



Terracuda e Nanotecnologie

Già con il Programma di Ricerca Nazionale PRIN 2006, dall'Unità di Ricerca UR/1, che fa capo all'Università degli Studi di Palermo, era stata affrontata la ricerca sui materiali compositi nanostrutturati, mirati al recupero e alla conservazione del patrimonio architettonico. E con Alberto Sposito, co-ordinatore nazionale e responsabile di una Unità di Ricerca, erano l'Unità chimico-fisica di Palermo e l'Unità che faceva capo all'Università di Messina. Con i fondi assegnati da tale PRIN l'Unità di Palermo ha organizzato nel 2009 il I Convegno Internazionale dal titolo *Nanotech for Architecture: innovative Technologies, Techniques and nanostructured Materials*, i cui atti sono stati pubblicati da Luciano Editore (2009). Inoltre, lo stesso anno e con gli stessi tipi sono state pubblicate le risultanze della ricerca con il titolo *Nanotecnologie & Nanomateriali per l'Architettura*. A tale PRIN ha fatto seguito quello del 2008, dal titolo *Terra cruda e Nanotecnologie: Tradizione, Innovazione e Sostenibilità*, di cui qui sono riportate le risultanze della ricerca. Dopo l'introduzione che presenta il progetto di ricerca, nella Prima Parte seguono le relazioni di Maria Luisa Germanà, Cesare Sposito, Giuseppe De Giovanni e Antonino Guglielmino. Nella Seconda Parte sono riportate gli esperimenti e diverse considerazioni fatte dal gruppo dei chimici coordinati da Stefana Milioto, dagli architetti Francesca Scalisi, Carmelo Cipriano e Salvatore Pitruzzella e dall'Ingegnere Teotista Panzeca. In ultimo Alberto Sposito traccia alcune valutazioni finali e indica delle tracce di ricerca.

In copertina: l'antica Città di Shibam, costruita in terracuda dal sec. XVI nello Yemen, Patrimonio dell'Umanità.

Terracuda e Nanotecnologie a cura di F. Scalisi e C. Sposito

TERRACUDA E NANOTECNOLOGIE

TRADIZIONE, INNOVAZIONE, SOSTENIBILITÀ

a cura di

Francesca Scalisi e Cesare Sposito

Alberto Sposito con i contributi di
Giuseppe Cavallaro, Carmelo Cipriano, Giuseppe De Giovanni,
Maria Luisa Germanà, Antonio Guglielmino, Giuseppe Lazzara,
Stefana Milioto, Teotista Panzeca, Daniela Piazzese, Salvatore
Pitruzzella, Francesca Scalisi e Cesare Sposito

Francesca Scalisi, architetto e Dottore di Ricerca in *Recupero e Fruizione dei Contesti Antichi*, è stata titolare di Assegno di Ricerca sul tema *Sperimentazione dei materiali nanostrutturati nei siti archeologici di Agrigento, Morgantina e Villa Romana del Casale*, presso l'Università degli Studi di Palermo. Già docente di *Progettazione dei sistemi costruttivi* e di *Elementi e materiali dell'Architettura* presso la Facoltà di Architettura di Palermo, svolge da anni attività di ricerca sui temi delle nanotecnologie applicate ai Beni Culturali e alle nuove costruzioni, dell'architettura bioclimatica e del rapporto tra nanotecnologie e risparmio energetico. Ha pubblicato varie monografie, tra cui: *Nanotecnologie per gli edifici: Innovazione tecnologica e nuovi materiali per le costruzioni* (2010) e *Tecnologie per il risparmio energetico degli edifici* (2011).

Cesare Sposito, architetto, svolge attività di ricerca nell'ambito della cultura architettonica, sul tema del recupero e della fruizione, con particolare attenzione alla sostenibilità ambientale e ai materiali innovativi. Ricercatore e docente del *Laboratorio di Costruzioni I* presso la Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Palermo, già Dottore di Ricerca in *Recupero del Patrimonio Edilizio ed Ambientale*, docente di *Progettazione dei Sistemi Costruttivi* e di *Tecnologia dell'Architettura*, è componente della Società Italiana di Tecnologia dell'Architettura (SITdA). Ha pubblicato varie monografie su questioni tecnologiche, tra cui i volumi: *L'Anfiteatro romano di Catania: conoscenza, recupero e valorizzazione* (2003), *Le Tommare: storia e architettura* (2007), *Suite d'Autore: architettura, design e tecnologia per una moderna cultura dell'ospitalità* (2008), *Architettura Sistemica: materiali ed elementi costruttivi* (2011), *I siti archeologici: dalla definizione del valore alla protezione della materia* (2012), *Sul recupero delle aree industriali dismesse* (2012).



