



Partenaire principal



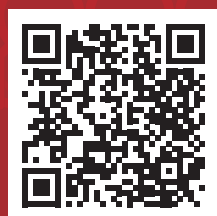
Partenaires du projet



Partenaires associés



ITALIANO



ENGLISH

CUBÂTI

CULTURE DU BÂTI
DE QUALITÉ :
RECHERCHE,
INNOVATION
ET ENTERPRISE
POUR LA DURABILITÉ

Réalizations en matière de transfert
de technologie dans le cadre du projet CUBÂTI

par
Maria Luisa Germanà, Manfredi Saeli e Andrea D'Amore

cubati.org

CUBÂTI

Il Programma di Cooperazione Transfrontaliera (CT) Italia-Tunisia 2014-2020, adottato dalla Commissione Europea, mira a contribuire all'obiettivo globale ENI di progresso verso "uno spazio di prosperità condivisa e di buon vicinato fra gli Stati Membri dell'UE e i loro vicini". L'obiettivo del programma è pertanto quello di promuovere uno sviluppo economico, sociale e territoriale giusto, equo e sostenibile, al fine di favorire l'integrazione transfrontaliera e valorizzare i territori e le risorse dei due Paesi partecipanti.

Progetto N. C-5-2.1-16

CUBÂTI Culture du bâti de qualité : Recherche, Innovation et Enterprise pour la Durabilité

Priorità del Programma 2.1 - Promozione e sostegno alla ricerca e all'innovazione nei settori chiave

Obiettivo tematico del Programma OT2 - Sostegno all'istruzione, alla ricerca, allo sviluppo tecnologico e all'innovazione

Risultato del programma R2.1.b - Rafforzamento dei legami tra la comunità imprenditoriale e i ricercatori che lavorano sull'innovazione in settori chiave

Il presente fascicolo è stato realizzato grazie all'aiuto finanziario dell'Unione Europea nell'ambito del Programma Italia Tunisia 2014-2020[©].

Il suo contenuto è di esclusiva responsabilità del Beneficiario e non può in nessun caso essere considerato come riflesso della posizione dell'Unione Europea o della posizione delle strutture di gestione del Programma.

I Curatori declinano ogni responsabilità relativa ai contenuti dei singoli contributi.

Le Programme de Coopération Transfrontière (CT) Italie-Tunisie 2014-2020, adopté par la Commission Européenne, vise à contribuer à l'objectif global IEV de progrès vers « une zone de prospérité partagée et de bon voisinage entre les États membres de l'UE et leurs voisins ». Le but du Programme IEV de Coopération Transfrontalière Italie-Tunisie 2014-2020 est donc d'encourager un développement économique, social et territorial juste, équitable et durable, en vue de favoriser l'intégration transfrontalière et de valoriser les territoires et les atouts des deux Pays participants.

Projet N. C-5-2.1-16

CUBÂTI Culture du bâti de qualité : Recherche, Innovation et Enterprise pour la Durabilité

Objectif thématique du programme OT2 - Soutien à l'éducation, la recherche, le développement technologique et l'innovation

Priorité du Programme 2.1 - Promotion et appui à la recherche et à l'innovation dans les secteurs clés

Résultat du Programme R2.1.b - Liens renforcés entre le milieu des affaires et les chercheurs travaillant sur l'innovation dans les secteurs clés

Le présent brochure a été réalisé avec l'aide financière de l'Union européenne dans le cadre del Programme *ItalieTunisie2014-2020*[©].

Son contenu relève de la seule responsabilité du Bénéficiaire et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant la position de l'Union européenne ou la position des structures de gestion du Programme.

Les Editeurs déclinent toute responsabilité pour le contenu des contributions individuelles.

