



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



Associazione Italiana di Geologia e Turismo



SERVIZIO GEOLOGICO, SISMICO E DEI SUOLI

# **GEOLOGIA & TURISMO**

## **... A 10 ANNI DALLA FONDAZIONE**

**5° Congresso Nazionale  
Geologia e Turismo**

**Bologna, 6 -7 giugno 2013**

---

**ATTI ISPRA**

## I GESSI MESSINIANI DI BENESTARE (LOCRIDE - CALABRIA MERIDIONALE): DALLA FORMAZIONE COME MINERALE ALL'IMPIEGO NELL'EDILIZIA

*di Domenico Monteleone, Angela Alfieri, Domenico Carrà, Danilo Campo, Francesco Lupis, Salvatore Napoli, Teresa Pelle & Attilio Varacalli*

Associazione Culturale Geologia Territorio & Turismo - Via Paolo Romeo 46 - 89048 Siderno (RC), [associazionegett@gmail.com](mailto:associazionegett@gmail.com)

### **Abstract - Gypsum outcrops in the Benestare village: a geological, architectural and anthropological treasure of the Locride area (South Calabria)**

*In the North West part of Benestare, a small village situated in the South Ionian coast of Calabria, Messinian evaporite deposits outcrop extensively on a strip of territory. In particular, gypsum outcrops border the eastern side of Monte Verraro and descend on the village by a place named "Timpa and Pignataro", forming a basin. The gypsum open-pit sites in Timpa, represent the terminal portion of an outcrop that develops in length for approximately 1-2 Km.*

*For decades, mining of gypsum has fueled the development of buildings: in fact houses of the historical center of Benestare are made of gypsum. The name of "Vena", attributed by the inhabitants of Benestare to the outcrops of gypsum, is due to the mining use of evaporitic deposits.*

*In Benestare, mining of gypsum started in the second half of 1800 AD, initially through the use of hand tools and later through modern mechanical equipments.*

*The use of modern technologies for gypsum mining have changed the landscape quickly, producing a rapid progression of excavation.*



Fig. 1 – Il borgo di Benestare e il quartiere del "gesso".

## 1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

di Domenico Monteleone, Domenico Carrà & Teresa Pelle

Il gesso è un minerale evaporitico, composto da solfato di calcio biidrato ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), e si rinviene comunemente nelle sequenze deposizionali messiniane. Nel Mediterraneo, l'origine dei depositi gessosi, è riferita principalmente al periodo noto come crisi di salinità del Messiniano (Ruggeri *et al.*, 1967). Durante le fasi di intensa evaporazione, nei bacini, si concentravano soluzioni di acque salmastre sovrassature, da cui si depositarono sul fondo marino enormi spessori di rocce evaporitiche (Gautier *et al.*, 1994). Secondo Cavazza (1997) la sequenza deposizionale messiniana nella Calabria meridionale è composta da un'unità basale di ambiente marino pre-evaporitica, ricoperta da un'unità conglomeratica a grana grossolana di origine alluvionale. Invece, la parte sommitale della successione è composta soltanto da un'unità deposizionale passante da condizioni di mare basso ad ambiente continentale: tali sedimenti indicano il ristabilimento delle normali condizioni marine e la fine della crisi di salinità. L'obiettivo principale di questo studio è legato alla comprensione dell'importanza culturale ed ambientale del gesso per la comunità di Benestare (centro abitato sito nella Locride, Provincia di Reggio Calabria), attraverso un approccio alla tematica di tipo multidisciplinare e che integra punti di vista geologici, antropologici, mineralogici ed analisi architettoniche (Alfieri *et al.*, 2010).

## 2. I DEPOSITI DI GESSO DI BENESTARE

di Domenico Monteleone, Domenico Carrà & Teresa Pelle

A Benestare i depositi evaporitici messiniani affiorano nella porzione di territorio collinare interposta tra il centro abitato e Monte Verraro. In quest'area sono presenti due cave, ubicate rispettivamente in località Timpa e Pignataro (Fig. 2).



Fig. 2 – Ubicazione e particolare delle cave presenti a Benestare: cave di versante; Località Timpa (a); Località Pignataro (b).