euro 24,00

ISBN 978-88-548-6044-5



9 788854 860445

ESEMPI DI ARCHITETTURA

Direttore

Olimpia Niglio

Kyoto University, Japan

Comitato scientifico

Taisuke Kuroda

Kanto Gakuin University, Yokohama, Japan

Rubén Hernández Molina

Universidad Nacional, Bogotá, Colombia

Alberto Parducci

Università degli Studi di Perugia

Alberto Parducci

Università degli Studi di Perugia

Pastor Alfonso Sánchez Cruz

Revista Horizontes de Arquitectura, Mexico

Alberto Sposito

Università degli Studi di Palermo

Karin Templin

University of Cambridge, Cambridge, UK

Comitato di redazione

Giuseppe De Giovanni

Università degli Studi di Palermo

Marzia Marandola

Sapienza Università di Roma

Mabel Matamoros Tuma

Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría, La Habana, Cuba

Alessio Pipinato

Università degli Studi di Padova

Bruno Pelucca

Università degli Studi di Firenze

Chiara Visentin

Università degli Studi di Pisa, Campus di Lucca

ESEMPI DI ARCHITETTURA

La collana editoriale Esempi di Architettura nasce per divulgare pubblicazioni scientifiche edite dal mondo universitario e dai centri di ricerca, che focalizzino l'attenzione sulla lettura critica dei progetti. Si vuole così creare un luogo per un dibattito culturale su argomenti interdisciplinari con la finalità di approfondire tematiche attinenti a differenti ambiti di studio che vadano dalla storia, al restauro, alla progettazione architettonica e strutturale, all'analisi tecnologica, al paesaggio e alla città.

Le finalità scientifiche e culturali del progetto EDA trovano le ragioni nel pensiero di Werner Heisenberg Premio Nobel per la Fisica nel 1932.

... È probabilmente vero, in linea di massima, che nella storia del pensiero umano gli sviluppi più fruttuosi si verificano spesso nei punti d'interferenza tra diverse linee di pensiero. Queste linee possono avere le loro radici in parti assolutamente diverse della cultura umana, in diversi tempi ed in ambienti culturali diversi o di diverse tradizioni religiose; perciò, se esse veramente si incontrano, cioè, se vengono a trovarsi in rapporti sufficientemente stretti da dare origine ad un'effettiva interazione, si può allora sperare che possano seguire nuovi ed interessanti sviluppi.

Publicazione realizzata con Fondi del Programma di Ricerca Scientifica di Rilevante Interesse Nazionale PRIN anno 2008.

Titolo del Programma:

NANOTECNOLOGIE PER L'ARCHITETTURA SOSTENIBILE: I MATTONI IN TERRACRUDA.
NANOTECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE ARCHITECTURE: THE BRICKS IN UNFIRED CLAY.

Titolo del Volume:

TERRACRUDA E NANOTECNOLOGIE: TRADIZIONE, INNOVAZIONE, SOSTENIBILITÀ.
UNFIRED CLAY AND NANOTECHNOLOGIES: TRADITION, INNOVATION, SUSTAINABILITY.

Coordinatore Scientifico:

Prof. Arch. Alberto Sposito

TERRACRUDA E NANOTECNOLOGIE

Tradizione, Innovazione, Sostenibilità

a cura di

Francesca Scalisi e Cesare Sposito

Alberto Sposito *con i contributi di*
Giuseppe Cavallaro, Carmelo Cipriano,
Giuseppe De Giovanni, Maria Luisa Germanà,
Antonino Guglielmino, Giuseppe Lazzara, Stefana Milioto,
Teotista Panzeca, Daniela Piazzese, Salvatore Pitruzzella,
Francesca Scalisi e Cesare Sposito



© by Alberto Sposito
Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Palermo

Copyright © MMXIII
ARACNE editrice S.r.l.

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

via Raffaele Garofalo, 133/A-B
00173 Roma
(06) 93781065

ISBN 978-88-548-6044-5

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: maggio 2013

Sommario

<i>Presentazione</i>	9
<i>Presentation</i>	10
FRANCESCA SCALISI e CESARE SPOSITO	

<i>Introduzione</i>	
Il progetto di ricerca PRIN 2008	II
<i>The Research Project PRIN 2008</i>	27
ALBERTO SPOSITO	

PARTE PRIMA – *Terracruda e nanotecnologie*

Terracruda in Sicilia: dal Patrimonio Architettonico alle potenzialità contemporanee.	49
MARIA LUISA GERMANÀ	

Architettura in terra.	61
CESARE SPOSITO	

Le nanotecnologie per l'architettura	75
GIUSEPPE DE GIOVANNI	

Costruire con la terra.	89
ANTONINO GUGLIELMINO	

PARTE SECONDA – *Gli esiti della ricerca*

Correlazioni struttura-proprietà di materiali compositi nanoargilla/biopolimero	101
GIUSEPPE CAVALLARO, GIUSEPPE LAZZARA, STEFANA MILIOTO, DANIELA PIAZZESE	

