospetti che si diversificano limitatamente alle decorazioni ed alle caratteristiche formali di alcuni portali²⁸. La mancata variabilità architettonica e decorativa dei fabbricati non trova un altrettanto omogeneo utilizzo della struttura lignea, anche se in ogni caso conforme ai dettami Borbonici²⁹.

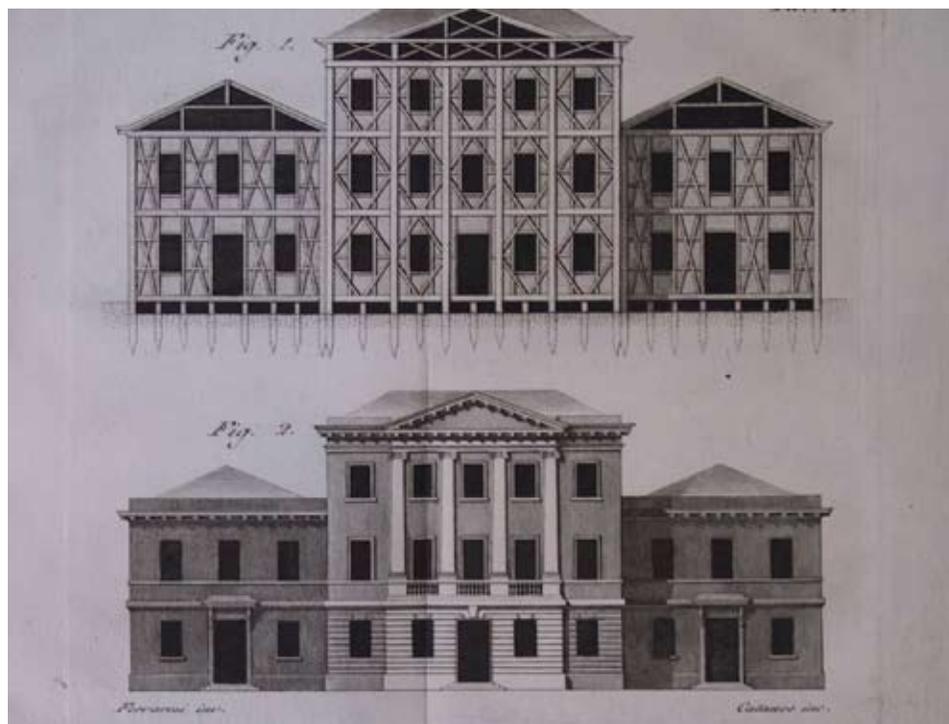
Infatti gli ingegneri, sebbene con identica formazione tecnico-scientifica, mostrano interpretazioni differenti del codice antisismico Borbonico con una conseguente variabilità nella realizzazione dell’ossatura portante della costruzione.

Le dimensioni e la disposizione delle aste lignee, il riempimento in muratura, la scelta del genere botanico, sono le varianti riscontrabili in diversi esempi realizzati nei vari *ripartimenti*. La causa di tale variabilità è attribuibile principalmente alle eventuali difficoltà di approvvigionamento del legno, che provocava un adeguamento della «... maniera di fabbricare adottate alle circostanze particolari del sito, sicurissimo di non potersi ritrovare una maniera generale, che possa adottarsi in ogni luogo ed in ogni circostanza...»³⁰.

5. LE VARIANTI

Diverse sono dunque le variazioni strutturali intorno all’elemento comune costituito dal telaio di legno con membrature verticali e traverse.

Il sistema antisismico borbonico si presenta, in esempi descritti nella pubblicistica settecentesca ed in casi realizzati, con doppia intelaiatura o singola, inserita a profondità variabile nella muratura. Vivencio³¹ riporta un apparecchio murario caratterizzato da due orditure di telai, opportunamente solidarizzati mediante elementi diatonici di legno. Una muratura rinforzata che è prescritta, secondo il medico napoletano, per edifici pubblici date le difficoltà di realizzazione e soprattutto il costo elevato. Si tratta di un’esecuzione complessa che motiva la scarsa presenza di edifici realizzati³², con una prevalenza di numero di fabbricati della ricostruzione caratterizzati da ossatura portante costituita da un unico telaio di legno.



26. Salfi, 1787, *Saggio di fenomeni antropologici relativi al tremuoto*.

27. Il 3 ottobre 1781 Ferdinando IV emana un provvedimento per tutti i professionisti che non fossero Tavolari del Sacro Regio Consiglio, Ingegneri comunali o del Tribunale della Fortificazione, contenente l’obbligo a sottoporsi ad un esame con lo scopo di formare un rigido albo professionale ed essere “abilitati” all’esercizio della professione. Inoltre l’editto imponeva la presentazione, almeno relativamente alle costruzioni più importanti ed a quelle di carattere pubblico, di un progetto a firma di un tecnico in cui erano indicate l’altezza, numero di piani e tipo di fondazioni.