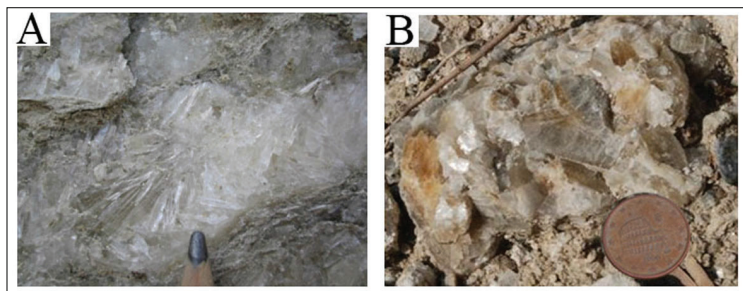
Per decenni l'estrazione del gesso ha rappresentato la fonte primaria posta alla base dello sviluppo del centro urbano, in quanto il gesso una volta estratto e sottoposto a cottura nelle "carcamuse" veniva utilizzato nell'edilizia come malta.

### **Caratteristiche mineralogiche**

La Selenite rappresenta la specie minerale più abbondante nei depositi gessosi a Benestare. Questo minerale generalmente è presente in varie forme macrocristalline. La sua origine può essere primaria, ovvero generata dalla cristallizzazione dalla soluzione

madre, o secondaria, generata dalla deposizione di soluzioni sovrasature nelle cavità delle rocce. Durante la fase di accrescimento, i cristalli condividono lo stesso piano di crescita e questo porta alla formazione di cristalli geminati. I cristalli di gesso che sono stati campionati presentano due tipi di geminazione, a “ferro di lancia” (Fig. 3 A) e a “coda di rondine” (Fig. 3 B).

### ***I depositi di gesso e l'ambiente deposizionale***



*Fig. 3 – Geminazione a ferro di lancia (A) e a coda di rondine (B).*

I depositi di gesso messiniani di Benestare, si sono originati in un ambiente continentale caratterizzato dalla presenza di una laguna ipersalina, in cui si alternavano periodi di intensa evaporazione e inondazione dovuti a ricariche di acque marine per fenomeni di tracimazione. Dunque a causa dello scarso

apporto nella laguna di acque continentali, si instaurarono condizioni di ipersalinità, comportanti la formazione di soluzioni sovrasature e ricche in minerali, da cui, per cristallizzazione, si formarono i depositi evaporitici.

Il ripetersi ciclico di tale processo è alla base della formazione di depositi di gesso con potenze di varie decine di metri.

## **3. DALL'ESTRAZIONE ALLA PREPARAZIONE DEL GESSO: LA CAVA E LA CARCAMUSA**

*di Angela Alfieri & Attilio Varacalli*

L'estrazione del gesso dalla cava denominata Timpa, si è protratta fino alla metà degli anni '50 utilizzando tecniche pre-industriali, limitando l'utilizzo del gesso alle attività edilizie connesse alla fase di sviluppo urbano del centro storico. In seguito, il processo estrattivo venne gestito tramite l'impiego di tecniche moderne favorendo lo sviluppo industriale e la nascita di fiorenti imprese, tra cui si ricorda la Gessi-Calabro, la cui attività si è sviluppata in maniera intensa fino agli anni novanta (Fig. 4).



*Fig. 4 – Area di estrazione di competenza della Gessi-Calabro.*

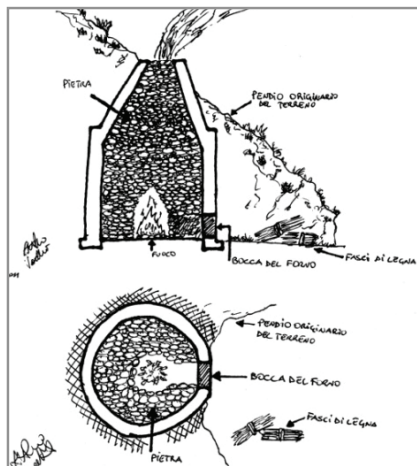


Fig. 5 - Evidenziazione delle parti componenti la "carcamusa".

