



Earth/Lands

Earthen Architecture in Southern Italy / *Architetture in terra nell'Italia del Sud*

Edizioni ETS

Paths, tracks of explorations, research paths, sometimes tortuous, often crossed, constructed step by step. Knowledge, diversity of knowledge built over time, tacit and explicit, cultural landscapes in the world. Projects, experiments for a future that moves from relationship with the places and interpreted traditions.

The series explores architecture and design, tangible and intangible culture in places near and far, on objects and ideas, on knowledge and beliefs. Lands, knowledge, culturally, socially and environmentally sustainable innovation, scenarios of present and future challenges.

Sentiers, pistes d'exploration, parcours de recherche, parfois tortueux, souvent entrecroisées, explorés pas après pas. Savoirs, diversités des connaissances façonnées dans le temps, tacites et explicites, paysages culturels du monde. Projets, expérimentations pour un futur bâti sur la spécificité des lieux et l'interprétation des traditions.

Cette collection est une enquête sur l'architecture et le design, les cultures matérielles et immatérielles, les lieux proches et lointains, les objets et les idées, les connaissances et les croyances. Territoires, connaissances, innovations soutenables au niveau des cultures, des sociétés et de l'environnement, scénarios des défis présents et futurs.

Sentieri, tracce di esplorazioni, percorsi di ricerca, talvolta tortuosi, spesso incrociati, costruiti passo dopo passo. Saperi, diversità di conoscenze costruite nel tempo, tacite ed esplicite, paesaggi culturali del mondo. Progetti, esperimenti per un futuro che muove dal rapporto con luoghi e con tradizioni interpretate.

La collana indaga su architettura e design, su culture materiali e immateriali, su luoghi vicini e lontani, su oggetti e su idee, su saperi e credenze. Territori, conoscenze, innovazioni culturalmente, socialmente ed ambientalmente sostenibili, scenari delle sfide presenti e future.

Cover photograph by – *photo de couverture* – foto copertina: **Letizia Dipasquale**

Sentieri Saperi Progetti

edit by – *sous la direction de* – curata da

Giuseppe Lotti – Saverio Mecca



In memory of Eugenio Galdieri,
ever-passionate and stimulating
champion of earthen architecture,
gentleman from a bygone age,
always ready to share what he had
with others.

*Alla memoria di Eugenio Galdieri,
divulgatore appassionato e mai banale
dell'architettura in terra, signore di altri
tempi, sempre pronto alla condivisione.*



Ministero dell'istruzione dell'Università e della Ricerca - MIUR
National Research Projects - Year 2005 - 2005089375

Coordinator: MECCA Saverio



Università degli Studi di Firenze



INN-LINK-S Research Center on Local and Indigenous
Knowledge Systems and Innovation

Research Program: Scientific, experimental and tacit knowledge and conservation actions of Earthen Architectural Heritage in Southern Italy: developing, testing and validating a Web-based Knowledge Management Tool.

Programma di ricerca: Conoscenze scientifiche, sperimentali e tacite e azioni di conservazione di architetture in terra cruda in Italia del Sud: sviluppo, sperimentazione e validazione di uno strumento web-based di Knowledge management.



www.edizioniets.com

© Copyright 2011

Progetto grafico Susanna Cerri

EDIZIONI ETS
Piazza Carrara 16-19, I-56126 Pisa
info@edizioniets.com
www.edizioniets.com

Distribuzione: PDE
ISBN 978-884672146-4

Research Units



Università degli Studi di Firenze



Dipartimento di Tecnologie dell'Architettura e Design
«Pierluigi Spadolini»

Programme: Knowledge Management methods and tools on scientific, experimental and tacit knowledge for the conservation of Italian Earthen Architecture Heritage

Scientific coordinator: Saverio Mecca

Collaborators: Marco Masera, Nicola Totaro, Chiara Cirinnà, Letizia Dipasquale, Fabio Fratini, Maria Grazia Paletta, Ettore Pelaia, Valeriano Sandrucci, Ugo Tonietti



Università degli Studi di Firenze



Dipartimento di Costruzioni

Programme: Definition and validation of the scientific-technical cognitive instruments necessary for the activities of conservation of the earthen architecture

Scientific coordinator: Silvia Briccoli Bati

Collaborators: Valerio Alecci, Luisa Rovero, Ettore Pelaia



Università degli Studi «G. d'Annunzio» Chieti-Pescara



Dipartimento di Tecnologie per l'ambiente costruito

Programme: Vulnerability of the covering of the raw-earth constructions, criteria of risk assessment in the conservation plan: study-case on the heritage of Abruzzo

Scientific coordinator: Maria Cristina Forlani

Collaborators: Antonio Basti, Fabrizio Chella, Gianfranco Conti, Stefania Giardinelli, Patrizia Milano, Raffaella Petruzzelli, Donatella Radogna



Università degli Studi di Palermo



Dipartimento di Progetto e Costruzione Edilizia

Programme: Earthen architectural heritage in Sicily: knowledge and conservation processes

Scientific coordinator: Maria Luisa Germanà

Collaborators: Maria Giovanna Agosta, Maria Elena Alfano, Carmelo Cipriano, Ernesto Di Natale, Giovanni Di Stefano, Tiziana Firrone, Rosalia Guglielmini, Guido Meli, Giuseppe Montana, Fulvio Lanzarone, Andris Ozols, Rosalba Panvini, Maria Schiera, Lavinia Sole, Francesca Spatafora, Sebastiano Tusa

Thanks to Comune di Lamezia, Calabria for supporting the research work and allowing on site surveys in San Biase