28. Cfr. Maretto, P., 1975, *Edificazioni tardo settecentesche in Calabria*, Studi e documenti di architettura n.5, Teorema edizioni, Firenze.

29. Le *Istruzioni* borboniche non sono illustrate e descritte da alcun disegno; esse si limitano a imporre una ricostruzione con l’utilizzo di *ossatura di grossi travi di castagno o quercia*.

30. Mauri-Mori, G., 1909, *Riedificazione*, op. cit.

31. In questo caso è evidente la somiglianza con il sistema strutturale sviluppatosi in area minoica a Cnossos e Phestos, si vedano per tale tecnica costruttiva gli studi di E. Tsakanika.

32. Una doppia orditura di telai lignei mi è stata segnalata dall’architetto Infantino a Seminara (Rc) in via Fondatore Lauro.

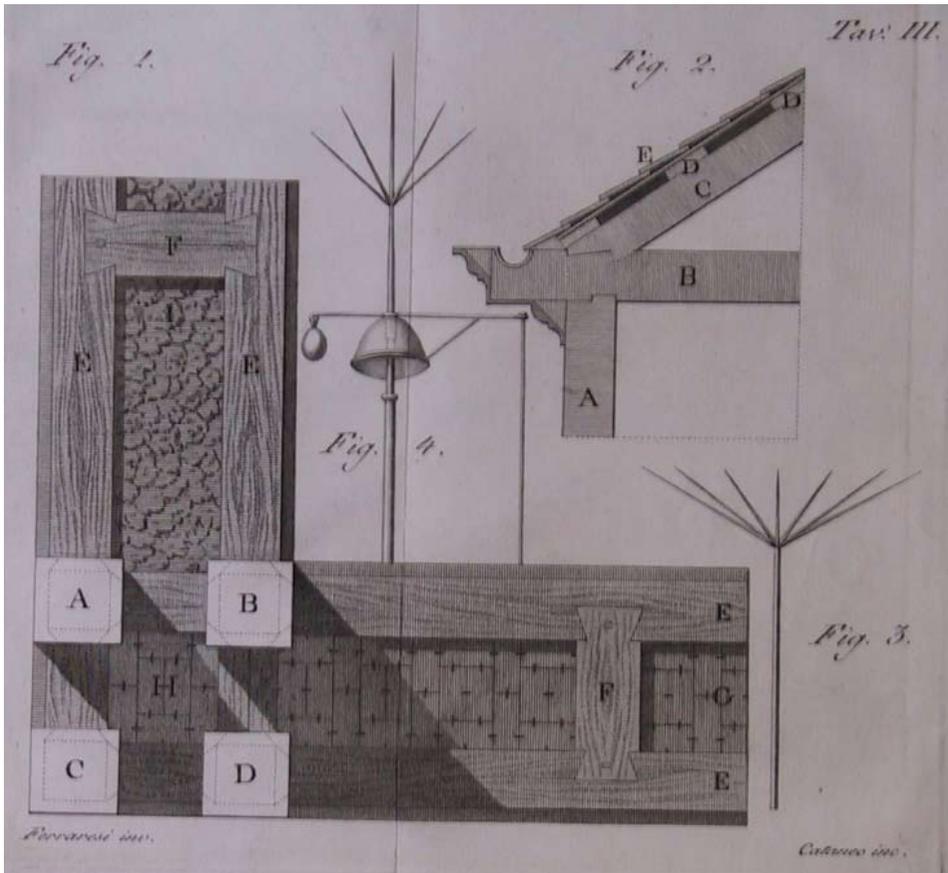
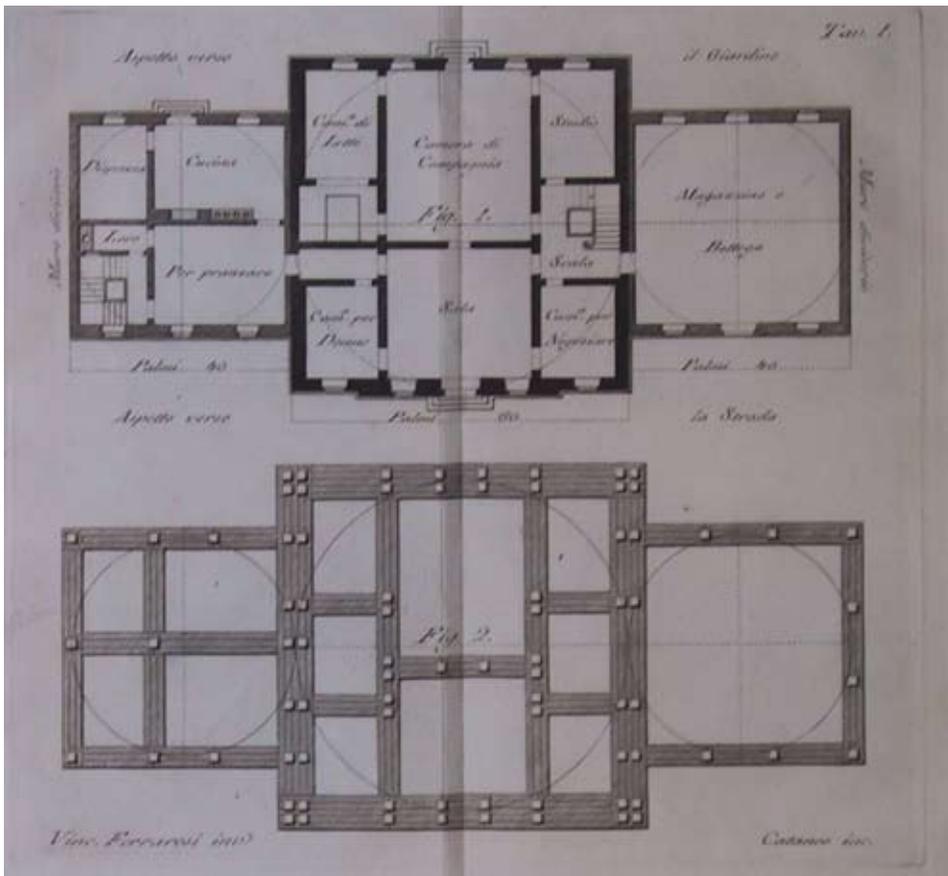