Il luogo ove si effettuava la prima trasformazione della materia grezza, era la cosiddetta "carcamusa"<sup>1</sup>, un edificio circolare costruito dai mastri "jibbisari", situato spesso nelle vicinanze dei cantieri edili. Le carcamuse di Benestare, di proprietà demaniale e collocate per la maggior parte in località Perrone, erano considerate un enorme patrimonio sociale connesso allo sviluppo urbano del borgo. Tali strutture (Fig. 5) avevano una forma troncoconica, caratterizzata da una superficie di circa 3-5 m<sup>2</sup>, e diametro di base variabile da 2 a 2,5 metri. Le "carcamuse" erano costruite con pietra gessaia e malta a base di gesso, e nella parte sommitale della struttura il cono era lasciato aperto per lo sfianto. All'interno delle stesse (Fig. 6), i blocchi da "cuocere" venivano sistemati secondo uno schema ben preciso, in pratica le pietre più grosse erano disposte in basso e quelle più minute in alto. Il processo di cottura aveva una durata media di circa 12 ore. Quando le fiamme raggiungevano la sommità conica e le pietre di copertura assumevano una caratteristica colorazione biancastra, aveva termine il processo di cottura. Il gesso poco cotto era più resistente, ma aveva poca resa; quello ben cotto rendeva di più e si lavorava con più facilità, ma era un pò più "lento", ovvero meno resistente. Dopo la cottura i blocchi venivano raffreddati per circa ventiquattro ore e dopo tale fase, frantumati fino ad ottenere una polvere di gesso, la quale prima di poter essere utilizzata doveva essere setacciata.

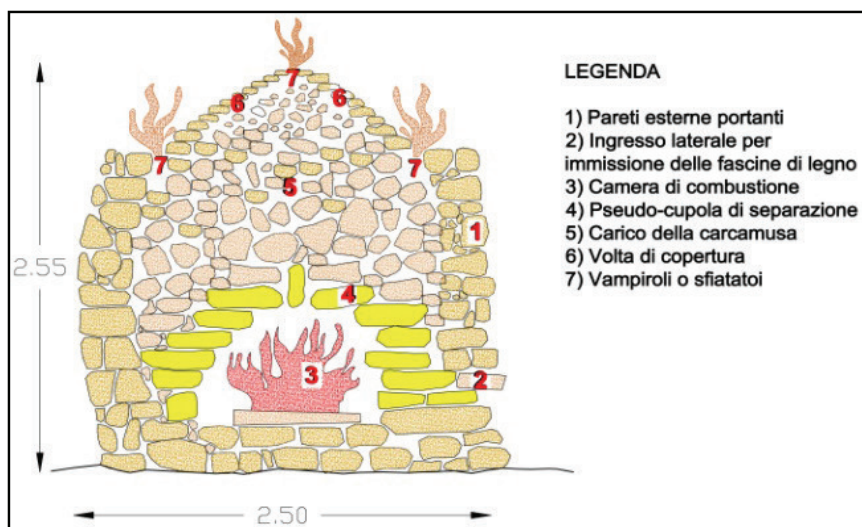


Fig. 6 - Carcamusa, componenti e disposizione dei "blocchi" da cuocere.

#### 4. L'IMPIEGO DEL GESSO NELL'EDILIZIA STORICA DI BENESTARE

di Angela Alfieri & Attilio Varacalli

L'uso del gesso nell'edilizia storica di Benestare riguarda soprattutto la tecnica della "muratura formacea", il cui legante, la polvere di gesso cotto, era amalgamato con inerti di diversa pezzatura e litologia ed acqua, tale impasto consentiva di plasmare un

1 La carcamusa veniva utilizzata già in epoca romana, e la sua struttura è rimasta immutata.

nucleo compatto all'interno di un "incamiciamento"<sup>2</sup> per formare il perimetro delle pareti del fabbricato in costruzione (Figg. 7-8).

Per muratura formacea<sup>3</sup> si indica una muratura costituita con un getto di materiale modellabile, come ad esempio la terra cruda o anche l'argilla che, indurendo in condizioni climatiche caldo-mitì, assume la configurazione della sua cassaforma.



Figg. 7-8 – Tracce dei casseri in tavolato sui prospetti della facciata.

usata fin dall'antichità dai romani quando realizzavano l'*opus caementicium* (Figg. 9-10). Il conglomerato di gesso colato all'interno dei casseri, che circondavano l'intero fabbricato, era successivamente battuto per costipare la malta: tale operazione consentiva di eliminare i vuoti nel getto. Appena il gesso induriva<sup>4</sup>, l'incamiciamento del tavolato veniva tirato via, e quindi sopraelevato allo strato sottostante ormai indurito e pronto a sopportare un successivo livello di conglomerato di gesso.