Le modalità di esecuzione dei mattoni in terracruda	111
FRANCESCA SCALISI	

Prove di resistenza a compressione e a flessione dei campioni in terracuda	137
FRANCESCA SCALISI	
Valutazioni sulla resistenza dei campioni nanostrutturati.	153
TEOTISTA PANZECA	
Prove di durabilità e di resistenza meccanica sui mattoni in terra cruda nanostrutturati.	157
CARMELO CIPRIANO	
Simulazione delle caratteristiche termofisiche di mattoni in terracuda con nanodischi di argilla con il metodo degli elementi finiti e loro applicazioni	169
SALVATORE PITRUZZELLA	
Caratterizzazione acustica di mattoni in terracuda addizionati con nanodischi di argilla	197
SALVATORE PITRUZZELLA	
<i>Conclusioni</i>	213
<i>Conclusions</i>	221
ALBERTO SPOSITO	
<i>Bibliografia</i>	235

Terracruda in Sicilia: dal *Patrimonio Architettonico* alle potenzialità contemporanee

MARIA LUISA GERMANÀ*

ABSTRACT – Earth architectures in Sicily can be linked to a technological continuity common to the whole Mediterranean basin. Until few years ago, we knew only examples of adobe building until the Hellenistic-Roman period. Some recent studies have found some traces of this technique in historical centre of Cefalù, in Northern coast of Sicily. Although evanescent, these tracks can reinforce the idea of using earth in the contemporary building production in Sicily.

È noto che la terracruda, materiale ampiamente disponibile e versatile negli impieghi costruttivi per componenti strutturali e finiture, ha accompagnato l'evoluzione tecnologica dell'umanità sin dai tempi più remoti, trovando diffusione in tutte le latitudini, a prescindere dalle caratteristiche climatiche. Gran parte della popolazione mondiale vive ancora oggi in edifici in terracruda; restringendo l'attenzione all'Europa, però, tale materiale non rientra tra quelli oggi di comune impiego: le costruzioni contemporanee in terracruda restano limitate a esperienze interessanti ma sporadiche, a causa di diversi fattori ostativi, riscontrabili in gran parte del mondo occidentale.

Con riferimento alla realtà italiana, i fattori ostativi all'impiego della terracruda nelle costruzioni coinvolgono tutte le fasi del processo edilizio. Per quanto riguarda gli aspetti progettuali, va ricordato che la terracruda non rientra ancora nelle normative tecniche, il che scoraggia soprattutto negli impieghi in parti strutturali degli edifici. Non sono meno problematici gli aspetti realizzativi: la notevole incidenza del lavoro manuale, tradizionalmente condiviso dalle comunità in forme di auto-costruzione, oggi risulta obsoleto per gran parte degli attuali assetti sociali; in più l'intrinseca variabilità del materiale contrasta con l'odierna tendenza alla standardizzazione dei prodotti edilizi, necessaria per la qualificazione e la certificazione. Infine, ma non ultimi, occorre citare i notevoli problemi della fase di esercizio degli edifici in terracruda, la cui per-

* Maria Luisa Germanà è Professore Associato in Tecnologia dell'Architettura all'Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Architettura.

manenza dipende, più che in altri casi, da continue manutenzioni: come dimostrano numerose testimonianze ereditate dalla tradizione, l'interruzione dei processi manutentivi ha innescato la rapida obsolescenza, la compromissione e sovente la sparizione di tali manufatti.

Nonostante simili ostacoli, le potenzialità future della terracuda nelle costruzioni restano notevoli, a scala locale e globale. Per molto tempo tali potenzialità sono state collegate all'istanza ecologista e giustificate dalla tendenza a ridurre l'impatto ambientale degli edifici (materiali riciclati e riciclabili; materiali disponibili localmente in quanto quasi *a Km zero*; soluzioni costruttive che aiutino a contenere gli sprechi energetici per il benessere *indoor*). L'irrisorio impatto ambientale della terracuda è dimostrato dalla diffusa disponibilità e dal conseguente abbattimento dei trasporti, dai ridottissimi oneri energetici necessari alla trasformazione; dall'azzeramento delle necessità di smaltimento e riciclaggio degli scarti di lavorazione e da dismissione; dalla possibilità di realizzare edifici *passivi*, che non necessitano di impianti energivori per garantire condizioni accettabili di benessere interno; dall'assenza di nocività in tutte le fasi di lavorazione e nel contatto con l'utente. Negli ultimi tempi, sulla scorta degli scenari di crisi che stanno attraversando l'Europa del Sud, le potenzialità della terracuda nelle costruzioni hanno crescentemente coinvolto anche il suo valore di materiale costruttivo *low cost*, molto utile dovendo acquisire l'*habitus* culturale della frugalità, da intendere come dignità raggiunta con limitati mezzi finanziari: esemplari al riguardo i recenti edifici che hanno contribuito alla notorietà dell'Architetto Diébédo Francis Kéré, del Burkina Faso (Figg. 1, 2).