Fig. 6-7-8 Il prototipo antisismico di Vivenzio. (Tavole contenute in Vivenzio, G., 1783, *Istoria e teoria de' tremuoti in generale ed in particolare di quelli della Calabria, e di Messina del MDC-CLXXXIII*, Stamperia Regale, Napoli).

Le fondazioni, elemento principale su cui si basa la *Firmitas* vitruviana e la trattazione teorica Settecentesca sulle costruzioni, variano per il sistema antisismico Borbonico secondo le due tipologie fondamentali, palificate o del tipo superficiale.

Vivenzio raccomanda, nella descrizione di *Case formate di legno*, pali di legno ben infissi per una profondità di circa 3 metri, ponendosi in antitesi con Milizia che negli stessi anni, in maniera pionieristica consiglia, al fine di una risposta migliore del fabbricato alle azioni sismiche, di *isolare* la struttura dal terreno.

Interessante è il disegno contenuto nell'*Atlante* a corredo dell'*Istoria de' fenomeni del terremoto* dove, con intento quasi didascalico, Schiantarelli³³ documenta le varie fasi del cantiere della ricostruzione di Polistena (Rc) dopo il terremoto del 1783. La tavola mostra in primo piano un fabbricato con l'intelaiatura lignea ormai realizzata e diverse fasi per l'esecuzione di palificazioni, l'approvvigionamento del legno, la perimetrazione della fondazione interponendo materiale arido rispetto al piano di calpestio e l'esecuzione di pali appuntiti accatastati e pronti per essere conficcati nel terreno, senza tuttavia raffigurare alcun dispositivo per la battitura.

Altra modalità di trasferimento al terreno dei carichi della struttura è contenuta nelle *Istruzioni*. Il regolamento antisismico infatti, disponeva l'esecuzione di fondazioni di tipo continuo su cui spiccare uno zoccolo in muratura di altezza massima fuori terra di *tre piedi o poco più*. L'accorgimento costruttivo è legato alla volontà di limitazione dell'apparecchio murario privo di rinforzi lignei, maggiormente vulnerabile alle azioni dinamiche e con lo specifico obiettivo di preservare le aste, allontanando i legni dal terreno possibile fonte di umidità con conseguente rischio di attacco di natura biotica.

Tale tipo di fondazione caratterizza il fabbricato vescovile di Mileto (Vv), tra via Duomo e via Ospedale, dove un abbassamento del livello del terreno evidenzia un basamento, non una vera e propria fondazione ma un corpo fondale, semplice inizio della muratura soprastante, costituito da pietrame

33. Abile disegnatore, architetto della Reale Accademia delle Scienze e delle Belle Lettere, è autore di cinquantasette tavole costruzioni più importanti ed a quelle di carattere pubblico, di un progetto a firma di un tecnico in cui erano indicate l'altezza, numero di piani e tipo di fondazioni.