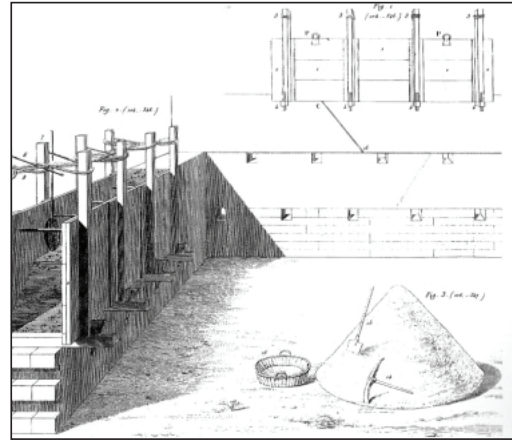
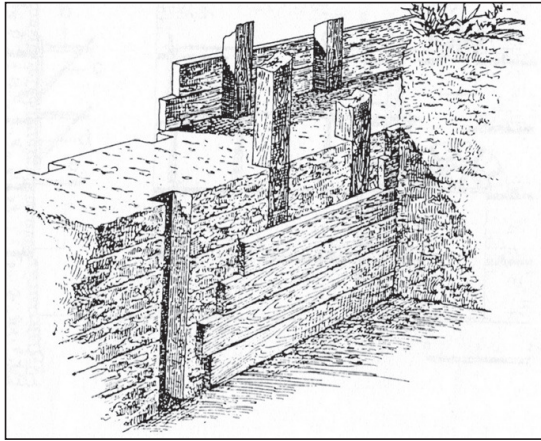
Gli elementi lignei, sia orizzontali che verticali, venivano sfilati dalla muratura una volta avvenuta la presa del getto e i fori residui in alcuni casi erano anche riempiti con pietra-me collocato dall'esterno.

Le casseforme usate nell'edilizia di Benestare, erano strutturalmente sostenute da travi lignee, tecnicamente chiamate sergenti. Tali travi venivano inserite ortogonalmente all'interno della muratura e fissate con un'intricata annodatura di corda alle altre assi di legno che servivano ad intelaiare il tavolato posto parallelamente alla muratura. Questa tecnica di incamiciamento del paramento murario era

2 "Casseri" o "incamiciamenti" o "casseforme", costituiti da un semplice tavolato in legno perimetralmente alla struttura da sopraelevare.

3 La denominazione dei muri formacei deriva da Plinio il Vecchio (XXXV, 169), e sta ad indicare i muri realizzati in genere in argilla cruda vigorosamente pigiata entro casseforme; il naturalista romano li descrive – nella sua *Historia Naturale* – come "costruiti o meglio riempiti comprimendo la terra in una forma delimitata da ambo i lati da due pannelli", [...e terra parietes, quo appellant formaceos, quoniam in forma circumdatis Il utrimque tabulis interficiuntur verius quam struuntur...]. L'uso di tale tecnica ha avuto nella storia enorme diffusione geografica e permanenza cronologica tanto che la realizzazione di questo tipo di muro è ancora dettagliatamente descritta e consigliata per l'edificazione di costruzioni rurali nei trattati tecnici ottocenteschi.

4 L'indurimento del calcestruzzo di gesso avveniva in maniera rapida, ed a ciò contribuiva anche la temperatura della giornata che faceva così evaporare più rapidamente l'acqua contenuta nell'impasto. Si è stimato che l'indurimento di un giro di getto poteva richiedere da 3 a 5 ore.



Figg. 9 e 10 - Messa in opera dell'opus caementicium nelle casseforme intelaiate (tratto da Cuppelloni, 1997 - "Antichi cantieri moderni. Concezione, sapere tecnico, costruzione da Iktins a Brunelleschi". Gangemi Editore. Roma).

Gran parte del borgo storico di Benestare è stato realizzato con questa tecnica costruttiva, che viene considerata una pratica edilizia rara e di particolare importanza nelle tipologie murarie.