Earth/Lands

Terra/Terre

Earthen Architecture of Southern Italy
Architetture in terra nell'Italia del Sud

edited by /a cura di

Saverio Mecca, Silvia Briccoli Bati, Maria Cristina Forlani and Maria Luisa Germanà

authors / autori

Valerio Alecci, Antonio Basti, Silvia Briccoli Bati, Alba Maria Gabriella Calascibetta, Fabrizio Chella,
Monica Chiovaro, Chiara Cirinnà, Gianfranco Conti, Laura Di Leonardo, Giovanni Fatta, Maria Cristina Forlani,
Fabio Fratini, Maria Luisa Germanà, Stefania Giardinelli, Marco Maserà, Saverio Mecca, Patrizia Milano,
Giuseppe Montana, Raffaella Petruzzelli, Donatella Radogna, Luisa Rovero, Valeriano Sandrucci,
Francesca Spatafora, Ugo Tonietti, Sebastiano Tusa, Stefano Vassallo

Edizioni ETS





**Earthen architecture:
a technique between
conservation and innovation**



We may save only our future, not our past

Possiamo conservare solo il nostro futuro, non il nostro passato

The main scientific problem related to vernacular architectures is the reconstruction of the chains of values, knowledge and local production, undervalued for the past century thereabouts on account of their difficulty to be managed from a standardized industrial and commercial point of view; the process of valorization of earthen architectural cultures is an exemplary case, started many years ago and sustained by important international committees such as UNESCO, founded partly on elicitation of constructive knowledge, in compliance with the original contexts, and partly on the innovation of this knowledge through an evolutionary framework organized on the basis of social, economical, and technical expectations and requirements.

The core goal of the research¹, of which we are presenting part of the results, is to establish and test a new approach to the conservation of Immaterial Earthen Architectural Heritage. Why Earthen Architectural Heritage (EAH)? Because earthen architectures are characterized by:

- a high level of technical variability and integration in geographical and cultural environments together with their traditionally ecological and effective energy performances, which is of utmost relevance;
- criticism related to the durability (in the chemical and physical sense), to mechanical weakness and to seismic vulnerability;
- consistent level of 'tacit' and local knowledge, of technical and procedural competence and of information on local materials, resources and practices.

Earthen architecture conservation can be successful only if such architecture is one of the future building technologies : we shall safeguard the values of diffused quality in a widespread architectural heritage only if they become a *living* building culture.

In this sense, even the conservation issue has to be faced through methodologies and tools concerning the design and project management. The conscious design of new architectures and heritage conservation require a combination of specific scientific

¹ Italian Ministry of Research, Research Programmes of National Interest-PRIN 2005/2007: Scientific, experimental and tacit knowledge and conservation actions of Earthen Architectural Heritage in Southern Italy: developing, testing and validating a Web-based Knowledge Management Tool.

Il problema scientifico e sociale delle architetture vernacolari è la ricostruzione delle filiere di valori, conoscenze e produzioni locali, svalutate a partire da circa un secolo per la loro non trattabilità in termini standardizzazione industriale e commerciale; il processo di valorizzazione delle culture architettoniche vernacolari è esemplare : ormai avviato da anni e sostenuto da importanti organismi internazionali quale l'UNESCO si fonda da una parte sull'estrazione delle conoscenze costruttive specifiche di ogni luogo, e dall'altra sulla loro integrazione in un quadro esigenziale evolutivo rispetto ad attese ed esigenze sociali, ambientali, tecniche, di prodotto e di processo.

L'obiettivo della ricerca¹, di cui presentiamo parte dei risultati, è la definizione e la sperimentazione di un nuovo approccio alla conservazione del patrimonio immateriale della architettura vernacolare. Perché le architetture in terra cruda? Perché le architetture in terra sono caratterizzate da:

- un alto livello di variabilità tecnica e di integrazione nell'ambiente geografico e culturale insieme alle loro tradizionali buone prestazioni sul piano energetico ed ecologico che ne costituiscono una componente importante;
- criticità legate alla durabilità (in senso chimico e fisico), alla resistenza meccanica e alla vulnerabilità sismica;
- un livello elevato di conoscenze 'tacite' e locali, di competenza tecnica e procedurale e di informazione sui materiali specifici e sulle risorse e pratiche locali.

La conservazione delle architetture in terra può avere successo solo se le architetture in terra sono una delle culture costruttive del futuro, potremo conservare i valori di qualità diffusa di patrimoni edilizi estesi solo se saranno cultura costruttiva « vivente ». In questo senso anche il problema della conservazione va affrontato con gli strumenti e le metodologie innovative del progettazione e della gestione del progetto.

La progettazione consapevole di nuove architetture e la conservazione del patrimonio richiedono un insieme di specifiche conoscenze scientifiche e sperimentali e di conoscenze locali e tacite che allo stato attuale sono disperse, sconnesse e in alcuni aspetti carenti. Una conoscenza insufficiente è infatti alla base del rischio percepito di inaffidabilità della tecnologia della terra, un materiale 'povero' sul piano meccanico ed espressione irriducibile di diversità culturale, variabile in relazione alle caratteristiche culturali e naturali dei luoghi.

Il sistema di conoscenze delle architetture in terra si fonda sulla cono-

¹ Ministero Italiano della Ricerca Programmi di ricerca di interesse nazionale PRIN 2005/2007: Conoscenze scientifiche, sperimentali e tacite e azioni di conservazione di architetture in terra cruda in Italia del Sud: sviluppo, sperimentazione e validazione di uno strumento web-based di Knowledge management.

and experimental knowledge, with both local and tacit knowledge systems, which, at present, are dispersed, unconnected and, in some respects, lacking.

Insufficient knowledge is, in fact, at the base of the perceived risk of unreliability in earthen technology, a 'poor' material from a mechanical point of view and an indomitable expression of cultural diversity, variable in relation to the cultural and natural characters of places.

