

LA PROTEZIONE SUPERFICIALE DI EDIFICI IN TERRA CRUDA: prove sperimentali

Manuela Mattone

Politecnico di Torino – II Facoltà di Architettura – Dipartimento Casa-città
manuela.mattone@polito.it, tel. 0039-0110906441, fax 0039-0110906450

Palabras clave: protezione, assorbimento, erosione.

ABSTRACT

L'architettura in terra cruda, ancorché diffusamente presente nel mondo, non è stata sino ad oggi, salvo alcuni rari casi, adeguatamente tutelata e conservata. Solo di recente è emersa la volontà di studiare, analizzare e salvaguardare tale architettura, sia essa "minore" o "monumentale", in quanto testimonianza di "saperi" e di cultura altrimenti destinati ad andare irrimediabilmente perduti. Occorre dunque procedere alla ricerca e alla messa a punto di metodologie di intervento adeguate, effettivamente finalizzate alla tutela di tale patrimonio culturale. L'attuale stato di conservazione caratterizzante numerosi manufatti architettonici in terra cruda, privi di intonaco, ha fatto emergere la necessità di procedere alla sperimentazione di protettivi da applicare sui paramenti murari per garantirne una maggiore resistenza all'azione aggressiva esercitata dagli agenti esterni.

La presente relazione restituisce i risultati di una sperimentazione condotta su mattoni in terra cruda, ricavati dalla parziale demolizione di un edificio sito a Rocca d'Arazzo (Asti, Piemonte, Italia), allo scopo di valutare l'efficacia di diversi tipi di trattamento, di origine naturale o chimica, attraverso l'esecuzione di prove di assorbimento capillare e di erosione.

1. PREMESSA

L'architettura in terra cruda, ampiamente diffusa nel mondo, non è stata sino ad oggi, ad eccezione di alcuni sporadici casi, oggetto di interventi volti a garantirne l'effettiva conservazione nel tempo. Solo negli ultimi anni sono emerse l'esigenza e l'opportunità di provvedere alla salvaguardia di tale patrimonio di conoscenze, saperi, testimonianze di cultura sia materiale sia immateriale. «La terra rappresenta il materiale più utilizzato per la costruzione dei villaggi storici, la cui conservazione garantisce la trasmissione di una cultura tecnologica che accoglie valori di unicità del paesaggio, oltre che della storia» (1). La tutela delle testimonianze materiali ancora oggi presenti consente infatti la conservazione della cultura della terra cruda e la trasmissione dei valori di civiltà (inclusi usi, costumi e tradizioni) che la caratterizzano e che ad essa sono intimamente connessi.

Emerge dunque la necessità di provvedere alla messa a punto di metodologie operative adeguate, individuando tecniche e prodotti idonei all'esecuzione degli interventi volti alla salvaguardia di tale patrimonio. L'esame dello stato di conservazione di numerose costruzioni in terra cruda, prive di intonaco, ha evidenziato l'esigenza di procedere alla sperimentazione di trattamenti volti alla protezione dei paramenti murari per garantirne una maggiore resistenza all'azione aggressiva esercitata dagli agenti esterni e, in particolare, dall'acqua. La sperimentazione di cui si riferisce rappresenta il prosieguo di una prima campagna di prove che, avviata alcuni anni fa, si proponeva di valutare, attraverso test di assorbimento capillare e di erosione superficiale (Geelong test), la protezione offerta da differenti prodotti applicati su blocchi compressi non stabilizzati.

2. LA SPERIMENTAZIONE CONDOTTA

L'attività sperimentale, condotta presso il laboratorio Prove Materiali e Componenti della II Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino, si è proposta di valutare l'efficacia di diversi tipi di trattamento superficiale attraverso l'esecuzione di prove di assorbimento e di erosione. Le prove sono state condotte su mattoni in terra cruda, ricavati dalla parziale demolizione di un edificio sito a Rocca d'Arazzo, località Val Romaldo (Asti, Piemonte, Italia).

In Fig. 1 è riportata l'analisi granulometrica della terra utilizzata per la realizzazione dei mattoni.