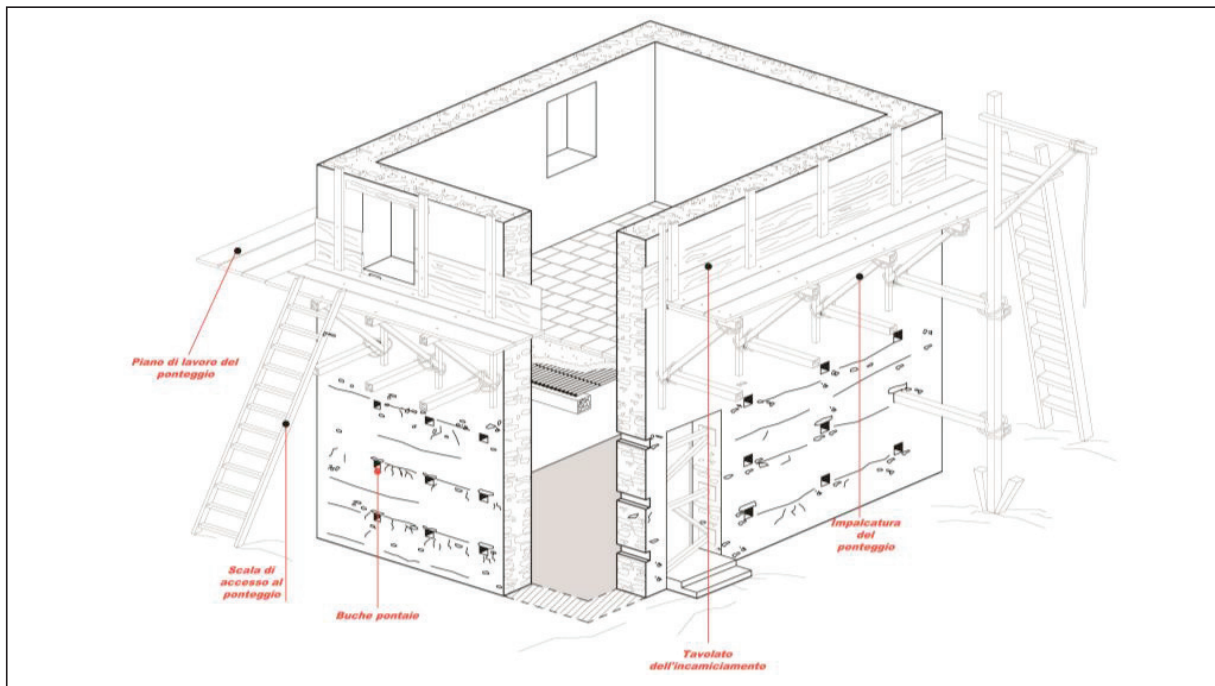
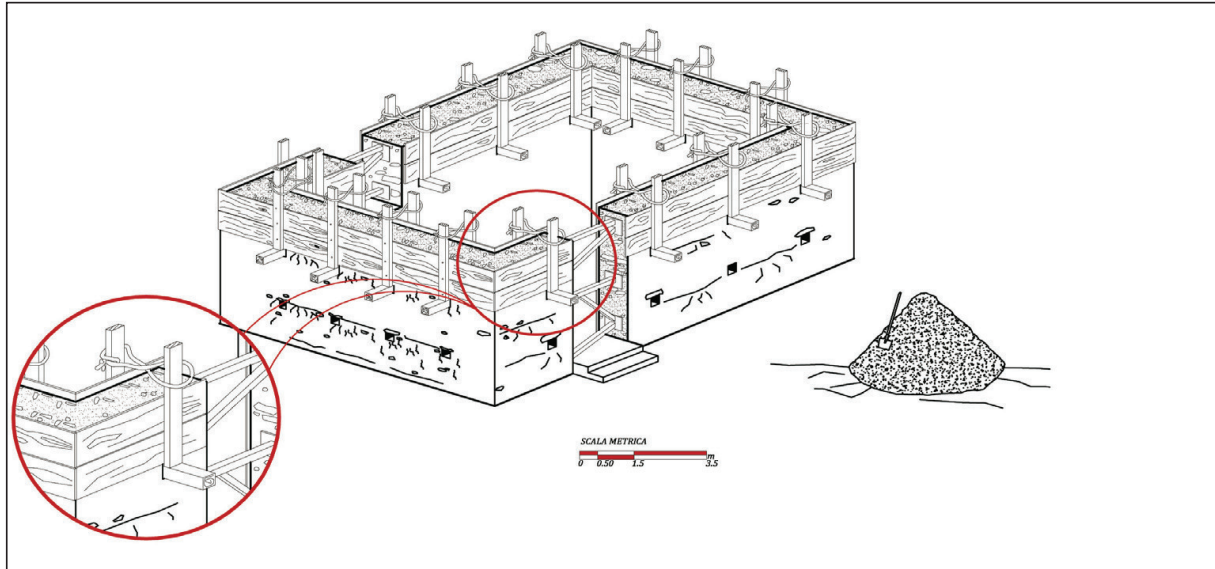
## 5. IL TESSUTO EDILIZIO E L'USO DEL GESSO NELLA FUNZIONALITÀ DEGLI SPAZI ARCHITETTONICI