Fig. 9 La ricostruzione di Polistena (Rc) (Tavola contenuta in Sarconi, M., 1784, *Istoria de' fenomeni del tremoto avvenuto nelle Calabrie, e nel Vademone nell'anno 1783*, Giuseppe Campo, Napoli)

di dimensioni rilevanti e tondeggianti³⁴. Superiormente a tale corpo si sviluppa un'ulteriore tratto di muratura dunque, privo di telaio di legno per circa 80 cm, con componenti dalle caratteristiche dimensionali e apparecchiature diverse.

Baratta, nella sua dettagliata descrizione dei danni subiti dai fabbricati a causa del sisma del 1908³⁵, riporta le caratteristiche costruttive degli edifici analizzati ed evidenzia il *sistema Borbonico ridotto*. Si tratta di una tipologia strutturale che si contraddistingue per uno zoccolo in muratura, contrario ai dettami del regolamento Borbonico,

che si estende per un intero livello, rinforzando solo il piano primo mediante l'utilizzo di telai di legno, con la consapevolezza di diminuire la massa sismica con l'altezza dell'edificio.

A tale variante costruttiva fa riferimento Riccò³⁶, ad essa attribuendo una capacità di resistenza ai terremoti di pari valore a quella contraddistinta da intelaiature lignee per l'intero elevato del fabbricato.

Diversità di caratteristiche del sistema antisismico Borbonico sono riscontrabili anche nell'irrigidimento dei telai conseguito attraverso la presenza

34. Il professore Gallo lo indica come accorgimento necessario, «...I fondamenti gettar si devono tutti ad un tempo, e debbonsi costruire di pietre grosse, e dure, e s'è poco possibile riquadrate, empendosi gli interstizj di piccoli sassi, anch'essi duri con della malta proporzionata, e fatta d'ottima calcina con della corrispondente arena...». Gallo, A., 1784, *Relazione data all'illustrissimo Senato di questa città da Andrea Gallo Pubblico Professore di Filosofia e Matematica in questo Real Collegio Carolino*.

35. Baratta, M., 1910, *La catastrofe sismica calabro messinese 28 dicembre 1908*, Roma, Società Geografica Italiana.

36. «la baraccatura eseguita perfettamente può rendere il fabbricato invulnerabile dai terremoti ... si potrà fare anche fare il primo piano ... in muratura, ed il secondo in legname...». Riccò, A., 1907, *Sui metodi di costruzione in Calabria*, Modena, pag. 325. *crassitudine perpetuae taleae oleaginae ustilatae quam creberrimae instruantur uti utraeque muri frontes inter se, quemadmodum fibulis, his taleis conligatae aeternam habeant firmitatem...*. Cfr. Gros, P., a cura di, 1997, *Vitruvio De Architectura*, Giulio Einaudi Editore, Torino.

di controventi lignei³⁷ e dal riempimento in muratura o in alternativa esclusivamente da quest'ultimo.

La rigidità ad azioni sismiche parallele alle pareti murarie poteva essere ottenuta oltre che inserendo croci di sant'andrea, anche con l'utilizzo di diagonali di legno disposti negli angoli e vincolati alle due aste perpendicolari del telaio. Tale espediente, presente in maniera continua su tutta la facciata raffigurata da Vivencio nella Tavola II, è ideato con lo scopo preciso di permettere la realizzazione dei vani di porte e finestre caratterizzati a sua volta da un irrobustimento costituito da una cerchiatura lignea. In tutti i casi la rigidità dell'apparecchio usufruisce anche della presenza della muratura confinata dal telaio che diventa essenziale per una corretta risposta al sisma nel piano, nell'eventualità di struttura composta esclusivamente da montanti e traverse. La mancanza di aste diagonali, comporta secondo Riccò una maggiore flessibilità del sistema strutturale con «...grandi oscillazioni del tetto e produce distacco e caduta della muratura...» pur se «...sempre impedisce il crollo del tetto...»³⁸.

L'apparecchio murario del riempimento delle intelaiature lignee è caratterizzato da pietre di differente composizione minerale, pezzatura e disposizione.

Vivencio fornisce nel suo trattato due soluzioni costruttive, un riempimento composto da conci di pietrame disposti in maniera ordinata riconducibile ad una muratura *pseudo-isodoma*, in alternati-

va «... per diminuire la spesa ... qualora la buona qualità dei materiali lo permette...»³⁹ costituito da pietre apparecchiate secondo l'*opus incertum*.