Qualunque ipotesi di rendere attuale un materiale costruttivo e le relative tecniche d'impiego, alla luce delle odierne istanze di sostenibilità e appropriatezza tecnologica, deve prioritariamente tener conto dello specifico contesto di applicazione: è evidente che gran parte delle potenzialità contemporanee e future generalmente attribuite alla terracuda, grazie all'immediatezza che ne caratterizza le tecniche, verrebbe vanificato se il materiale di base dovesse essere trasportato lontano dal luogo di reperimento. Per comprendere se un sito si presta veramente all'impiego di questo materiale costruttivo, si può far riferimento a due indizi: la natura adeguatamente argillosa della terra disponibile e l'uso che ne è stato fatto nella tradizione costruttiva locale. Ecco perché, relativizzando allo specifico della realtà siciliana, diventa fondamentale comprendere quanto la terracuda sia stata utilizzata nel passato di questa Regione.

Nell'ambito degli studi sull'architettura di terra in Italia, la Sicilia a lungo è rimasta quasi nell'oblio. Nel quadro delle ricerche sulle architetture rurali italiane condotta dal C.N.R. a cavallo del 1960, Giorgio Valussi aveva affermato che la costruzione in terra era sconosciuta nell'isola. Anche quarant'anni dopo, il volume *Architetture di terra in Italia* curato da Mauro Bertagnin nel 1999 liquidava la Regione in poche righe, in cui venivano concisamente ricordate le mura urbiche di Gela, si accennava a "*pani di terra*" *legati con malta di calce e argilla* rilevati occasionalmente a Cefalù in edifici religiosi dei secc. XVII/XVIII secolo e si riportavano alcune notazioni sulla *pietra e tayu*, derivanti dagli studi archivistici di Henri Bresc.¹



Figg. 1, 2 – Centre de Saintè et de Promotion Sociale, Laongo, Burkina Faso, apertura prevista entro il 2013 (www.kere-architecture.com/projects).

Importante occasione di approfondimento e di sistematizzazione delle conoscenze sul tema è derivata da un progetto di ricerca nazionale finanziato nel biennio 2005/07, ai cui esiti si rimanda per maggiori approfondimenti di quelli possibili in questa sede². Il principale ambito d'indagine è stato subito identificato nel costruito archeologico siciliano, comprendente reperti in terracuda risalenti ad epoche che vanno dalla preistoria all'età tardo romana, riferibili a tipologie costruttive varie: dagli edifici residenziali ed artigianali con relativi annessi alle fortificazioni; dagli edifici religiosi alle sepolture. L'insieme delle testimonianze siciliane conferma che l'Isola appartiene ad una realtà più ampia, in cui la terracuda si inserisce in una continuità tecnologica le cui radici più remote si riconducono alle civiltà mesopotamiche, egiziane e minoico-micenee. L'evoluzione cronologica delle testimonianze siciliane, a partire dai più remoti



Fig. 3 – Emporio arcaico in località Bosco Littorio a Gela (CL), foto F. Lombardo 2009.

insediamenti indigeni, vede una tappa significativa nel sec. VI a. C., quando gli influssi punici e greci importano la tecnica dell'*adobe*, nella quale è stata riconosciuta una *koinè* condivisa attorno a tutto il bacino del Mediterraneo.

Proprio a quest'epoca è fatto risalire l'emporio arcaico in località di Bosco Littorio a Gela, sito della costa meridionale della Sicilia, in cui si trovano le più rilevanti testimonianze che documentano la diffusione dell'*adobe* nell'Isola. A Gela le costruzioni in crudo dovettero essere prevalenti rispetto a quelle con murature del tutto lapidee, rese relativamente molto più onerose a causa della lontananza di cave. In più, il fatto che le testimonianze archeologiche in molti casi già in epoca tardo antica o medievale furono interamente ricoperte da una coltre di sabbia, ha fatto sì che esse siano pervenute sino a noi in condizioni di conservazione eccellenti. L'emporio di Bosco Littorio presenta muri in mattoni crudi a modulo costante quadrato, conservati per un'altezza media di circa tre metri e che presentano ancora gli alloggiamenti delle travi lignee del solaio di copertura (Fig. 3). Nei primi anni '90 sono stati realizzati interventi di conservazione e di protezione efficaci e rispettosi della natura particolare del materiale *terracruda*, che sono stati guidati dal grande conoscitore (e divulgatore) di questo materiale che è stato Eugenio Galdieri: copertura integrale dell'edificio con struttura in legno lamellare; sarcitura delle cavillature con la stessa terra ricavata dalle macerie polverizzate dei muri (precedentemente documentate) e trattamenti idrorepellenti non chimici.³