The earthen constructive system is based on a deep knowledge of each local building culture, on local technical heritage and on experimental research into the physical, energy and structural behaviour of *earth* as a building material or, better still, of *lands*, roots of the varying identities of inhabited places.

The field of interest of the research is therefore the increase of value of local earthen architecture heritage as an action directed to a sustainable development of a region.

The complexity and the cultural, social and technical variability of Italian EAH, together with the insufficient level of scientific knowledge of cause-effect relations between specific characteristics and total performances, is connected to the loss of the local and 'tacit' technical knowledge: the final result is a non satisfactory qualitative and quantitative model of performances of earthen architectures and of mix of earth.

The tested approach for earthen architectures conservation has been articulated in:

- selecting procedures representing the main critical conservation design processes (diagnosis, design, testing, checking) based on international standards;
- implementing a knowledge base (explicit and tacit knowledge) related to selected conservation processes;
- selecting and specifying a set of testing methods, procedures and tools for field testing as a technical and scientific decision support for the earthen architecture conservation;
- testing a web based collaborative space able to support technical communities operating on earthen architectural heritage.

Test have been developed in the main regions of south of Italy with a relevant earthen architecture heritage:

- the area of Lametia Terme in Calabria, distinguished by an extensive and characterized earthen walls, mixed with stone walls, not yet subject of systematic and scientific studies;
- the area of rural architectures in Abruzzo, distinguished by an extensive earthen architecture, already identified and subject of consistent scientific studies;
- the archaeological heritage in Sicily,
- the traditional rural architectures of Sicily, where a pisè like technique is diffused.

scienza delle singole realtà costruttive, dei patrimoni tecnologici locali e sulla ricerca sperimentale sul comportamento fisico, energetico e meccanico soprattutto, del materiale *terra* o meglio delle *terre*, radice delle identità diverse dei luoghi abitati dall'uomo.

L'ambito di interesse della ricerca è dunque la valorizzazione del patrimonio locale in terra cruda come azione di sviluppo sostenibile di una regione. Alla complessità, variabilità e plasticità (capacità di adattarsi all'ambiente fisico e culturale) delle architetture in terra italiane, corrisponde ancora un insufficiente livello delle conoscenze scientifiche delle relazioni causa-effetto fra caratteristiche specifiche e prestazioni complessive e una perdita delle conoscenze tecniche locali e 'tacite': il risultato è una non soddisfacente modellazione qualitativa e quantitativa del comportamento prestazionale delle architetture in terra e delle miscele di terra che le costituiscono. L'approccio sperimentato per la conservazione del patrimonio di architettura in terra si è articolato in:

- progettazione e sperimentazione di un ambiente web collaborativo per sostenere la cooperazione fra comunità tecniche che operano per la conservazione di architetture in terra.
- selezione delle procedure che rappresentano i principali processi progettuali critici (diagnosi, indagini e tests, progettazione, controllo) secondo regole codificate;
- implementazione sperimentale della base di conoscenza (esplicita e tacita) relativa ai processi di conservazione selezionati su un web based data-base relazionale;
- la selezione e specificazione dei metodi di indagine e di prova, procedure e strumenti per le prove sul campo come supporto tecnico e scientifico per i processi decisionali per la conservazione delle architetture in terra selezionati;

Le sperimentazioni sono state sviluppate nelle principali regioni del sud Italia con un rilevante patrimonio di architetture in terra:

- l'area di Lametia Terme in Calabria, caratterizzata da una estesa e qualificata architettura in terra cruda integrata da architetture in pietra e non ancora oggetto di studi scientifici e tecnici sistematici;
- l'area delle architetture rurali in Abruzzo, caratterizzate da una estesa architettura rurale in terra cruda oggetto di studi scientifici e tecnici sistematici;
- le testimonianze archeologiche presenti in Sicilia, in cui prevalentemente sono presenti elementi realizzati in terra cruda con la tecnica riconducibile all'adobe,
- le architetture rurali tradizionali della Sicilia, riconducibile per molti versi alla tecnica del pisè.





Earth/Lands

Terra/Terre

Earth is an essentially original and misunderstood raw material with great potential, from the positive environmental and energy ratio, to its admirable capacity to integrate other materials such as stone, wood, brick, lime, vegetable fibres, etc., capable also of constituting the sole material for whole buildings in climactical and geographically extreme situations.

Building on earth: cultural plasticity and sustainability

The technique of building with earth developed independently in all areas of economic and cultural development: in Mesopotamia in the Valley of the Tigris and the Euphrates (Syria, Iraq and Iran), in the Valley of the Nile (Egypt), in the Jordan Valley (Palestine and Jordan), in India and China, in Maghreb and Sub-Saharan Africa, in Central America and Peru. In particular, in regions with a hot/dry climate it boasts the great advantage of speedy manufacture and ease of drying, with a good resistance to fire, and, when properly protected, even to the elements. It is also has the capacity to maintain buildings cool in summer and warm in winter through thermal insulation and inertia. Since the first Neolithic civilizations with the development of agriculture we can see in all fertile regions the beginning of stable architectures, often with both resources present: the alluvial deposits of clay and sand, and straw from fields of cereal cultivation, which facilitate the production of the most widespread key material in the world: the 'clay mixture' that we call *earth*.