La muratura di riempimento dei telai, replicando ciò che era già successo a Lisbona⁴⁰ dopo il terremoto del 1755, riutilizza in alcuni casi pietre prelevate da fabbricati in demolizione, soluzione dettata anche da problemi legati al trasporto e in generale al fine di diminuire il costo dei nuovi edifici in costruzione.

La stessa motivazione viene adottata dall'ingegnere Mori per giustificare la sua variante al sistema descritto nelle *Istruzioni*. Una tipologia costruttiva, relativamente ai materiali utilizzati, completamente dissimile da quelle sinora elencate e definibile "variante Mori". Il legno è assente o con un impiego minore, che Mori giustifica con la motivazione della limitata quantità di legno approvvigionabile a Reggio e nelle aree limitrofe. Tale mancanza comporta anche il riutilizzo di quello esistente nei fabbricati danneggiati e in alcuni casi è denunciato⁴¹ addirittura l'impiego di legno proveniente da costruzioni colpite dal sisma ma non talmente dissestate da essere demolite.

Le modifiche apportate dall'ingegnere Mori al sistema governativo furono oggetto di accese polemiche che culminarono con la sua destituzione dall'incarico da tecnico della ricostruzione di Reggio Calabria. La sua rimozione trova una giustificazione successiva, in quanto le variazioni strutturali apportate al modello governativo causarono agli edifici una maggiore vulnerabilità al

37. Le croci di sant'andrea di legno risultano in molte costruzioni intelaiate assenti. Si vedano ad esempio le illustrazioni contenute nell'Atlante a corredo di *Istoria de fenomeni de tremuoti*; le quali mostrano diverse *baracche* in costruzione e presentano in un unico caso controventamenti di legno, nella chiesa de Basiliani in Seminara (Rc) non ancora conclusa. La letteratura scientifica offre contrapposte interpretazioni sull'effettivo contributo dei controventi nelle murature rinforzate da telai lignei. Kouris e Kappos, ad esempio, affermano che la rigidità del sistema strutturale viene assicurata dai diagonali lignei, in tal caso la muratura mostra utilità solo indirettamente prevenendo fenomeni d'instabilità dei controventi lignei veri deputati nel garantire una limitata deformabilità al sistema.

Una diversa teoria interpretativa è evidenziata nel report redatto da ARUP Gulf Ltd, in cui si afferma che un'efficace rigidità alle azioni orizzontale parallele al piano, viene garantita esclusivamente dalla muratura di riempimento del telaio. A supporto di tali deduzioni gli ingegneri di ARUP in collaborazione con University of Engineering Technology (UET) di Peshawar hanno effettuato numerose prove sperimentali e numeriche, mostrando l'inefficienza dei diagonali di legno nella riduzione di deformabilità della parete nell'eventualità di scossa sismica.

I controventi pertanto diverrebbero necessari dal punto di vista costruttivo ovvero unicamente nello stabilizzare la parete durante la realizzazione.

Cfr. Kouris, L., A., S., Kappos, A., J., 2012, *Detailed and simplified non linear models for timber-framed masonry structure*, in *Journal of Cultural Heritage*, n. 13, pp. 47-58;

ARUP 2011 Report *Seismic Performance Assessment of Dhajji Dewari Building System Non Linear Response History Analysis*.

38. Riccò, 1907, *Sui metodi* Op.cit., pp. 324-325.

39. Vivencio, 1783 op. cit, p. 55.

40. Cfr. França J., A., 1972, *Una città dell'illuminismo. La Lisbona del marchese di Pombal*, Roma

41. «...Molti buoni edifizj di monasteri si sono perduti per tirarsi il legname...». Galanti, M., 1793, *Giornale di viaggio in Calabria*.

sisma, tanto che come rileva Baratta, «...i rioni in cui aveva maggiormente lavorato il Mori, nella parte occidentale della città risultavano più danneggiati degli altri...»⁴². La “variante Mori” si basa essenzialmente su altezze limitate dei fabbricati, la corretta regola d’arte dell’apparecchio murario, l’utilizzo di catene metalliche e il miglioramento delle connessioni tra tutte le membrature costituenti i palchi e le coperture, dispositivi volti ad ottenere quello che Milizia aveva pochi anni prima anticipato e che le moderne teorie antisismiche chiamano effetto scatolare: «...un edificio sarà tanto resistente ai tremuoti, finchè le sue parti non si distaccheranno nelle scosse...»⁴³. Relativamente al contributo del legno nella prestazione contro i terremoti della costruzione, Mori fa semplice cenno «...catene o legnami verticali nell’interno di esse...», ad affermare che a sua opinione, al fine di raggiungere lo scopo di realizzare un’unica massa, non è necessaria la presenza del legno, ma esistono altri artifici che possono efficacemente surrogarlo.