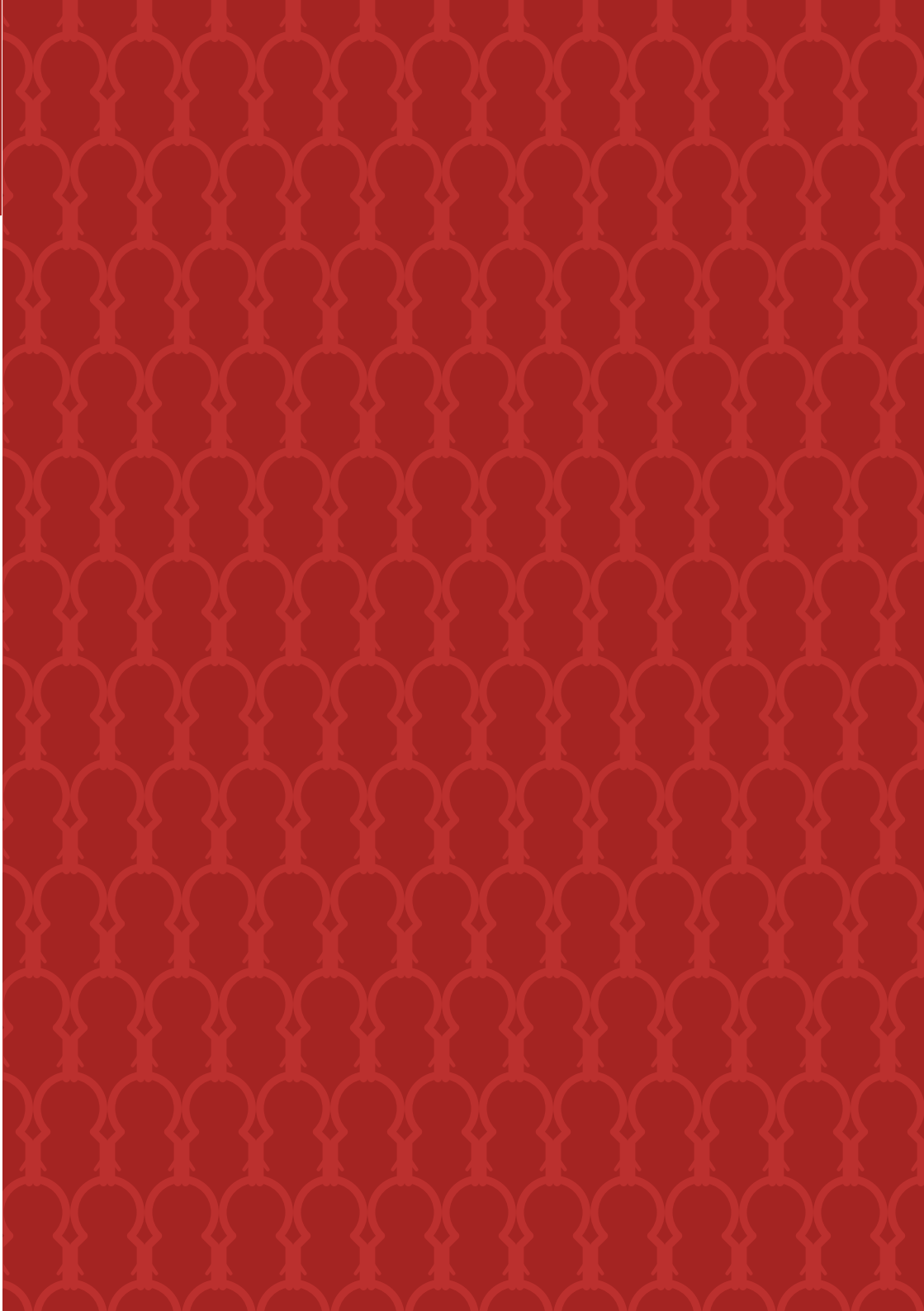
© Copyright 2023
New Digital Frontiers srl
Via Serradifalco, 78
90145 Palermo - Italia
www.newdigitalfrontiers.com

ISBN: 978-88-5509-595-2

Impression terminée

Le projet CUBÂTI: culture de la construction et identité commune (M. L. Germanà)**Le transfèrement technologique dans l'expérience CUBÂTI (M. L. Germanà)**