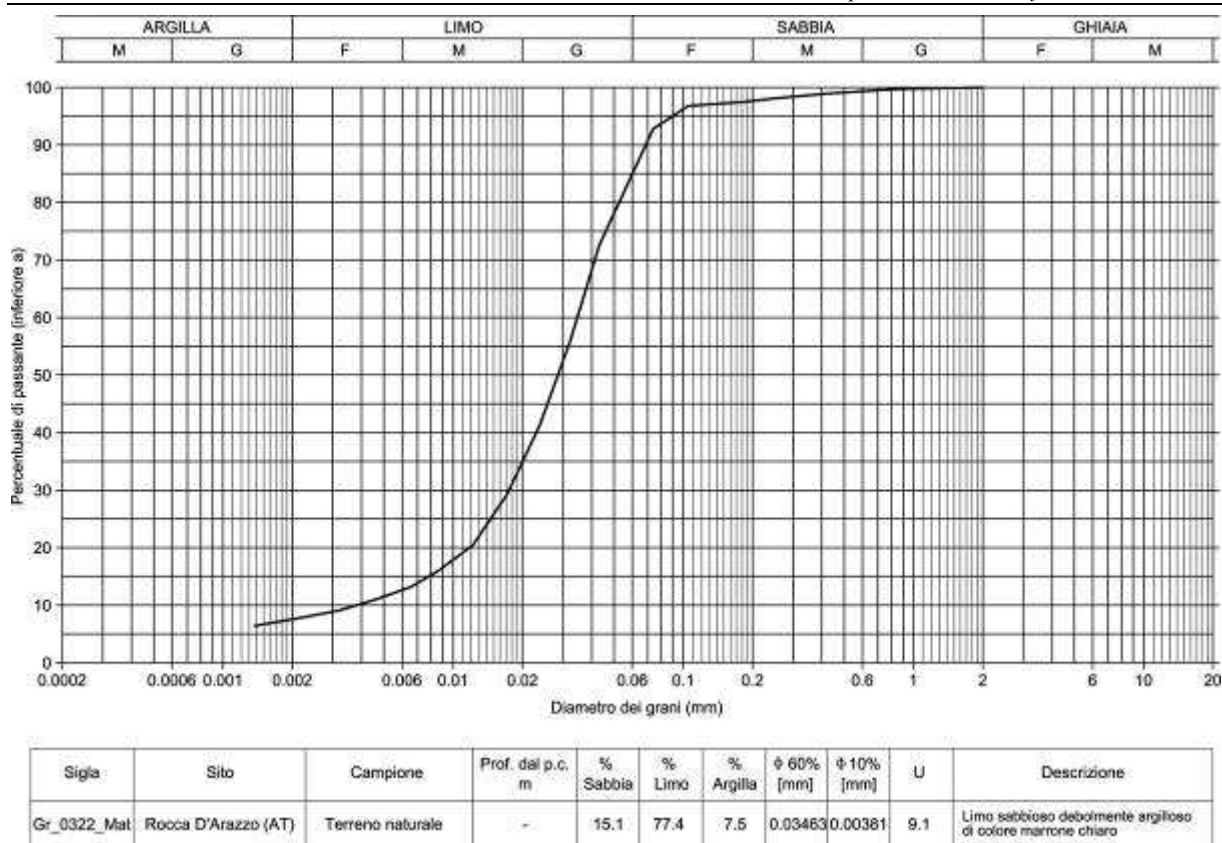


Fig. 1. Curva granulometrica e limite di Attemberg della terra utilizzata per la realizzazione dei mattoni.

I mattoni sono stati trattati mediante l'applicazione sia di prodotti già presenti sul mercato, utilizzati generalmente per la protezione di manufatti architettonici in materiale lapideo o in legno (2), sia di prodotti di origine naturale, sperimentati in altri contesti e interessanti in quanto a ridotto o nullo impatto ambientale e rispondenti a requisiti di sostenibilità.

In particolare sono stati applicati i seguenti prodotti:

1. emulsione idro-alcolica di resine acriliche pure (B);
2. fissativo consolidante a base di silicato di potassio (C);
3. idrorepellente protettivo non filmogeno a base di alchil-alcossi-silani (D);
4. idro-oleorepellente fluorurato traspirante in miscela solvente (E);
5. consolidante a base di olio di Aleurites (F);
6. mucillagine di cactus (G);
7. consolidante naturale a base di resine e oli naturali (H);
8. linfa di Aloe vera (L);
9. protettivo a base di oli vegetali (M);
10. olio di mais (N).

Per quanto concerne la mucillagine di cactus, essa è stata preparata mettendo a macerare per 18 giorni 350 gr di polpa di Opuntia ficus indica in 0,5 l di acqua (3), mentre la linfa di Aloe vera è stata ricavata frullando la polpa gelatinosa delle foglie di Aloe (4).

I prodotti sono stati applicati a pennello in due momenti successivi, ad eccezione dell'idrorepellente protettivo non filmogeno a base di alchil-alcossi-silani, applicato a spruzzo. I mattoni (tre per ogni tipo di prodotto testato) (5) sono stati sottoposti a prove di assorbimento d'acqua e a prove di erosione secondo le modalità di seguito indicate. I risultati ottenuti sui provini trattati sono stati posti a confronto con quelli derivanti dai test eseguiti su mattoni privi di qualsiasi trattamento.