Earth offers a great capacity to respond to the housing needs of millions of human beings, not only quantitative needs compatible with limited environmental harmony and resources, but also qualitative cultural requirements, as a result of its high cultural 'plasticity'¹, its ability to change and adapt in response to changes in the natural and human

¹ In genetics the ability of an organism with a given genotype to change its phenotype in response to changes in the environment is called «phenotypic» plasticity. Such plasticity in some cases expresses as several highly morphologically distinct results; in other cases, a continuous norm of reaction describes the functional interrelationship of a range of environments to a range of phenotypes. The term was originally conceived in the context of development, but is now more broadly applied to include changes that occur during the adult life of an organism, such as behaviour. (http://en.wikipedia.org/wiki/Phenotypic_plasticity)

¹ In neuroscience, synaptic plasticity is the ability of the connection, or synapse, between two neurons to change in strength. There are several underlying mechanisms that cooperate to achieve synaptic plasticity, including changes in the quantity of neurotransmitter released into a synapse and changes in how effectively cells respond to those neurotransmitters. Since memories are postulated to be represented by vastly interconnected networks of synapses in the brain, synaptic plasticity is one of the important neurochemical foundations of learning and memory. (http://en.wikipedia.org/wiki/Synaptic_plasticity)

La terra cruda è un materiale originale e misconosciuto, di grandi potenzialità, dal bilancio energetico ed ambientale alla capacità ampia di integrarsi con altri materiali, pietra, legno, laterizio, calce, fibre vegetali, etc., e di costituire il materiale unico per l'intero edificio in situazioni climatiche e geografiche estreme.

Costruire in terra: plasticità culturale e sostenibilità

La tecnica di costruire con la terra è stata sviluppata autonomamente in tutte le aree di sviluppo economico e culturale: in Mesopotamia nelle Valli del Tigre e dell'Eufrate (Siria, Iraq e Iran), nella Valle del Nilo (Egitto), nella Valle del Giordano (Palestina e Giordania), in India e in Cina, nell'Africa del Maghreb e Subsahariana, in America centrale e in Perù. In particolare nelle regioni a clima caldo/secco ha il grande vantaggio di poter essere fabbricato rapidamente e seccato con facilità, ha una buona resistenza al fuoco, e se adeguatamente protetto, anche agli agenti atmosferici. Ha inoltre caratteristiche di isolamento di inerzia termica tali da mantenere gli edifici freschi in estate e tiepidi d'inverno.

Già dalle prime civiltà neolitiche con lo sviluppo dell'agricoltura possiamo vedere in tutte le regioni fertili lo sviluppo di architetture stabili realizzate con entrambe le risorse più spesso presenti: i depositi alluvionali di argille e sabbie e la paglia dei campi coltivati a cereali, che permettono di produrre il materiale fondamentale più diffuso nel mondo la 'miscela di argilla' che chiamiamo *terra*.

La *terra* offre dunque grandi capacità di risposta alle esigenze abitative di milioni di esseri umani, non solo a bisogni quantitativi compatibili con risorse ed equilibri ambientali limitati, ma anche ad esigenze qualitative e culturali, grazie alla sua estrema 'plasticità'¹ culturale, capacità di essere linguaggio espressivo di identità e di storie diverse. Con un nuovo sguardo cosciente dell'ambiente possiamo ritornare al-

¹ In genetica la capacità di un organismo con un dato genotipo a cambiare il suo fenotipo in risposta a cambiamenti ambientali è chiamato plasticità «fenotipica». Tale plasticità, in alcuni casi, come esprime risultati molto diversi morfologicamente distinto; in altri casi, un continua norma di reazione descrive l'interrelazione funzionale di una serie di ambienti con una serie di fenotipi. Il termine è stato originariamente concepito nel contesto di sviluppo, ma è ora più ampiamente applicato per includere i cambiamenti che si verificano durante la vita adulta di un organismo, come ad esempio il comportamento. (http://en.wikipedia.org/wiki/Phenotypic_plasticity)

¹ In neuroscienze, la plasticità sinaptica è la capacità del collegamento, o sinapsi, tra due neuroni a modificare sotto sforzo. Ci sono diversi meccanismi che cooperano per il raggiungimento plasticità sinaptica, compresi i cambiamenti nella quantità di neurotrasmettitore rilasciato in una sinapsi e i cambiamenti nel modo in cui le cellule in modo efficace rispondono a tali neurotrasmettitori. Dal momento che i ricordi sono postulati di essere rappresentati da reti intensamente interconnesse di sinapsi nel cervello, la plasticità sinaptica è una delle più importanti basi neurochimiche dell'apprendimento e della memoria. (http://en.wikipedia.org/wiki/Synaptic_plasticity)

environment, and to be an expressive language of identities and differing histories. With fresh attention to the environment we can return to earth building as a new technology for architecture in the twenty-first century.

Towards a new industrial culture

On closer inspection we can see that earthen architecture is the most widespread and variable of technologies. Many studies estimate that still today more than 30% of the world population lives in houses constructed mainly of earth. Even in Europe earthen building is one of the main technologies for traditional buildings, particularly in rural areas: Sweden, Denmark, Germany, England, Spain, Portugal and in France where 15% of people in rural areas live in earthen houses. In Morocco, Algeria, Tunisia and Egypt the majority of rural settlements and ancient cities are built with earth.

In the most vulnerable regions earthen building is the most effective and sustainable technology with which to produce volumes of houses and buildings in the short-term, capable of encouraging the development of local resources, materials and craftsmanship, of increasing technical and professional competence, of reducing the share of imported goods and technologies related to building activities.

In this era of globalization there is the need to enhance local cultures and earthen architecture, for which we should develop research and testing processes, investment in the pursuit of knowledge, as was the case with reinforced concrete in the twentieth century, in order to explore and develop the significant strategic potential.

The variety of advanced building technologies on earth

Building with earth means building with a material available almost everywhere, provided that there is sufficient cohesion, due mainly to the presence of clay acting as binder. Also in many countries of the Mediterranean, earthen architectures are a strong document of culture and history. In cultural traditions, social organizations and the differing availability of resources we can identify the roots of why this technology is diversified in so many building techniques and variations, expressing the different identities of places and communities.