1. La Tecnothèque CUBÂTI du Département d'Architecture UNIPA (M. L. Germanà; A. D'Amore; F. Provenza)
2. Les modèles démonstratifs sur les matériaux des expérimentations (F. Zagarella)
3. Les modèles démonstratifs sur applications de projet environnemental (M. L. Germanà; F. Provenza; F. Zagarella)
4. Adobe (briques en terre crue) en Tunisie (F. Kharrat; H. Driss)
5. BTC (briques de terre comprimée) (F. Kharrat; H. Driss)
6. Adobe (briques en terre crue) dans la Sicile ancienne (M.L. Germanà)
7. Adobe (briques en terre crue) dans la Sicile moderne (M. L. Germanà)
8. Les déchets provenant de la mer (F. Bertolino; F. Cassarà)
9. La chambre climatique du Laboratoire de Construction du Département d'Architecture UNIPA (M. L. Germanà; M. Saeli; A. D'Amore)
10. Le processus commun pour les essais de matériaux/1 (F. Fernandez; K. Mensi)
11. Le processus commun pour les essais de matériaux/2 (F. Fernandez; K. Mensi)
12. Expérimentations de matériaux: gesso et coquilles de moules (M. Saeli; T. Campisi; A. Calà; R. Leone)
13. Expérimentations de matériaux: chaux et poudre de café (M. Saeli; A. Calà; R. Leone)
14. Expérimentations de matériaux: gesso et figues de barbarie (S. Colajanni; T. Campisi; V. R. Margiotta)
15. Expérimentations de matériaux: gesso et coquilles de pistache (F. Fernandez; M. G. Insinga; R. Basile)
16. Expérimentations de matériaux: gesso et pelure d'orange (F. Fernandez; M. G. Insinga; R. Basile)
17. Expérimentations de matériaux: argille et coques de pistache (F. Fernandez; M. G. Insinga; R. Basile)
18. Expérimentations de matériaux: argille et pelure d'orange (F. Fernandez; M. G. Insinga; R. Basile)
19. Expérimentations de matériaux en Tunisie (K. Mensi)
20. Site archéologique Utique en Tunisie. Le bâtiment expérimental (B. Mazigh; K. Chaniour)
21. Réalisation de bâtiments démonstratifs en Tunisie (F. Mhiri; K. Mensi)
22. Production d'enduit extérieurs en cocchiopesto (G. Guglielmino, gagnant PREMIO CUBÂTI)
23. Production de revêtement de sol extérieur en cocchiopesto (G. Guglielmino, gagnant PREMIO CUBÂTI)
24. Production d'enduit de terre crue (G. Guglielmino, gagnant PREMIO CUBÂTI)
25. Production de brique en paille (G. Guglielmino, gagnant PREMIO CUBÂTI)
26. La Maison de Théâtre "Marcello": bois et paille (D. Schininnà, Olivo s.r.l., gagnant PREMIO CUBÂTI)
27. Production de blocs en terre crue comprimée (A. Ghannem SOIB, gagnant PREMIO CUBÂTI)
28. Conception technologique pour les bâtiments inachevés (M. L. Germanà, F. Anania)
29. Diagnostique innovante dans le domaine de la Surveillance de la Santé Structurale (SHM) (TEM LAB, gagnant PREMIO CUBÂTI – A. Mulone; F. Di Ganci)
30. Recyclage de déchets de démolitions de constructions en béton de ciment armé (Z. Jaouadi, gagnant PREMIO CUBÂTI)



LE PROJET CUBÂTI: CULTURE DU BÂTI ET IDENTITÉ COMMUNE

Maria Luisa GERMANÀ (Responsable scientifique)

Culture du bâti de qualité: Recherche, Innovation et Entreprise pour la Durabilité est un projet stratégique pour la recherche et l'innovation cofinancé par l'Union Européenne dans le domaine du Programme ENI de Coopération Transfrontalière Italie-Tunisie 2014-2020. Proposé en 2019 et terminé en 2023, pour la première fois dans ce Programme CUBÂTI a attiré l'attention sur le secteur du bâtiment: une activité de grande importance pour l'économie transfrontalière, pour la durabilité et pour la qualité de la vie de tous. Le premier levier sur lequel a agi CUBÂTI est l'idée de "culture de la construction", dont dérive le même titre attribué au Projet. En 2018 les Ministres de la Culture européens ont signé la Déclaration de Davos, en soulignant que construire est toujours un acte culturel et que la culture du bâtiment (baukultur) de haute qualité dépend avant tout par une approche holistique aux procédés de production, entretien et transformation du milieu bâti. À la lumière de cette idée, CUBÂTI a regardé de façon unitaire au patrimoine architectural et à l'architecture contemporaine, avec l'ambition d'activer un cercle vertueux entre activités productives différentes (bâtiment, agriculture et pisciculture, tourisme culturel) en visant à renforcer les liens entre chercheurs, professionnels et entrepreneurs siciliens et tunisiens dans le domaine de la construction durable et en sensibilisant les institutions vers un indispensable renouvellement programmatique et stratégique, à l'enseigne de l'économie circulaire et de la vision holistique. Le deuxième levier sur lequel a agi CUBÂTI est la valeur ajoutée de la coopération transfrontalière entre Sicile et Tunisie, fondé sur certains éléments matériels et immatériels de l'identité commune qui sont surtout liés aux activités de construction.