BARACCA E CASA BARACCATA

Il sistema governativo Borbonico viene definito come casa baraccata a metà dell’Ottocento. E’ l’ingegnere Peggio tra i primi autori ad identificare come sistema baraccato l’apparato strutturale “ideato” dai tecnici del regno di Napoli.

Una definizione che perdura nel XX secolo tanto da essere riportata come precisa tipologia costruttiva antisismica da utilizzare durante la ricostruzione, disposizione contenuta nelle leggi dello stato italiano redatte successivamente ai terremoti calabresi del 1905 e 1908⁴⁴.

Sembra però che nel Settecento e nei secoli precedenti la baracca o edificio baraccato⁴⁵ in realtà identificasse una costruzione assimilabile ad un palazzo in generale, con la particolarità di presentare un’ossatura portante di legno.

Numerosi autori avvalorano tale congettura, come ad esempio Hamilton, che successivamente al terremoto del 1783 riporta: «...fui alloggiato in una (baracca) molto magnifica, composta da molte stanze bene addobbate, fatta fabbricare dell’avo del presente Duca di Monteleone...». Anche Sarconi definisce un fabbricato con ossatura di legno come *Baracca*; precedentemente, nel 1638, un altro autore Recupito⁴⁶, definiva la *Baracca*, un edificio con ossatura resistente di legno, realizzabile in tempi brevi, l’unico valido ricovero per contrastare il sisma.

Peggio ci fornisce un’ulteriore conferma a tale supposizione, in quanto descrive il sistema Borbonico caratterizzato da «...certe intelaiature di legnami entro i muri delle case le quali perciò chiamansi baraccate...»⁴⁷.

Nel ‘900 il termine edificio baraccato diventa di uso comune e continua ad essere legato, oltre

42. Baratta, M., 1910, *La catastrofe sismica*, op. cit.

43. Mauri-Mori, G., 1909, *Riedificazione*, op. cit., p. 3.

44. La commissione del Genio Civile, inviata da Roma per rilevare i danni subiti dagli edifici dal terremoto del 1908, distingue in case baraccate, ovvero edifici costituiti da un rivestimento in muratura e struttura lignea all’interno dell’apparecchio e case intelaiate, lo stesso sistema costruttivo ma privo del rivestimento esterno in muratura; identica suddivisione viene adottata da Masciari Genoese nel 1915. Tale distinzione deriva probabilmente da un’errata interpretazione del punto 12 delle *Istruzioni* borboniche «Non si ammetterà che per intero le case siano costruite con intelature, cioè con armature di legno, legate tra loro con croce di S.Andrea e riempiti i vuoti con fabbrica di calcina o gesso...»; infatti, ciò è stato letto come un dualismo, casa intelaiata in contrapposizione alle indicazioni della normativa ovvero alla casa baraccata. Più verosimilmente il redattore delle norme pare volesse intendere, che le costruzioni debbano realizzarsi con, in tutti i casi, l’impiego di intelature, ma non per intero, ovvero rivestite all’esterno, per motivi igienici e di preservazione del legno dall’umidità, da muratura. A nostro avviso dunque, si tratta di due sistemi costruttivi definibili entrambi come intelaiati. Anche per Donghi, non c’è ambiguità «...le fabbriche intelaiate di legname, siano esse a pareti pure di legnami o di mattoni (sistema baraccato)...». Donghi, D., 1935, *Manuale dell’architetto*, Unione Tipografica Editrice Torinese, Torino. pag.140.

45. Prova di tale deduzione è contenuta nel *Vocabolario degli Accademici della Crusca*, dove nella prima edizione del 1612 ed in quelle successive (1623; 1691; 1729-1738 e 1863-1923) alla voce *Baracca* è riportata la seguente definizione: «Stanza, o Casa di legno ... per istare coperto, o per farvi bottega per soldati o altri».

Il “Devoto Oli”, registrando una naturale evoluzione della lingua italiana, definisce la baracca come una «Costruzione provvisoria, per lo più di legname, destinata al soggiorno o al riparo di persone, specialmente in situazioni di emergenza ETIMO Dallo sp. Barraca DATA sec XVII». Devoto, G., Oli, G., 2013, *Il Devoto-Oli Vocabolario della lingua italiana*, Le Monnier, Milano.

46. «... Illud etiam feitu (?) dignum, quod cum fumni (?) iuxta, atque imi (?) oneri, senes, mulieres viri terrae damna metuerent, coeli iniurijis paterent lignea veluti tentoriola (BARRACCHAS APPELLANT) mira celeritate struxere; delecto a viris primoribus loco nostris Patribus ...quo promptius esset ad consessionem perflugium...». Recupito G. C., 1638, *De novo in universa Calabria terraemotu congeminitus nunciis*, Neapoli.