di Angela Alfieri & Attilio Varacalli

Il tessuto edilizio del nucleo originario di Benestare si caratterizza per essere densamente costruito e composto da abitazioni strette e lunghe affiancate le une alle altre. Queste tipiche case in gesso erano realizzate mediante la tecnica della muratura formacea (Figg. 11-12).

Queste unità tipologiche elementari si adattano organicamente all'articolato andamento altimetrico del terreno, che, coniugato all'uso dei materiali ed alle tecniche costruttive, determina la funzionalità degli spazi interni. La maggior parte delle unità tipologiche sono distribuite a schiera con dimensioni fisse (larghezza 4-5 metri e profondità 7-10 metri). Nell'isolato esaminato si ritrovano diverse soluzioni tipologiche (d'angolo, intercluse su due lati e su tre), differenziate a seconda dei prospetti liberi (Fig. 13). Il numero di fronti aperto condiziona la distribuzione interna degli ambienti e la corretta illuminazione ed aerazione. Gran parte dell'edilizia storica con carattere di muratura formacea è costituita da 3 livelli, di cui uno interrato (catojo). Il piano terra è composto generalmente da due o tre ambienti al massimo a quote interne diverse. Sul muro longitudinale esterno si inserisce nella struttura conglomeratica l'assetto della scala, anche questa creata con materiale gessoso. Il piano superiore è diviso in altrettanti ambienti. I muri perimetrali portanti e il muro di spina interno sono in gesso colato con inerti, quelli di interconnessione tra i vari ambienti sono creati anche con semplici pannelli realizzati con strutture ad incannucciato isolato con malta a base di gesso, che funge da elemento ignifugo.

I solai di interpiano (Figg. 14-15) sono costituiti da una struttura portante con orditura



Figg. 11-12 – Ricostruzione ipotetica di un cantiere edile di una struttura formacea a Benestare.

di travi di legno, poggianti sui muri perimetrali, su cui è inchiodato il tavolato che regge dei fasci di canne, preventivamente pulite dalle foglie e dai nodi, poste una accanto all'altra, vicinissime fino a riempire i vuoti, annodate con corda e fatte annegare con gesso colato e spalmato mentre è ancora molle, come una sorta di caldana, o anche di astrico<sup>5</sup> romano, ricordato da Vitruvio Pollione.

La malta a base di gesso è quindi usata come "rivestimento di sacrificio" per proteggere dal fuoco gli elementi metallici o anche gli elementi lignei. Infatti, in caso di incendio,

5 L'astrico o astrigo è il sottofondo per pavimentazioni in mattoni, composto da pozzolana, inerti e calce, dallo spessore variabile da 1/3 a 1/6 di palmo.