> Les huit critères pour une culture du bâti de qualité. (Système Davos). Par: <https://www.bak.admin.ch/bak/it/home/baukultur/qualitaet/davos-qualitaetssystem-baukultur.html>.



> Domaines d'application auxquels se réfère CUBÂTI. Élaboration graphique de l'A., sur image: <https://www.flickr.com/photos/marcocrupivisualartist/39367058165> (Licenze Creative Commons).

En général, on peut reconnaître cette identité commune aussi bien dans la tradition que dans la contemporanéité et ce n'est pas difficile imaginer que même dans l'avenir maintiendra force et identité, sur le fond des scénarios globaux. Sicile et Tunisie se trouvent dans le barycentre d'une zone qui joue un rôle de faille entre deux macrorégions aujourd'hui plus que jamais en équilibre précaire: l'Europe et la zone MENA (Moyen Orient et Afrique du Nord). Une frontière qui est théâtre d'âpres tensions, avec deux principaux flux critiques: en direction est-ouest, les considérables intérêts économiques animés par les routes entre Suez et Gibraltar, qui unissent les océans Indien et Atlantique; en direction sud-nord, les continues vagues migratoires, alimentées par causes (changements climatiques et conflits) pas résolubles facilement.

La Méditerranée, dès l'antiquité liaison entre cultures, domine sur l'ensemble varié de criticités et opportunités qui caractérise l'identité commune entre Sicile et Tunisie. Sur les rivages donnant sur le Canal de Sicile, dans la zone où les deux continents sont proches, se sont développées cultures parallèles, alimentées par échanges millénaires et avantageux (flux de matières premières, de produits, de personnes, de connaissances). L'idée de culture de la construction de qualité qui a inspiré CUBÂTI se lie à l'identité commune entre Sicile et Tunisie dans la mesure où les activités du projet ont voulu valoriser les opportunités offertes par l'identité commune (en ce qui concerne les matériaux de construction locaux et le patrimoine architectural), en tenant compte de l'orientation à la durabilité environnementale, condition indispensable pour un environnement bâti de haute qualité, où les personnes puissent bien vivre en réduisant leur empreinte écologique.



> La zone méditerranéenne sur le fond du scénario global. Élaboration de l'A. sur l'image tirée de:
https://pxhere.com/it/photo/1262215?utm_content=shareClip&utm_medium=referral&utm_source=pxhere (Licence Common)



> La mer Méditerranée. Composition par photos satellitaires (NASA).
https://pxhere.com/it/photo/1262215?utm_content=shareClip&utm_medium=referral&utm_source=pxhere

LE TRANSFÈREMENT TECHNOLOGIQUE DANS L'EXPÉRIENCE CUBÂTI

Maria Luisa GERMANÀ

Avec transfèrement technologique l'on se réfère à un processus pour lequel des connaissances mûries dans le domaine scientifique trouvent application, mais aussi un nouveau développement, dans la réalité opérationnelle. Dans le domaine de la construction durable, plus de soixante ans de recherche ont produit une grande connaissance qui, toutefois, seulement récemment et encore partiellement trouve application. Les obstacles qui continuent d'empêcher le transfèrement technologique dans ce domaine sont d'ordre technique, économique et culturel et CUBÂTI, dans la conscience des limites de l'occasion, a cherché d'entreprendre des routes multiples.