47. Peggio, L., 1876, *Sul consolidamento delle fabbriche nelle Calabrie*.

che alla tipologia costruttiva Borbonica, a costruzioni con struttura di legno sia di carattere provvisorio che definitivo «...*Nei paesi dove esso (il legno) abbondadi uso comune....chalets svizzeri, negli Hotels alpini, nei cottages inglesi... Ivi le costruzioni in legno costituiscono la dimora permanente....Qui invece le baracche debbono soddisfare ad un'impetuosa necessità d'urgenza...*»⁴⁸

CONCLUSIONI

La Vega è indicato dalle cronache d'epoca come l'inventore del sistema antisismico borbonico; forse più correttamente la genesi del sistema denominato *casa baraccata* è da ricercare più che nell'invenzione di un unico tecnico, nella congiuntura e confluenza di diversi fattori legati alla storia ed allo sviluppo tecnologico dell'Italia meridionale, in particolare in Calabria mettendo a frutto le conoscenze acquisite. Un sapere intorno alle strutture di legno in Calabria insito da secoli nella cultura costruttiva locale che unito alla piena consapevolezza della resistenza al terremoto degli edifici a struttura portante di legno, apportano un notevole contributo alla genesi e sviluppo del congegno ad intelaiatura lignea.

Il sistema borbonico sintetizza quello che la maggioranza dei trattatisti riportava già da alcuni decenni, in un dibattito scientifico che trova particolare vigore successivamente al terremoto del 1755 di Lisbona⁴⁹. Una codificazione tecnologica da tempo precisata e che usufruiva delle "prove sperimentali" che fabbricati a struttura di legno realizzati precedentemente al terremoto del 1783 avevano subito.

Le costruzioni realizzate con il sistema antisismico borbonico, nelle sue diverse tipologie, hanno sfidato quasi impunemente i terremoti del 1905 e 1908, mostrando ottimo comportamento e resistenza ad azioni di tipo sismico⁵⁰.

Tali prestazioni comportarono, almeno per quanto contenuto nel Regio decreto n. 511 del 1906 e il n. 193 del 1909, la decisa raccomandazione, in alternativa alla nascente tecnologia del cemento armato, delle strutture *baraccate* nella accezione *intelaiate* che, secondo i redattori delle norme, presentavano una considerevole resistenza e sicurezza al sisma.

BIBLIOGRAFIA

Recupito G. C., 1638, *De novo in universa Calabria terraemotu congeminitus nunciis*, Neapoli.

Magnati V., 1688, *Notitie istoriche de' terremoti successi ne' secoli trascorsi e nel presente indirizzati alla serenissima maestà di Carlo II dall'abate D. Vincenzo Magnati*, Napoli.

Vivenzio, G., 1783, *Istoria e teoria de' tremuoti in generale ed in particolare di quelli della Calabria, e di Messina del MDCCCLXXXIII*, Stamperia Regale, Napoli

Hamilton W., 1783, *Relazione dell'ultimo terremoto delle Calabrie e della Sicilia*, Firenze.

Sarconi, M., 1784, *Istoria de' fenomeni del terremoto avvenuto nelle Calabrie, e nel Vademone nell'anno 1783*, Giuseppe Campo, Napoli.

Milizia F., 1781, *Principi di architettura civile*, Roma, rist. con illustrazioni del Prof. Arch. Giovanni Antolini, Milano, 1853.

Grimaldi, A., 1863, *La cassa sacra ovvero la soppressione delle manimorte in Calabria nel secolo XVIII*, Napoli, Stamperia dell'Iride.

48. Masciari-Genoese, F., 1915, *Trattato di costruzioni antisismiche*, Ulrico Hoepli, Milano, pag.928.

49. Tuttavia, a nostro parere, il sistema Borbonico non è derivabile direttamente dalla Gaiola Portoghese. Le due teorie costruttive infatti, sono unicamente accumulate dall'utilizzo del legno. La *Gaiola* presenta nella sua versione tipica, a differenza della *casa baraccata*, un piano terra in muratura con copertura a volta e pareti murarie perimetrali ai livelli superiori, che di legno prevede, esclusivamente, un nucleo interno a tale scatola muraria. Il sistema anti-sismico Portoghese si caratterizza anche per una disposizione degli elementi strutturali con il fine dichiarato di scongiurare l'innescò e la diffusione degli incendi; un obiettivo poco perseguito nella teorizzazione del congegno antisismico applicato in Calabria.