The long-standing tradition, technical ductility and cultural plasticity have facilitated the application of such building techniques to all kinds of technical elements, such as foundations, walls in elevation, openings, attics and floors, arches, vaults and domes, roofing, thermal insulation and thermal inertia, stairs, furnishings integrated or not into the walls, as well as other non-residential elements, such as roads, pavements, dams, bridges, etc.

We classify around 12 building techniques ascribable to earth, of these 7 are the most used:

la costruzione in terra come una nuova tecnologia per l'architettura del XXI secolo.

Verso una nuova cultura industriale

Appena guardassimo con più attenzione potremmo vedere che la costruzione in terra è la tecnologia più diffusa ed estesa e più ricca di varianti. Vari studi stimano che ancora oggi più del 30% della popolazione mondiale vive in abitazioni costruite principalmente in terra. Anche in Europa la costruzione in terra è una delle tecnologie più importanti per le costruzioni tradizionali, particolarmente negli ambienti rurali: in Svezia, in Danimarca, in Germania, in Inghilterra, in Spagna, in Portogallo, in Francia in cui il 15% della popolazione rurale vive in abitazioni in terra. In Marocco, in Algeria, in Tunisia, in Egitto la maggior parte degli insediamenti rurali e delle parti antiche delle città sono costruite in terra cruda.

Nelle regioni più deboli la costruzione in terra è la tecnologia più efficace e sostenibile per produrre a breve termine volumi consistenti di abitazioni ed edifici in genere, favorendo al contempo lo sviluppo delle risorse locali dei materiali e delle attività artigianali, industriali e di servizio indotte, incrementando le competenze tecniche e professionali, riducendo al minimo la quota di importazione prodotti e tecnologie indotta dalle attività edilizie.

In epoca di mondializzazione abbiamo necessità di valorizzare invece le culture locali e la costruzione in terra su cui dovremmo sviluppare un processo di ricerca e sperimentazione, di produzione di conoscenza, quale è stato per il cemento armato nel secolo XX, per esplorarne e svilupparne il rilevante potenziale strategico.

La varietà delle tecnologie costruttive in terra

Costruire in terra significa costruire con un materiale disponibile pressoché ovunque, purché abbia sufficiente coesione, principalmente dovuta alla presenza di argilla che svolge il ruolo di legante

Anche in molte regioni del Mediterraneo le architetture in terra sono un forte documento della loro cultura e storia. Nelle tradizioni culturali, nelle organizzazioni sociali e nelle diversità delle risorse disponibili possiamo individuare le radici della forte diversificazione della tecnologia della terra in numerose tecniche costruttive ognuna articolata in numerose varianti, ad esprimere le diverse identità dei luoghi e delle comunità.

La lunga tradizione, la duttilità tecnica e la plasticità culturale han-

- **adobe**, masonry composed of shaped bricks made from a mixture of earth and often straw, dried subsequently in the sun. Traditionally made by hand, they are produced using wood or metal forms or by machines, much like traditional fired bricks;
- **pisé**, based on forming and compression of the earth in shuttering, making up layers corresponding to the size of the formwork (usually wood);
- **earth-straw**, based on clays of good cohesion, dissolved in water to form a fluid that is poured on the straw until absorbed. After drying, a conglomerate results consisting mainly of straw;
- **torchis**, a wooden structure (traditional in northern-European regions) is filled with one or more layers of earth clay/straw mixture to form a wall;
- **forming**, based on the shaping of earth mainly by hand in a manner similar to ceramics;
- **compressed block**, based on the shaping of bricks or blocks of earth/fibre mixture and through compression via hand tools or mechanical presses to obtain items with higher mechanical performances, owing to the reduction of cavities and water content;
- **bauge** based on stacking and forming by hand loaves of earth and vegetable fibres to achieve monolithic walls.