En effet, les trois groupes principaux d'activité du projet de suite énumérés sont trois filons entrelacés et interactifs, auxquels ont coopéré tous les partenaires de projet:

Transfèrement technologique: expérimentation conjointe de matériaux de construction liés à l'identité commune; réalisation avec but démonstratifs de modèles, technothèques et petits bâtiments en Tunisie avec l'utilisation de matériaux liés à la tradition et à l'économie circulaire (déchets d'agroalimentaire).

Capitalisation et partage de bonnes pratiques: documents techniques pour faciliter le transfèrement de connaissances et technologies sur les matériaux de construction durables en Sicile et Tunisie; échange de bonnes pratiques en occasion d'ateliers, séminaires, foires et à travers publications; développement de protocoles de coopération sur la culture du bâti de qualité.

Mobilité et développement de connaissances communes: soutien à la mobilité transfrontalière pour le développement du capital humain; création d'une plateforme web pour le partage des contenus; Prix CUBÂTI dédié à entrepreneurs et professionnels.

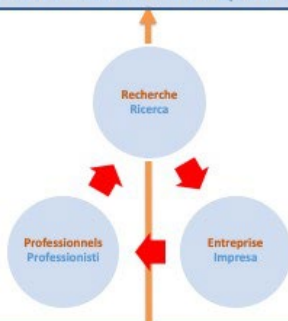
IDÉE BASIQUE DE CUBÂTI

IDEA DI BASE DI CUBÂTI

« CULTURE DE BÂTI » DE QUALITÉ BAUKULTUR DI ALTA QUALITÀ

La coopération entre le monde des affaires et la recherche, tirant parti de la vision globale et stratégique de la « culture de bâti » de qualité, contribuant à l'innovation par le biais de deux éléments forts de l'identité transfrontalière :

- les ressources renouvelables pour des matériaux constructifs durables
- le patrimoine architectural.



La cooperazione tra impresa, professionisti e ricerca, applicando la visione globale e strategica della baukultur di qualità, contribuisce all'innovazione attraverso due forti elementi di identità transfrontaliera:

- le risorse rinnovabili per i materiali da costruzione sostenibili
- il patrimonio architettonico.

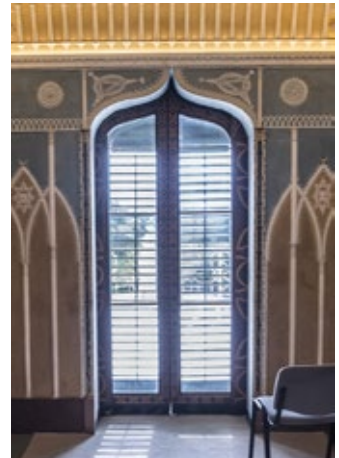
MATÉRIAUX DURABLES LIÉS À L'IDENTITÉ LOCALE / PATRIMOINE ARCHITECTURAL MATERIALI SOSTENIBILI LEGATI ALL'IDENTITÀ LOCALE / PATRIMONIO ARCHITETTONICO

Avec l'ambition de tenir compte de façon unitaire de culture, technologie, modèles productifs, paradigmes économiques, CUBATI a cherché à contribuer à la construction durable sur la base de deux éléments forts de l'identité commune entre Sicile et Tunisie:

- La disponibilité dans le territoire transfrontalier de matériaux locaux, cohérents avec la réalité productive contemporaine: géo- matériaux à limité impact (plâtre et argile); matériaux biologiques (déchets de l'agroalimentaire et pisciculture); déchets de démolitions (en référence à la plaie des bâtiments inachevés).
- Un patrimoine architectural très riche (Sicile et Tunisie comptent respectivement huit et neuf sites dans la *Liste du Patrimoine Mondial UNESCO*) qui offre innombrables occasions de durabilité *ante litteram* (outre au savant emploi de matériaux locaux, l'on pense aux solutions pour chauffage et refroidissement passifs, c'est-à-dire qui n'utilisent pas d'installations énergivores).



> À gauche, schéma réferé au transfèrement technologique pour le recyclage de décombres dans les contextes de crises de guerre. À droite, schéma réferé à la combinaison de déchets agricoles et matériaux locaux, pour la production de matériaux de construction à travers procédés différents. Par: Antoniol E., Ferrari, Ferrari M., De la crise à l'avenir durable. Processus de transfèrement technologique de l'Europe à la zone MENA, sur «TECHNE» n. 22/2021, pp. 55-62.