Ancora a Gela, in località Capo Soprano, si trova l'esempio più conosciuto di *adobe* in Sicilia: le monumentali fortificazioni risalenti al sec. IV a. C., in cui la sopraelevazione in crudo ha uno sviluppo lineare di circa centottanta metri e

un'altezza media di oltre tre metri. L'eccezionale rinvenimento, secondo la critica di Eugenio Galdieri, colse alla sprovvista i conservatori, che si dimostrarono condizionati da pregiudizi sulle specifiche caratteristiche della terracuda e in particolare sulla resistenza meccanica. Per la notorietà del monumento ha suscitato molto scalpore l'intervento di protezione progettato negli anni '60 dall'architetto Franco Minissi, che ha previsto la collocazione di lastre in vetro sui due prospetti della muratura in *adobe*, collegate da barre metalliche. Se pur giustificati anche da intenti di comunicazione museografica, questi elementi sono stati devastanti per la conservazione. Dopo la loro rimozione, è stato necessario consolidare i muri archeologici ampiamente deteriorati e provvedere ad una nuova copertura, di necessità più invadente sotto il profilo morfologico (Figg. 4, 5).

L'evidenziazione degli specifici problemi conservativi costituisce un importante motivo d'interesse nel costruito archeologico siciliano in crudo, che si aggiunge alla sua varietà e che, ancor più che per altri materiali costruttivi, pone l'accento sullo strettissimo legame tra conoscenza e conservazione. In ambito archeologico già durante lo scavo i muri in crudo, non essendo subito identificati, spesso sono stati rimossi assieme al terreno che li aveva sepolti. Ad una scomparsa meno repentina, ma altrettanto ineluttabile, sono destinati i reperti lasciati privi di protezione. Escludendo i casi in cui è stata realizzata una copertura a protezione dell'intero edificio archeologico, come per le case patrizie di Eraclea Minoa, oltre ai casi gelesi già citati (Figg. 6, 7), gli espedienti posti in prossimità o a diretto contatto con l'*adobe* archeologico si sono rilevati estremamente inaffidabili. Di ciò offre numerose prove il sito di Solunto, con un'ampia e varia casistica di malriusciti tentativi di protezione messi in opera negli ultimi cinquant'anni.⁴

Il recente aggiornamento delle schede di censimento del costruito archeologico in crudo di Solunto evidenzia, in certi casi tragicamente, la precarietà di queste testimonianze. Confrontando le stesse inquadrature fotografiche riprese



Figg. 4, 5 – Mura urbiche in località Capo Soprano a Gela (CL), foto F. Lombardo 2009; a sinistra, alcuni dei pannelli lasciati a testimonianza dell'intervento di Franco Minissi.



Figg. 6, 7 – Eraclea Minoa (AG), Casa patrizia denominata II b; si nota la lacuna del manto di copertura proprio in corrispondenza di uno dei muri in adobe.

a distanza di appena sei anni, risalta con chiarezza la progressiva scomparsa delle parti in terracuda, a cui gli espedienti protettivi (come sigillature con malta cementizia, copertine in laterizio, architravi in calcestruzzo) hanno impresso accelerazione, invece di porre rimedio (Figg. 8-11).⁵



Figg. 8-11 – Solunto (PA), isolato 7, unità XIV (foto a sin. M. Schiera 2007, a destra F. D'Amaro 2013): si noti la notevole progressione della scomparsa dell'adobe in soli sei anni.

L'apparentemente più efficace protezione, ottenuta dalle teche in ferro e plexiglass, sconta la compromissione della leggibilità dei muri in *adobe* (per l'opacizzazione del materiale, per la scarsa pulibilità e per i fenomeni di riflesso) oltre a rendere arduo il contenimento della macrovegetazione infestante.

L'ottimale soluzione di una copertura che protegga nel loro insieme i reperti archeologici *in situ* purtroppo non è sempre praticabile e, nell'immediato, non si può che registrare un dato di fatto: nonostante sia assodato che l'*adobe* archeologico ruderizzato sia estremamente vulnerabile, nulla di concreto si sta attuando a Solunto per proteggerlo e per rimediare agli errori del passato. Aspettando di conoscere gli esiti delle sperimentazioni di consolidanti a base di nanostrutturati applicati sulla superficie, fermo restando che solo la valutazione di ogni singola testimonianza e del suo intorno possono indicare le strategie d'intervento adeguate, è il caso di ricordare l'opportunità di puntare sulla compatibilità tecnica con il materiale originario, utilizzandolo per quanto possibile per le integrazioni e i consolidamenti, così com'è stato già sperimentato a Bosco Littorio a Gela o nel sito archeologico di Nora, nei pressi di Cagliari, dove sono stati utilizzati mattoni crudi di produzione contemporanea per completare i tracciati di murature archeologiche in *adobe* (Fig. 12).

Quest'ultimo esempio è utile a evidenziare l'importanza della continuità delle tecniche tradizionali per la loro utilizzazione contemporanea: in Sardegna la tradizione dell'*adobe* non si è mai interrotta e interi centri storici sono notoriamente



Fig. 12 – Nora (CA): uso di adobe di produzione contemporanea nel sito archeologico (foto M. Achenza 2009).