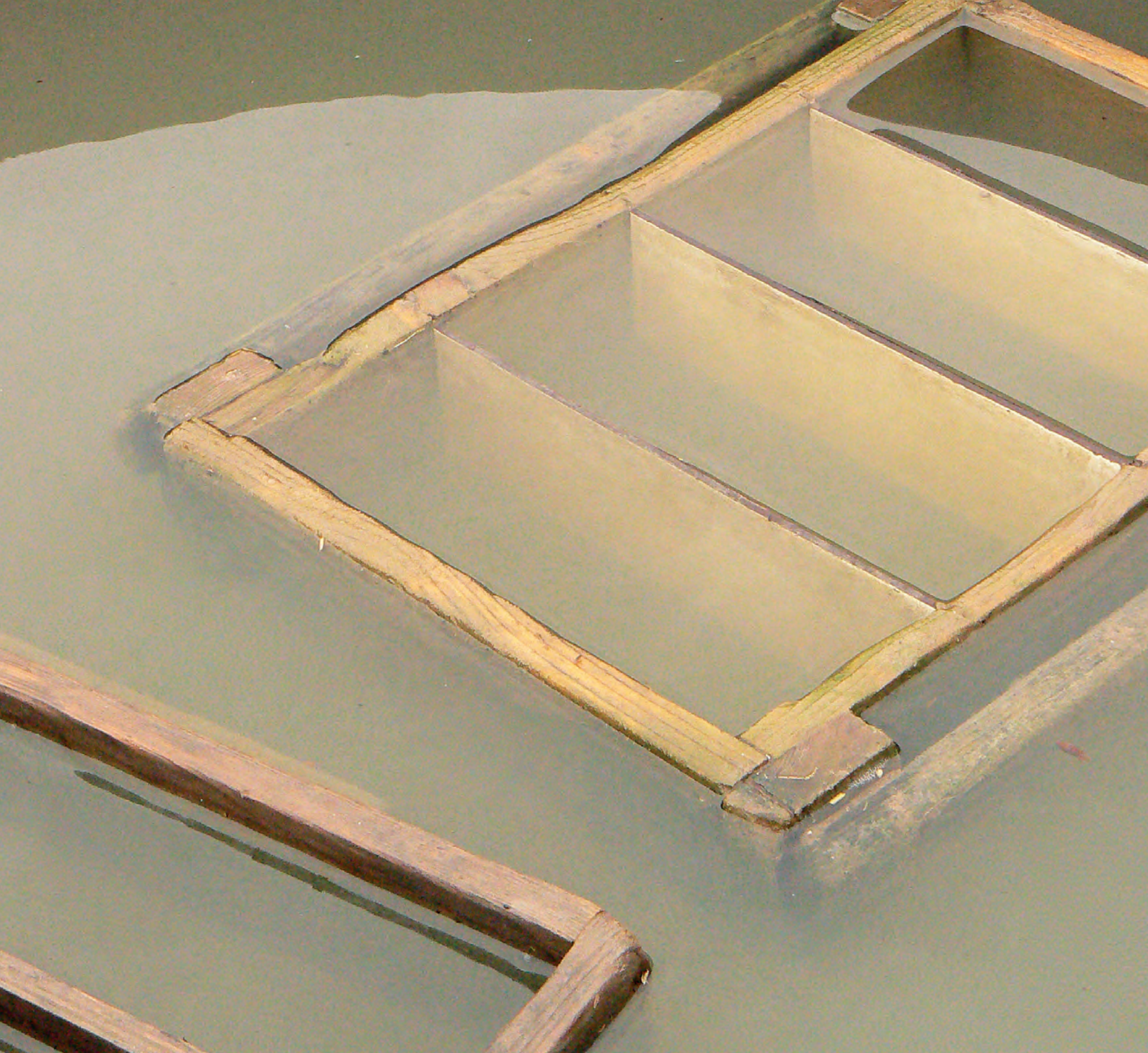
In recent years adobe, pisé and compressed block techniques have been the more diffused and widespread, experiencing a major interest and experimentation, due in part to their potential for mechanisation and standardization for the production of both elements of and as whole construction processes.

no consentito l'applicazione delle tecniche costruttive in terra ad una grande varietà di elementi tecnici, quali fondazioni, muri in elevazione, apertura, solai e pavimenti, archi, volte e cupole, coperture, elementi di isolamento termico e di inerzia termica, scale, elementi di arredo integrati o no nelle pareti, oltre ad altre opere non abitative, quali strade, pavimentazioni, dighe, ponti, etc.

Si classificano circa 12 tecniche costruttive riconducibili alla tecnologia della terra, di queste 7 sono quelle più impiegate:

- **adobe**, basata su mattoni modellati da un impasto a base di terra e spesso di paglia e quindi asciugati al sole. La formatura tradizionalmente fatta a mano può essere ottenuta mediante l'impiego di forme in legno o metallo o con l'ausilio di macchine, analogamente alla formatura dei mattoni cotti tradizionali;
- **pisé**, basata sulla formatura e compressione della terra in casseforme, procedendo per strati corrispondenti alla dimensione della cassaforma (in genere in legno);
- **terra-paglia**, basata su terre di buona coesione, che sono sciolte in acque fino a formare una malta fluida che viene versata sulla paglia fino ad inglobarla. Dopo l'asciugatura si ottiene un conglomerato costituito principalmente dalla paglia;
- **torchis**, una struttura in legno (tradizionale nelle regioni nordeuropee) è riempita con uno o più strati di terra argillosa impastata con paglia a costituire una parete;





The advantages of earth building

Earth material has many intrinsic advantages:

- it is available almost everywhere, and, in particular, in every Mediterranean country;
- it requires a certain working of the earth, which is at the same time rich in skills, socially shared, and adaptable to the local formal and symbolic cultures, encouraging in such way an ownership process of architectures;
- on the whole it improves the interior micro-climate, satisfying standards in all kinds of climates;
- it has a high thermal inertia, which absorbs and delays variations in inner temperature compared to variations in external temperatures; in addition the surface temperature is generally pleasant;
- it regulates the interior humidity owing to the vapour permeability, improving interior hygrothermal and respiratory comfort;
- it ensures good noise insulation;
- earth is not harmful. The working of clay and earthen building materials does not imply specific dangers to health. The earthen building materials do not contain chemical additives or involve risks to health.

In particular from a general ecological point of view, earthen technology preserves land resources or more precisely:

- the earth obtained from excavation activities can be generally used also in situ to produce earthen building elements;
- it is fully recyclable, it can be reused directly for subsequent buildings, thus replacing non-reusable based cement building materials;
- it reduces the production of waste in the construction sector, clay is reusable to an almost endless extent, producing once again natural materials; all waste produced by earthen buildings is biodegradable waste which can be used to correct sandy soils, so reducing landfill;
- the production of earthen building materials requires moderate amounts of energy;
- earth is locally available, minimizing transport associated with the production of building materials;
- replacing cement-based materials reduces the production of pollutants and CO₂ (cement production produces about 7% of all human CO₂ production);
- it reduces the energy consumption required for construction
- it reduces, by mass inertia and an appropriate building/environment interaction, energy consumption of the working buildings;
- clay is extremely durable, absorbs moisture and helps preserve wood, thereby extending the life span of buildings;

- **formatura**, basata sulla formatura di terra principalmente a mano secondo modalità simili alla ceramica;
- **blocco compresso**, basata sulla formatura di mattoni o blocchi di impasto di terra e fibre mediante la compressione con l'aiuto di strumenti a mano o con presse meccaniche per ottenere elementi con caratteristiche meccaniche più elevate, grazie alla riduzione delle cavità e del contenuto di acqua;
- **bauge**, basata sull'impilatura e sulla formatura a mano di pani di terra fibre vegetali al fine di realizzare muri monolitici.