> Deux éléments de l'architecture traditionnelle très diffus en Tunisie et en Sicile qui aujourd'hui ont acquis le sens de durabilité *ante litteram*: à gauche la *mashrabiya* (Sidi Bou Said Tunis), à droite la persienne (Palazzina Cinese, Palermo).

ADOBE (BRIQUES EN TERRE CRUE) DANS LA SICILE ANCIENNE

Maria Luisa GERMANÀ

Les techniques de construction de la terre crue ont maintenu pendant des millénaires un caractère d'instabilité : l'absence de cuisson permet de préparer le matériel sur place, sans médiations opérationnelles ou logistiques, comme il se passe pour les animaux qui utilisent la terre argileuse pour faire leur nids. La matière de base est la terre, extraite juste en dessous de la couche arable, gâchée avec différents types d'inertes (à base biologique, comme paille, sciure ou d'autres fibres végétales ou minérales, comme sable ou bitume) pour augmenter la résistance mécanique et diminuer le retrait pendant le séchage. Pour ce qui concerne les briques (*adobe*), utilisés pour réaliser murs et voûtes, le mélange est mis dans des moules et appareillé avec techniques de maçonnerie après le séchage; pour ce qui concerne la terre comprimée, le mélange prend consistance en se séchant après la pose (à l'intérieur de coffrages, comme dans les murs en *pisé*, ou interposé dans clisses comme dans le *torchis*, ou étendu en tant que finissage de surface en revêtements ou pavage). Grâce à une recherche financée par le MIUR dans le domaine des Projets d'Important Intérêt National et déroulée dès 2005 à 2007, aujourd'hui on peut affirmer que la Sicile contribue de façon importante à tracer les anciennes racines de l'architecture en terre crue en Italie, en offrant un champ d'observation privilégié. En effet dans certains sites archéologiques siciliens il y a nombreuses pièces, qui remontent à époques qui vont de la préhistoire à l'âge hellénistique-romain et qui sont rapportables à types de construction différents: fortifications, sépultures et bâtiments résidentiels, religieux, productifs et commerciaux. En outre, les exemples siciliens de bâti archéologique en terre crue fournissent nombreuses occasions



- > En haut, nids de hirondelles
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d0/Nidi_di_rondini_sottotetto.JPG (Licence Creative Commons).
- À gauche, réalisation de brique crue
(da <https://www.romanoimpero.com/2020/03/il-mattone-crudo.html>).
- À droite, réalisation de finissage en enduit en terre crue
<https://www.guglielminocooperativa.it/inotnaci-in-terracruda>.



- > M. L. Germanà (2011), Earth in ancient Sicilian architecture _ La terra cruda nelle costruzioni della Sicilia antica, in S. Mecca, L. Briccoli Bati, M. C. Forlani, M. L. Germanà (eds.), Earth/Lands. Earthen Architecture in Southern Italy _ Terra/Terre. Architetture in terra dell'Italia del Sud, ETS Pisa, pp. 166-188.

d'intérêt pour les effets d'interventions de conservation et protection qui ont été réalisées ces soixante dernières années.

La technique de l'*adobe* (briques crues) est la plus représentée dans le patrimoine archéologique sicilien arrivé jusqu'à nous: elle se répandit autour de toute la Méditerranée à partir du VII siècle avant J.C., aussi bien dans les sites d'influence punique que grecque. À Gela il y a précieux témoignages de bâtiments en adobe (technique qu'on utilisait surtout quand les carrières où extraire les matériaux pierreux étaient lointaines), qui sont arrivées à nous en dimensions exceptionnelles, grâce à la nature sableuse du terrain que les a recouvertes pendant des siècles. À Mozia, site d'influence punique, il y a des traces de murs en adobe rapportables à la période entre VI et V siècle avant J.C., dans des bâtiments artisanaux et des fortifications. Les maisons patriciennes d'Eraclea Minoa datent d'une époque successive (II ou I siècle avant J.C.), colonie de Selinunte qui se lève sur une hauteur près de la côte d'Agrigente. La plupart des murs, aussi bien périmètres que diviseurs, sont réalisés en terre crue (*adobe et pisé*) avec certains parties encore enduites. À Solunto, site hellénistique-romain sur la côte orientale de la province de Palerme, les ruines en terre crue se limitent à quelques exemples, qui en plusieurs cas résultent interventions ponctuelles, dérivantes de modifications de bâtiments réalisés à l'origine complètement en pierre.