Figg. 13,14 – Cefalù (PA): muro in adobe rinvenuto durante un intervento di recupero nel centro storico (foto M. Calìo e M. Guercio 2010).

ricchi di testimonianze che attestano l'uso di questa tecnica; inoltre non mancano prove di produzione contemporanea, in termini sia di realizzazione industriale di *adobe*, sia di costruzioni in cui strutture e chiusure verticali ripropongono il modello massivo attraverso questo materiale⁶. Tale continuità rende relativamente più semplice il confronto con le testimonianze del passato, rispetto a quelle realtà, come la Sicilia, in cui essa appariva inspiegabilmente interrotta.

Usiamo il tempo imperfetto perché, grazie al citato progetto PRIN e ad alcune ricerche proseguite nonostante l'assenza di finanziamenti degli anni successivi alla sua conclusione, oggi siamo in grado di affermare che anche in Sicilia si è costruito con mattoni crudi almeno sino alla fine del sec. XVIII. Era sembrato strano, in effetti, che la tecnica dell'*adobe*, condivisa in tutto il bacino del Mediterraneo dal sec. VI a. C. e in alcuni luoghi comune fino al sec. XIX d. C., proprio nella baricentrica Sicilia non avesse trovato diffusione dopo l'età ellenistica. Questo sembrava ancora più strano, guardando all'esempio della vicina Calabria, dove la tradizione antica documentata dalle fortificazioni di Reggio, datate tra i secc. VI e IV a. C., invece trova continuità in numerose costruzioni molto più recenti, come quelle di Lamezia Terme, successive al terremoto del 1783.³

Prendendo spunto dal cenno contenuto nel già citato volume di Bertagnin, era stato tentato l'avvio di una ricerca sull'*adobe* in epoca moderna a Cefalù: Pasquale Culotta, noto docente di Progettazione Architettonica della Facoltà di Architettura di Palermo, aveva assicurato di essersi imbattuto in muri in "pani di terra" in occasione del restauro del Convento di San Domenico (secc. XVII/XVIII), aggiungendo che essi non erano più visibili, tranne che, forse, in qualche fotografia di cantiere. Purtroppo non ebbe il tempo di mantenere la promessa di cercare questa documentazione nel suo archivio, perché nel novembre del 2006 scomparve improvvisamente.

Nel 2010 il contatto casuale con la testimonianza di Mauro Calìo, architetto cultore di *Architettura Bioecologica* operante a Cefalù, ha riacceso la speranza di individuare attestazioni dell'impiego di terracuda nelle costruzioni siciliane di

epoca moderna. Durante l'esecuzione di un intervento di recupero in un modesto edificio del centro storico di Cefalù, rimuovendo un intonaco ammalorato è stato rinvenuto un intero muro portante in *adobe*, che grazie alla competenza e alla sensibilità del professionista è stato innanzitutto identificato nella sua consistenza materiale, è stato documentato (Figg. 13,14) e, dovendolo nuovamente rivestire con intonaco, è stato lasciato parzialmente visibile per conservare la memoria della sua reale natura, lasciando una nicchia a faccia vista. Inoltre sono stati estratti alcuni campioni, conservati in un magazzino.

L'anno successivo, gli studi condotti da Fabio Vaccaro, laureato in *Restauro, Recupero e Riqualficazione dell'Architettura* nel 2012 presso l'Università di Palermo, hanno permesso di approfondire la conoscenza di questo ritrovamento e di individuare altre testimonianze nelle aree limitrofe, grazie alle quali è stato dimostrato un uso non sporadico della tecnica dell'*adobe* nel contesto in esame.

Non è stato possibile ricavare la datazione di tali ritrovamenti da fonti documentarie e archivistiche. In un primo tempo, ingannati dalla vicinanza del primo rinvenimento col tracciato delle antiche mura urbane di Cefalù e condizionati dal collegamento con le fortificazioni antiche di Gela (ma anche di Mozia e Kamarina), si era ipotizzato che si potesse trattare di tratti murari di remoto impianto inglobati in costruzioni successive. Ma l'insieme dei rinvenimenti e delle attestazioni indirette, assieme ad un esame più approfondito della tecnica e alla lettura del tessuto edilizio ed urbano della zona interessata, hanno spostato l'ipotesi di datazione ad un'epoca molto più recente.

Per fugare ogni dubbio, sulla parte di muro lasciato a vista dall'architetto Calì è stato prelevato un piccolo campione, essendosi smarriti quelli più grossi asportati durante l'esecuzione dei lavori nel 2010. Dall'esame del campione, si è appurato che i mattoni crudi, dalla dimensione per quanto visibile di circa cm $40 \times 18 \times 8$, sono costituiti da un impasto di terra moderatamente argillosa, ricca di sabbia e di consistenza assai eterogenea. L'impasto comprende inerti di dimensione variabile, di origine vegetale (soprattutto paglia, ma anche frammenti di canna e legno), animale (schegge di osso e piccole conchiglie) e artificiale (cocci di materiale fittile). La malta di allettamento è costituita da un impasto di consistenza omogenea di terra di colorazione più scura, contenente inerti lapidei di piccola pezzatura e di spessore variabile da uno a due centimetri circa.