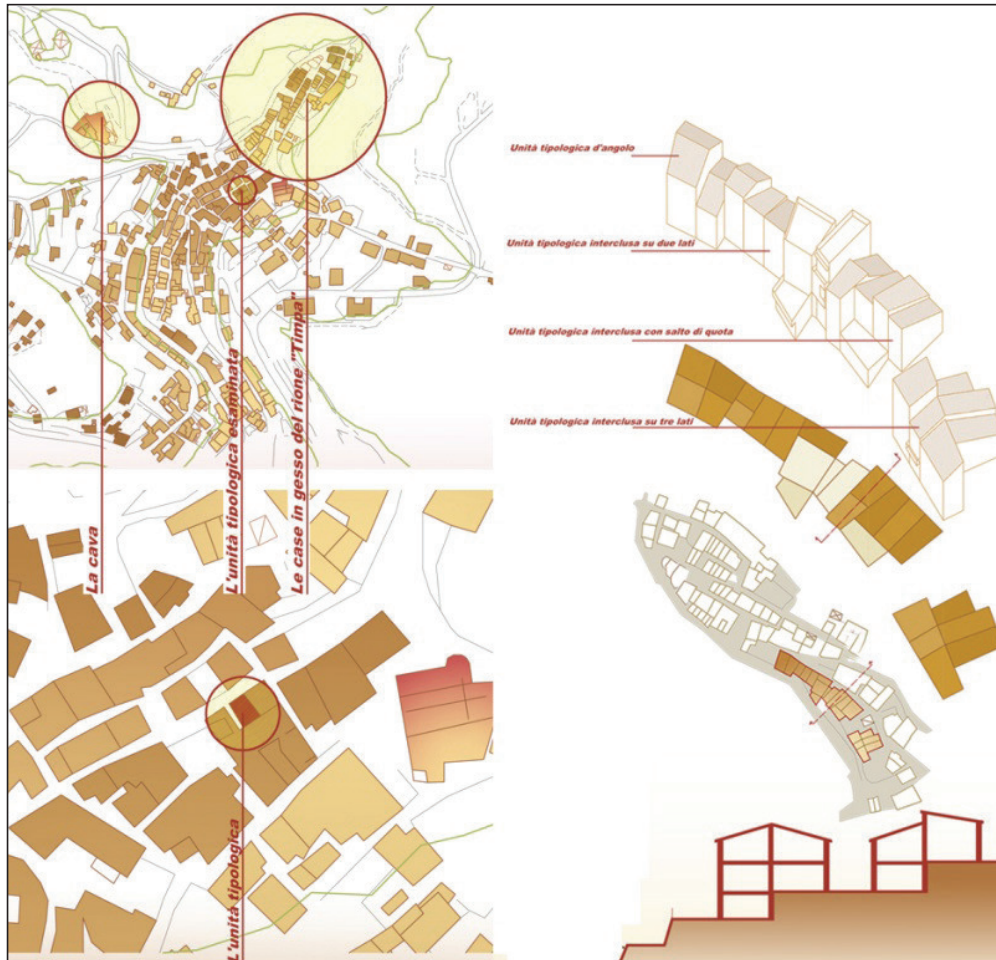
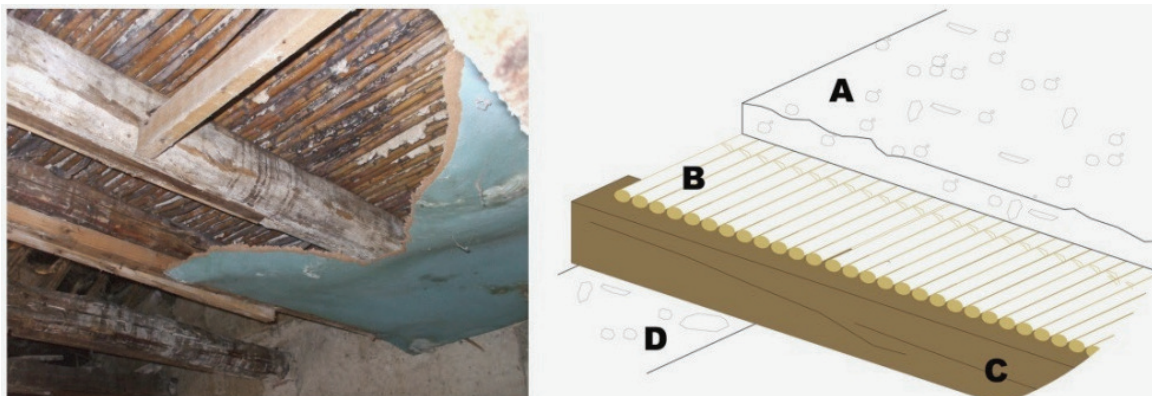


Fig. 13 – Analisi del tessuto edilizio ed indicazione del caso studio nel borgo di Benestare.

il gesso ritarda il surriscaldamento dei materiali che protegge, in virtù dell'acqua contenuta nella sua molecola.