> En haut, Mozia (Trapani), mur-cadre avec parties en adobe dans établissement artisanal (VI-V siècle avant J.C.); photo de M. Schiera 2007.
Au centre, Eraclea Minoa (Agrigente). Bâtiment résidentiel siècle II-I avant J.C.; photo M.L. Germanà 2014.
En bas, Solunto (Palerme), Maison à péristyle, bloc VII, en 2007 (photo de M. Schiera) et en 2013 (photo de F. D'Amaro).



> Gela (Caltanissetta). En haut à gauche, Comptoir archaïque à Bosco Littorio (VI a.C.). En bas à gauche et à droite, murs urbains de Capo Soprano IV siècle avant J.C. Photo de M.L. Germanà 2015.



ADOBE (BRIQUES DE TERRE CRUE) DANS LA SICILIE MODERNE

Maria Luisa GERMANÀ

Alors qu'elle est encore utilisée dans de nombreux autres endroits et qu'elle est toujours plus appréciée pour son respect de l'environnement, en Italie, la terre crue est un matériau de construction étranger à l'environnement de travail contemporain. Des obstacles de nature technique, réglementaire et surtout culturelle empêchent sa diffusion.

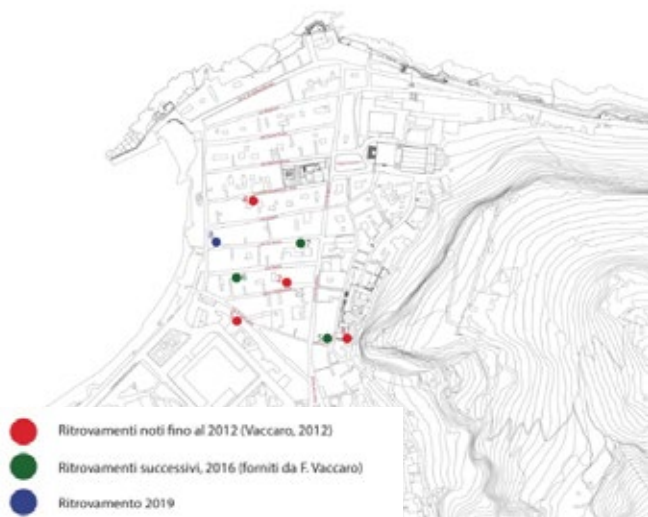
Afin d'actualiser ce matériau, il serait utile de pouvoir retracer son utilisation jusqu'aux racines de la tradition locale de construction, comme cela est le cas lorsqu'il est présent dans l'architecture vernaculaire et traditionnelle.

En Sicile, les constructions archéologiques où l'on a trouvé de la terre crue ne sont pas suffisantes pour soutenir l'hypothèse que ce matériau peut être actualisé, car elles sont trop éloignées. C'est pourquoi les découvertes fortuites de briques crues dans certains bâtiments de la partie ancienne de Cefalù (Palermo) sont particulièrement intéressantes, même si elles sont de taille modeste: l'élévation et l'achèvement des murs dans les constructions où le matériau principal est la pierre.

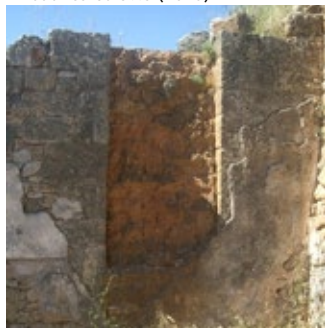
M. L. Germanà (2014), *Early modern pe-riod adobe in Sicily: recent finds*, in: C. Mileto, F. Vegas, L. Garcia Soriano, V. Cristini (cur.), *Earthen Architecture: Past, Present and Future* Proceedings of the International Conference on *Vernacular Heritage. Sustainability and earthen Architecture*, CRC Press Taylor & Francis Group, London, UK, pp. 163-168.