In questi anni sono le tecniche dell'adobe, del pisé e del blocco compresso quelle che vedono sia una maggiore diffusione che una più estesa e interessante ricerca e sperimentazione, dovute in parte alle maggiori potenzialità di meccanizzazione e, quindi, di standardizzazione sia della produzione di elementi che della costruzione complessiva.

I vantaggi della costruzione in terra

Il materiale terra ha numerosi vantaggi intrinseci:

- è disponibile pressoché in ogni parte del mondo, e in ogni paese del Mediterraneo in particolare;
- richiede una lavorazione al tempo stesso ricca di competenze, in parte socialmente condivise, e adattabile alle culture formali e simboliche locali, favorendone il processo di appropriazione culturale dell'opera finita;
- nel suo insieme migliora il microclima interno, superando prove in ogni tipo di clima;
- ha naturalmente un comportamento di inerzia termica elevata con le conseguenze di smorzamento e sfasamento della variazione delle temperature interne rispetto alle temperature esterne; inoltre la temperatura superficiale è in genere piacevole
- regola l'umidità dell'aria degli ambienti grazie alla permeabilità al vapore, collaborando alle condizioni di comfort igrotermico e respiratorio;
- assicura un buon isolamento acustico
- è un materiale non nocivo. La manipolazione dell'argilla e dei materiali edili in terra non comportano specifici pericoli per la salute. I materiali edili in terra non contengono additivi chimici e non pongono rischi per la salute.

- earthen architectures require no environmentally harmful substances, no chemical processes are involved in the production of earthen building materials.

Earth can therefore be seen as a key resource from the technical and economic point of view since:

- it has a wide capacity for integrating local resources in the design and construction process whether as skills and procedural know-how, or as handicrafts connected with the construction process;
- manufacturers of earthen building elements can work with an inexpensive raw material ; repairs of earthen buildings avoid the use of expensive modern products;
- it is traditionally labour-intensive, producing positive effects on employment and labour markets of local economies;
- it allows the integration of self-building processes reducing construction costs for low-cost housing.

The transfer of products and methods developed by industrialized countries leads to a double process of technical impoverishment both in the construction of new structures and in the maintenance of architectural heritage in less industrialized countries: in several Mediterranean countries the technology of reinforced concrete has been transferred either directly by industry/commerce or indirectly through seasonal return migration: more often than not it has generated poor quality and unreliable buildings and destroyed the social culture and technical competence in the maintenance of vernacular heritage.

The diversity of soil, of the composition and characteristics of earth, of consequent stabilisation feasibility, together with the variety of building techniques, make the process of standardization of knowledge and of production difficult, accentuating and protecting the local nature of technology, and enhancing local resources.

The rebalancing of resource flows between Mediterranean countries is one of the main conditions to help curb the exodus from rural areas and the consequent process of uncontrolled city growth; a growth favoured by reinforced concrete techniques of suspect architectural and constructional quality.

The limits of earthen construction

The most notable characteristic of earth is its sensitivity to water, the main factor of degradation and dissolution: this is a major constraint which demands of the designer a rigorous design, of the whole building as of its critical points.

A second limit, and perhaps the more important, is psychological: earthen architecture, as until few years ago masonry architecture, is associated with a primitive and back-

In particolare sul piano ecologico più generale la tecnologia della terra cruda conserva le risorse o più in dettaglio:

- la terra ottenuta da attività di scavo può essere generalmente utilizzata anche in situ per produrre elementi costruttivi in terra;
- è riciclabile integralmente, potendo essere riutilizzato direttamente per costruzioni successive, sostituendo i materiali edili a base di cemento non riutilizzabili;
- riduce la produzione di rifiuti del settore edilizio, l'argilla è riutilizzabile quasi senza fine producendo di nuovo materiali naturali; ogni rifiuto prodotto da edifici in terra è biodegradabile e gli scarti possono essere utilizzati per correggere terreni sabbiosi, riducendo la necessità di spazi per discariche di materiali;
- la produzione di materiali edili in terra richiede quantità ridotte di energia;
- la terra è disponibili localmente in modo diffuso, riducendo al minimo i trasporti connessi con la produzione di materiali edili;
- sostituendo i materiali a base di cemento riduce la produzione di inquinanti e di CO₂ (la produzione di cemento produce circa il 7% della produzione umana di CO₂);
- riduce i consumi di energia necessari per la costruzione
- riduce, mediante l'inerzia della massa e adeguate interazioni edificio/ambiente, i consumi di energia di funzionamento degli edifici;
- l'argilla è estremamente durevole, assorbe l'umidità e aiuta la conservazione del legno aumentando la durata della vita degli edifici;
- le architetture in terra non richiedono sostanze dannose sul piano ambientale, nessun processo chimico è impegnato nella produzione di materiali da costruzione in terra.

La terra può essere vista dunque come un'interessante risorsa sul piano tecnico ed economico in senso lato:

- ha una grande capacità di integrazione nel processo di progettazione e di costruzione delle risorse locali intese sia come competenze di saper fare e procedurali, sia come artigianato direttamente e indirettamente connesso con la costruzione;
- i fabbricanti di prodotti edili in terra lavorano con un materiale grezzo non costoso, le riparazioni di edifici in terra avviano all'utilizzazione di prodotti moderni molto costosi;



ward way of life, to a shameful condition of poverty. The scientific analytical approaches and regulatory activities requested and conditioned by industry have given traditional techniques an image of unreliability and uncertainty that only in recent years is gradually being overcome. The credibility of a technique, or better the collective beliefs relating to its reliability, or rather to its ability to meet present needs, is an essential condition for its use and for the exploitation of its advantages.