Alcuni frammenti di origine vegetale, tratti dal nuovo campione di mattone crudo, sono stati inviati al CEDAD (CEntro DATazione e Diagnostica) dell'Università del Salento: la datazione, effettuata con il metodo del radiocarbonio mediante la tecnica della spettrometria di massa ad alta risoluzione, ha fornito come esito molto probabile un periodo a cavallo del 1640 d. C.

I risultati della datazione, che provavano la vitalità dell'*adobe* in Sicilia in un'epoca così recente rispetto a quella delle testimonianze note fino a quel momento, hanno confermato una convinzione che ancora non aveva trovato un riscontro così certo, e che è stato accompagnato da un ritrovamento straordinario, emozionante per la serie di casualità che lo ha reso possibile: da uno



Fig. 15 – Frammento di crocifisso trovato in un campione di adobe tratto dal muro delle figg. 13 e 14 (foto G. Terrasi e F. Vaccaro 2012).

dei frammenti di impasto terroso prelevati per gli accertamenti diagnostici in seconda battuta, solo perché erano andati perduti i campioni prelevati nel 2010, è emerso un frammento raffigurante in modo inequivocabile il capo reclinato di un Cristo crocifisso (Fig. 15).

Il frammento misura circa quattro centimetri e, riferendoci alle proporzioni canoniche, doveva appartenere ad una figura a tutto tondo o ad altorilievo di circa quindici centimetri. Esso è costituito da un materiale biancastro simile a carta; appare plasmato e non scolpito e mostra tracce di colore, in dettagli figurativi che rappresentano il volto, con barba e capelli e il sangue che sgorga dalla fronte. Sul retro del frammento si nota un pezzo di canna che doveva fungere da ossatura al modellato. Dalle condizioni del frammento e dalle modalità in cui era inglobato nell'impasto, si intuisce che esso dovette essere inserito durante la lavorazione dell'*adobe*, prima che esso essiccasse. Nessuno potrà averne la certezza, ma possiamo immaginare che il piccolo crocifisso di cartapesta fu appositamente inserito nel composto, durante un rito propiziatorio, per assicurare una buona sorte agli abitanti del costruendo edificio. Questo sorprendente rinvenimento conferma i risultati dell'asettica datazione del radiocarbonio: nel periodo successivo alla Controriforma, crocifissi "portatili" e *low-cost* vennero prodotti in abbondanza e distribuiti a gran parte della popolazione anche più povera, per consolidarne la fede religiosa.

Certo, si tratta di attestazioni circoscritte (e realisticamente non è possibile contare su rapidi sviluppi della conoscenza in questa direzione), ma esse basta-

no a dimostrare che, anche in Sicilia, la presenza di una tradizione costruttiva dell'*adobe* non rimane confinata in luoghi avulsi dal vissuto contemporaneo, come i siti archeologici. Per quanto evanescente, questa radice è l'unica a cui resta possibile far riferimento per innestare potenzialità contemporanee della terracuda nelle costruzioni nella Regione.

Anche se si tratta di testimonianze modeste, vulnerabili e per molti insignificanti, in esse riconosciamo una forma di cultura materiale che documenta i modi di vivere di quanti ci hanno preceduto in questa Regione. La conoscenza e la conservazione della terracuda, per le sue caratteristiche intrinseche più che per altri materiali, devono passare dall'attualizzazione delle pratiche costruttive, come dimostra l'inefficacia di molti tentativi di protezione attuati negli scorsi decenni. Quello che serve, dunque, non è solo un apparato di strumentazioni tecniche, ma l'acquisizione di una cultura tecnologica recettiva del valore di sostenibilità che oggi possiamo riconoscere nelle costruzioni in terracuda, in modo che passato, presente e futuro non restino dimensioni cronologiche separate, ma ritrovino un equilibrio in cui conoscenza, conservazione e attualizzazione si alimentino a vicenda in un circolo virtuoso: la terracuda ereditata dal passato può essere conservata più efficacemente se tale tradizione costruttiva riesce a trovare una linfa viva nel presente.

NOTE

Il presente contributo deriva da una sintesi della relazione *Architettura in terracuda in Sicilia: conoscenza, conservazione, attualizzazione*, presentata su invito di Claire-Anne de Chazelles al Seminario internazionale *Les constructions en terre crue. Rencontres d'archéologie et d'histoire*, Pont du Gard (F), 5-7 décembre 2012.