Figg. 14-15 – La tecnica dell'incannucciato su solaio di interpiano: a) strato di gesso, b) letto di canne, c) orditura, d) muro perimetrale.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ALFIERI A., CARRÀ D., LANZO G., MONTELONE D., PARRELLO D., VARACALLI A. & URSIDA V. (2010) - *Itinerario geoarcheologico: dalle Rocche di San Pietro ai ruderi della città di Panduri, un viaggio attraverso il Miocene, Calabria meridionale*. Convegno Nazionale Il Patrimonio Geologico: una risorsa da proteggere e valorizzare, Sasso di Castalda (PZ) 2010.
- ALFIERI A., SANNALORO S., GRECO M., MESSINA S., ROMEO A., RUSSO P. & TALARICO D. (2003) - *Il progetto di conservazione della Torre "Spina" a Gioiosa Jonica*, Quaderni del Dipartimento Patrimonio Architettonico e Urbanistico, n. 25-26, XIII Gangemi Editore, Reggio Calabria.
- ARCOLAO C. (1998) - *Le ricette del restauro – Malte, intonaci, stucchi dal XV al XIX secolo*. Saggi Marsilio Editore, Venezia.
- BOSSALINO F. (2002) - *Marco Vitruvio Pollione. De Architectura. Libri X*, Kappa Editore, Roma.
- BURROUGH P. A. (1996) - *Principles of Geographical Information Systems for land resources assessment*. Clarendon Press, Oxford, 194 pp.
- CECILIA A., CINNIRELLA A. & LISI A. (2002) - *Visualizzazione 3D della carta geologica d'Italia Scala 1:100 000: I fogli Roma – Sora – M.te Marmolada*. Atti della Conferenza ASITA, Perugia.
- CARRÀ D., GALLO N., MINZONI N., PISCIUNERI A., STAMILE A. & URSIDA V. (2009) - *Geologic and tourist trail through geosites of Locride area (South Calabria, South Italy)*. Atti del Convegno Nazionale - GEOITALIA - Rimini 2009.
- CUPPELLONI L. (1997) - *Il Cantiere in architettura*. Gangemi Editore, Roma.
- DIDEROT & D'ALEMBERT (ristampa 2002) - *L'Encyclopédie - Architettura – Pietra e Marmo*. Grafiche Torriani Editore, Firenze
- DOCCI M. & MAESTRI D. (2005) - *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*. Laterza Editore, Bari
- GIRARDI F. (1983) - *Morfologia Territoriale Urbana*. Casa del Libro Editore, Roma.
- GIUFFRÈ A. (1991) - *Lettura sulla meccanica delle murature storiche*. Protagon Editori, Firenze.
- MINZONI N., CARRÀ D., GALLO N., PISCIUNERI A., STAMILE A. & URSIDA V. (2009) - *Messinian sedimentation and tectonics in Southeastern Calabria, Southern Italy*. Int. Congr. Earth System Evolution and the Mediterranean area from 23Ma to the present, Napoli 2009.
- MINZONI N. (inedite) - *Note illustrative Foglio Taurianova*, Progetto CARG.
- MINZONI N., CARRÀ D., GALLO N., PISCIUNERI A. & STAMILE A. (2006) - *Lineamenti geologici della zona di Roccella Ionica, Calabria centrale*. Rend. Soc. Geol. It., vol. 2, Nuova Serie, 159 pp.
- LORENZONI S. & ZANETTIN LORENZONI E. (1981) - *Problemi di correlazione tettonica Sila-Aspromonte. Il significato della copertura eocenica e della struttura a scaglie*

*nella zona di Monte Bruverello-Monte Mutolo (Calabria Meridionale). Boll. Soc. Geol. It., 100, pp. 99-106.*

LEAR E. (1852) - *Journals of a landscape painter in southern Calabria*. Bradbury and Evans Printers Whitefriars, London 1852.

ROHLF G. (2001) - *Nuovo Dizionario Dialettale della Calabria – Nuova edizione interamente rielaborata ampliata e aggiornata*. Longo Editore, Ravenna

TAMPONE G., MANNUCCI M. & MACCHIONI N. (2002) - *Strutture di legno. Cultura, Conservazione, Restauro*. De Lettera Editore, Milano