> Ci-dessous à gauche et à droite : chantier de construction à Via Vanni à Cefalù (Palermo), photos de F. Vaccaro 2013.

Briques crues utilisées pour fermer une pièce dans un bâtiment résidentiel existant: la même solution peu coûteuse après près de dix-huit siècles.



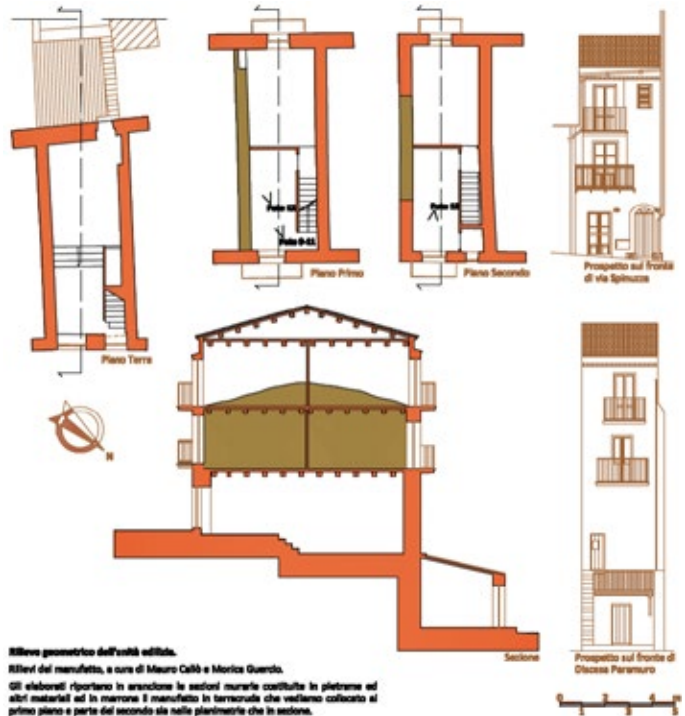
> Carte des découvertes de briques crues à Cefalù (Palermo). Extrait du mémoire de maîtrise en architecture «Riproporre la terra cruda a Cefalù per il miglioramento della fruizione del sito "Arabo normanno" UNESCO» (Réutilisation de la terre crue à Cefalù pour améliorer l'utilisation du site « arabo normand » de l'UNESCO) de Federica Culotta (2019).



En 2010, lors de travaux de rénovation d'un bâtiment situé Via S. Spinuzza à Cefalù, les architectes Mauro Caliò et Monica Guercio ont découvert un mur en brique crue. Deux ans plus tard, en préparant sa thèse, Fabio Vaccaro a analysé la découverte plus en détail et a analysé un échantillon de briques crues prélevées sur le mur. Il s'avère que la brique est composée de terre argileuse, de sable et de trois types d'agrégats: d'origine végétale (paille, canne et fragments de bois) ; d'origine animale (fragments d'os, coquillages) ; d'origine artificielle (éclats de matériaux en argile).

Outre ces éléments, le prélèvement a étonnamment révélé la présence de la tête d'un petit crucifix en papier mâché, encore reconnaissable après environ quatre siècles (la brique a été datée d'environ 1640 par la méthode du carbone 14).

> Découvertes dans le prélèvement de briques crues trouvé dans le bâtiment de Via S. Spinuzza à Cefalù. Ci-dessous: le reste du fragment de crucifix (photos de Fabio Vaccaro 2012).



Rilievo geometrico dell'unità edilizia.
 Rilievi del manufatto, a cura di Mauro Caliò e Monica Guercio.
 Gli elaborati riportano in arancione le sezioni murarie costituite in pieno e ad altri materiali ed in marrone il manufatto in terracotta che vediamo collocato al primo piano e parte del secondo sia nelle planimetrie che in sezione.



> Ci dessus: dessins tirés de la thèse de licence en sciences architecturales « Cefalù in adobe: testimonianze in terra cruda » (Cefalù en adobe: témoignages en terre crue) de Fabio Vaccaro (2012).
 Au centre: bâtiment du contexte urbain et mur en brique crue découvert lors des travaux de restauration en 2010.
 Ci dessous à gauche : la niche d'où a été extrait le prélèvement analysé en 2021.