¹ Cfr. VALUSSI G., 1968, *La casa rurale nella Sicilia occidentale*, Olschki, Firenze e ALLERUZZO DI MAGGIO M. T. ET AL., 1973, *La casa rurale nella Sicilia orientale*, Olschki, Firenze. Cfr. MUNGIGUERRA C., 1999, *Sicilia: dalle mura di Gela alla 'pietra e tayu'*, in: BERTAGNIN M., 1999 *Architetture di terra in Italia*, Edicom, Monfalcone (GO), pp. 247-249.

² Nell'ambito del PRIN 2005/07 sul tema *Conoscenze scientifiche, sperimentali e tacite e protocolli di decisione progettuale sulle architetture in terracuda in Italia. Realizzazione, sperimentazione e validazione di strumento web-based di Knowledge management*, Responsabile nazionale Prof. Saverio Mecca (Università di Firenze), la scrivente è stata Responsabile dell'Unità locale di Palermo, sviluppando il sottotema *Architetture in terracuda nel territorio siciliano: processi conoscitivi e conservativi*. Per alcuni esiti della ricerca, cfr.: GERMANÀ M. L., *Terracuda nel patrimonio architettonico siciliano: conoscenza e conservazione*, in: ACHENZA M., CORREIA M., GUILLAUD H. (ed.), *Mediterra 2009*, I Conferenza Mediterranea sull'architettura in terracuda, Edicom Edizioni, Monfalcone (GO) 2009, pp. 151-158; MECCA S., BRICCOLI BATI L., FORLANI M. C., GERMANÀ M. L. (ed.), *Earth/Lands. Earthen Architecture in Southern Italy – Terra/Terre. Architetture in terra dell'Italia del Sud*, ETS Pisa 2011, e in particolare i contributi della scrivente *Earth as a building material between past and future – Terracuda nelle costruzioni fra passato e futuro*, pp. 37-39; *Earth in ancient Sicilian architecture – La terracuda nelle costruzioni della Sicilia antica*, pp. 166-188; *A still to be explored heritage: stone and earthen architecture in Sicily – Un patrimonio ancora da esplorare: architettura in pietra e terra in Sicilia*, pp. 280-290.

³. Cfr. PANVINI R., 2008, *Strutture in mattoni crudi nell'antica Gela*, in GERMANÀ M. L., PANVINI R. (ed.), *La terracruda nelle costruzioni: dalle testimonianze archeologiche all'architettura sostenibile*, Nuova Ipsa, Palermo 2008. Per l'intervento di Minissi a Capo Soprano, vedi RANELLUCCI S., *Coerture archeologiche. Allestimenti protettivi sui siti archeologici*, DEI, Tipografia del Genio Civile, Roma 1996, 2009.

⁴. Negli ultimi vent'anni Alberto Sposito è stato relatore di numerose tesi di laurea e dottorato su Solunto. Vedi anche SPOSITO A., *Morgantina e Solunto: analisi e problemi conservativi*, DPCE 2001; SPOSITO A., FERNANDEZ F., *Murature in terracruda a Solunto (PA): problematiche conservative e indagini diagnostiche*, in GERMANÀ, PANVINI (ed.), *op. cit.*, pp. 137-146.

⁵. Le schede di censimento sono state compilate nell'ambito del PRIN citato e all'interno di un *Protocollo di intesa per lo svolgimento di ricerca scientifica finalizzata alla conoscenza e conservazione delle testimonianze dell'impiego di terracruda nel patrimonio architettonico da tutelare in Sicilia* siglato con il Centro Regionale di Progettazione e Restauro della Regione Sicilia. Le schede su Solunto sono state redatte nel 2007 da Maria Schiera e oggi sono in corso di aggiornamento da parte di Floriana D'Amato, laureanda del corso di laurea in *Restauro, Recupero e Riqualificazione dell'Architettura* dell'Università di Palermo, previa autorizzazione del Direttore Adriana Fresina.

⁶. Per gli usi tradizionali della terracruda in Sardegna, cfr.: SANNA A., ATZENI C. (ed.) *I manuali del recupero dei centri storici della Sardegna. Architettura in terracruda dei Campidani, del Cixerri e del Sarrabus*, DEI Tipografia Genio Civile, Roma 2009; per alcuni esempi di produzione contemporanea, vedi ATZENI C., CONI M., MANIAS M., ET AL., *Un moderno processo produttivo di mattoni in terracruda in Sardegna*, presentazione al Convegno nazionale "Architettura in terracruda nell'Italia del Sud", Palermo 3 ottobre 2008.

⁷. Vedi ALECCI V., BRICCOLI BATI S., ROVERO L., *Il costruito storico del comune di Lamezia Terme: problemi di conservazione e sicurezza di una realtà singolare*, in MECCA, BRICCOLI BATI, FORLANI, GERMANÀ (ed.), *op. cit.*, pp. 245-246.

Finito di stampare nel mese di maggio del 2013
dalla «ERMES. Servizi Editoriali Integrati S.r.l.»
00040 Ariccia (RM) – via Quarto Negroni, 15
per conto della «Aracne editrice S.r.l.» di Roma