50. Ruggieri, N., Tampone, G., Zinno, R., 2013, *Typical failures, seismic behavior and safety of the "Bourbon system" with timber framing*, in "Advanced Materials Research" Vol. 778 (2013). Trans Tech Publications, Switzerland, pp 58-65.

Ruggiero, M., 1885, *Storia degli scavi di Ercolano*, Tipografia dell'Accademia Reale delle Scienze, Napoli.

Pesso L., 1895, *Sul consolidamento delle fabbriche in Calabria contro i danni dei terremoti*, Parma.

Vocabolario etimologico della lingua italiana di Ottorino Pianigiani, Società editrice Dante Alighieri di Albrighi, Segati, 1907

Riccò, A., 1907, *Sui metodi di costruzione in Calabria*, Modena.

Mauri-Mori, G., 1909, *Riedificazione di Reggio Calabria*, Nuova Antologia, Roma.

Baratta, M., 1910, *La catastrofe sismica calabro messinese*, Società geografica italiana, Roma.

Masciari-Genoese, F., 1915, *Trattato di costruzioni antisismiche*, Ulrico Hoepli, Milano.

Gaufredi Malaterrae *De rebus gestis Rogerii Calabriae et Siciliae Comitis et Roberti Guiscardi Ducis fratris eius* Edizione: Rerum Italicarum Scriptores 2, V 1, ed. E. Pontieri 1928

Donghi, D., 1935, *Manuale dell'architetto*, Unione Tipografica Editrice Torinese, Torino.

Maiuri, A. 1964, *Pompei ed Ercolano fra case ed abitanti*, Aldo Martello editore, Milano.

Franca J.A., 1972, *Una città dell'illuminismo*. La Lisbona del marchese di Pombal, Roma.

Maretto, P., 1975, *Edificazioni tardo settecentesche in Calabria*, Studi e documenti di architettura n.5, Teorema edizioni, Firenze.

Mafri, M., 1977, *Il progetto Mori: contributo alla storia urbana di Reggio Calabria nel tardo Settecento* in La Calabria dalle riforme alla restaurazione, atti del VI congresso storico calabrese, Società Editrice Meridionale.

Galanti, G., M., 1793, *Giornale di viaggio in Calabria*, Edizione critica di Augusto Placanica, 1981, Società editrice napoletana, Napoli.

Aricò, N., Milella, O., 1984, *Riedificare contro la storia. Una ricostruzione illuminista nella periferia del regno borbonico*, Gangemi, Napoli.

Pagano, M., a cura, 1997, *I diari di scavo di Pompei Ercolano e Stabia di Francesco e Pietro La Vega*, L'Erma di Bretschneider.

Gros, P., a cura di, 1997, *Vitruvio De Architectura*, Giulio Einaudi Editore, Torino.

Cuteri, F., a cura, 2003, *I Normanni in finibus Calabriae*, Rubbettino, Soveria Mannelli (Cz).

Ruggieri, N., 2005, *La casa antisismica*, International Conference on the Conservation of Historic Wooden Structures, Firenze, 2005, in Atti del convegno.

ARUP 2011 Report *Seismic Performance Assessment of Dhajji Dewari Building System Non Linear Response History Analysis*.

Kouris, L., A., S., Kappos, A., J., 2012, *Detailed and simplified non linear models for timber-framed masonry structure*, in Journal of Cultural Heritage, n. 13.

Ruggieri, N., 2012, *La carpenteria lignea nella cultura italica in età arcaica, note meccanico-costruttive intorno alle raffigurazioni fittili di Guardia Perticara* in Bollettino degli Ingegneri, n. 4, Firenze.

Devoto, G., Oli, G., 2013, *Il Devoto-Oli Vocabolario della lingua italiana*, Le Monnier, Milano.

Ruggieri, N., Tampone, G., Zinno, R., 2013, *Typical failures, seismic behavior and safety of the "Bourbon system" with timber framing*, in "Advanced Materials Research" Vol. 778 (2013). Trans Tech Publications, Switzerland, pp 58-65.

Ruggieri, N., 2013, *La trattatistica nel '700, fondamenti teorici del sistema antisismico borbonico muratura con intelaiatura lignea* in corso di pubblicazione

Nicola RUGGIERI, nato a Cosenza nel 1972, architetto; attualmente e' consulente tecnico-scientifico dell'attività di ricerca relativa a prove distruttive e non distruttive su strutture in legno all'Università della Calabria. E' stato docente a contratto di "Consolidamento degli Edifici Storici" alla Sapienza, Università di Roma.

Autore di pubblicazioni sul Restauro e la Storia delle tecniche costruttive, è Dottorando nella Facoltà di Ingegneria dell'Università della Calabria.