Another limit of earthen building technique coincides with one of its positive elements: the high consumption of manual work which incurs higher, or at least increasing construction costs. Research and experimentation are essential for enabling cheaper methods of production.

The future of earthen architecture

Knowledge in the broad sense can therefore be identified as the main resource that can be produced, reproduced and disseminated to trigger the processes of self-development and creativity, training of new paradigms, methods and the design tools of human settlements, where research and experimentation are the main fields of international co-operation among Mediterranean countries, being one of the most powerful tools to rebuild such a Mediterranean community that only in recent centuries has been dismantled.

The same trends of migration and climate change are accentuating the sense of human community, which starting from the Mediterranean countries is involving and integrating Peri-Saharan and European cultures.

These findings urge us to invest in a wider and deeper knowledge of earthen materials and of all traditional techniques in general, towards a progressive enhancement of their potential performance, not just those traditional and physical, but also those relating to sustainability, till now insufficiently understood.

We need investment in knowledge, in the rebuilding and development of construction skills, combined with a common language, the sharing of scientific and technical culture regarding earthen construction, not only between technical and professional communities, but also between the peoples of the Mediterranean themselves.

- è tradizionalmente labour-intensive, producendo positivi effetti sull'occupazione e il mercato del lavoro delle economie locali;
- consente l'integrazione di processi di autocostruzione riducendo i costi di costruzione per le abitazioni a basso costo.

Il trasferimento di prodotti e metodi sviluppati dalle società più industrializzate determina un doppio processo di impoverimento tecnico sia nelle nuove costruzioni che nella manutenzione e gestione del patrimonio architettonico: in diversi paesi del mediterraneo la tecnologia del cemento armato è stata trasferita sia direttamente a livello industriale/commerciale sia indirettamente mediante il ritorno stagionale e definitivo dell'emigrazione nelle regioni industrializzate; il più delle volte ha generato costruzioni di pessima qualità e affidabilità e ha distrutto la cultura sociale e la competenza tecnica della manutenzione del patrimonio architettonico vernacolare.

La diversità dei suoli, della composizione e delle caratteristiche delle terre, delle possibilità tecniche di stabilizzazione, la varietà delle tecniche costruttive, nel rendere difficile processi di standardizzazione di tipo tayloristico sia delle conoscenze che delle produzioni, accentua e protegge il carattere locale della tecnologia, la natura decentrata del processo edilizio, valorizza le risorse locali nei processi di formazione di ricchezza. Il riequilibrio dei flussi di risorse fra le campagne dei paesi del mediterraneo è una delle principali condizioni per frenare l'esodo dalle campagne e il conseguente processo di crescita incontrollata delle città, processo di crescita che è favorito nella sua rapidità, caoticità e disordine anche da una tecnologia costruttiva del cemento armato molto tollerante sulla qualità architettonica e costruttiva.

I limiti della costruzione in terra

La caratteristica più rilevante della terra è la sua sensibilità all'acqua, principale fattore di degrado e dissoluzione : questo è un vincolo importante che chiede un progetto rigoroso sia dell'intero edificio che dei suoi punti critici.

Un secondo limite, forse il più consistente, è di ordine psicologico: la costruzione in terra, come fino a pochi anni fa la costruzione in muratura, è associata ad un'immagine di vita primitiva ed arretrata, di una condizione di povertà di cui vergognarsi. Gli approcci



scientifici analitici e le attività normative sollecitate e condizionate dalle industrie hanno associato alle tecnologie tradizionali un'immagine di inaffidabilità e di incertezza che solo negli ultimi anni si sta progressivamente superando. La credibilità della tecnologia o meglio le credenze collettive relative alla sua affidabilità, o meglio alla sua capacità di soddisfare le esigenze attuali è una condizione necessaria per la sua utilizzazione e per la valorizzazione dei suoi vantaggi.

Un altro limite della tecnica della terra cruda coincide con uno degli elementi positivi: l'alto consumo di lavoro manuale che si traduce in un costo elevato o comunque crescente. La ricerca e la sperimentazione sono essenziali per consentire metodi più economici di produzione.

Il futuro della costruzione in terra

La conoscenza in senso lato può essere dunque individuata come la risorsa principale che può essere prodotta, riprodotta e diffusa per innescare processi autonomi di sviluppo e di creatività applicata: la formazione su nuovi paradigmi, metodi e strumenti della progettazione di insediamenti umani, la cooperazione sulla ricerca e sulla sperimentazione possono essere individuati come i principali campi di interazione internazionale, a scala del mediterraneo come uno dei più potenti strumenti per ricostituire quella comunità geografica che solo negli ultimi secoli si è frazionata.

Gli stessi movimenti migratori e i cambiamenti climatici stanno accentuando il senso di una comunità umana che dal mediterraneo coinvolge ed integra le culture perisahariane ed europee.

Questa constatazione ci sollecita ad investire nello sviluppo di una conoscenza più estesa ed approfondita del materiale terra e delle tecnologie tradizionali in generale, per una valorizzazione progressiva delle loro potenzialità prestazionali, non solo quelle tradizionali fisico tecniche, ma anche quelle relative alla sostenibilità, ancora insufficientemente comprese.

È necessario un investimento in conoscenze, riavviare una dinamica di sviluppo di saperi costruttivi perché si possa giungere ad un linguaggio comune, a una condivisione di una cultura progettuale, scientifica, tecnologica del costruire in terra, non solo all'interno delle comunità tecniche e professionali, ma fra i popoli del mediterraneo.