3. PROVE DI ASSORBIMENTO CAPILLARE D'ACQUA

Le prove di assorbimento capillare d'acqua sono state condotte utilizzando un tubo di Karsten (Fig. 2) e misurando, a intervalli costanti di 1 minuto e fino a un massimo di 15 minuti, la velocità di assorbimento dell'acqua presente nel tubo graduato (6). La valutazione della capacità di assorbimento capillare risulta significativa in considerazione dei fenomeni di degrado che possono verificarsi nelle costruzioni in terra cruda a causa della condensazione dell'acqua presente nella muratura. Come emerge dall'esame del diagramma riportato in Fig. 3, l'applicazione di qualsiasi prodotto comporta, di fatto, una riduzione della capacità di assorbimento dell'acqua, riduzione che risulta essere contenuta per la mucillagine di cactus (G) e il consolidante naturale a base di resine e oli naturali (H), ma decisamente significativa per tutti gli altri prodotti utilizzati.



Fig. 2. Prove di assorbimento capillare.

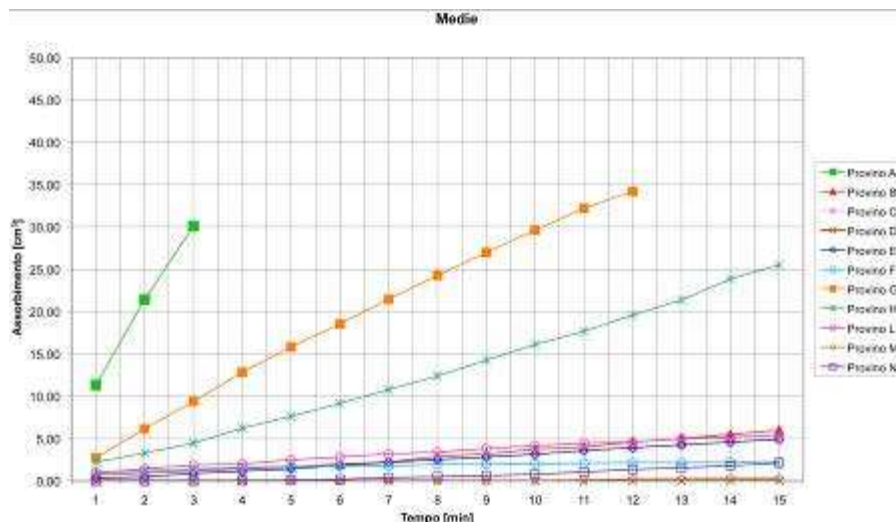


Fig. 3. Diagramma che illustra i risultati delle prove di assorbimento capillare.

4. PROVE DI EROSIONE SUPERFICIALE

In questa prima fase della sperimentazione, tale prova è stata condotta secondo la modalità proposta dal prof. Kevan Heathcote (7), che costituisce un'alternativa a quanto previsto dalla norma neozelandese NZD 4298 (appendice D). Essa si basa sulla misurazione dell'erosione subita da un mattone a seguito dell'azione esercitata da un getto d'acqua proiettato - dalla distanza di 350 mm - sulla superficie del campione testato con una pressione pari a 0.7 bar. La prova viene condotta utilizzando uno specifico ugello spruzzatore, Fulljet nozzle 1550 (prodotto da Spraying Systems Company nell'Illinois), in grado di generare un getto turbolento paragonabile a quello della pioggia. Il test ha una durata massima di un'ora o fino a completa erosione del mattone e viene interrotto a intervalli di 15 minuti per valutare la profondità dell'erosione prodotta dall'azione esercitata dal getto d'acqua (Fig. 4).

I mattoni non trattati si sono erosi con estrema rapidità, mentre in quelli trattati il grado di erodibilità varia a seconda del tipo di trattamento effettuato, come si evince dall'esame del diagramma riportato in Fig. 5; esso è risultato nullo solo per i mattoni trattati con olio di mais (N) e con protettivo a base di oli vegetali (M), ma ottimi risultati si sono conseguiti anche con il silicato di potassio (C) e l'olio di Aleurites (F) (Fig. 6).

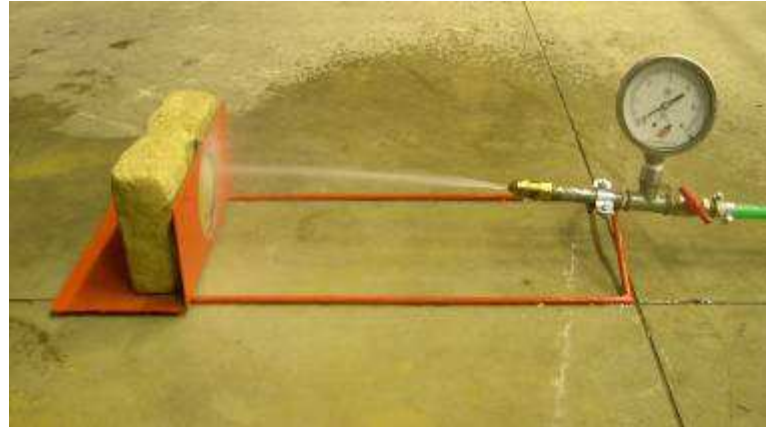


Fig. 4. Strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova di erosione.

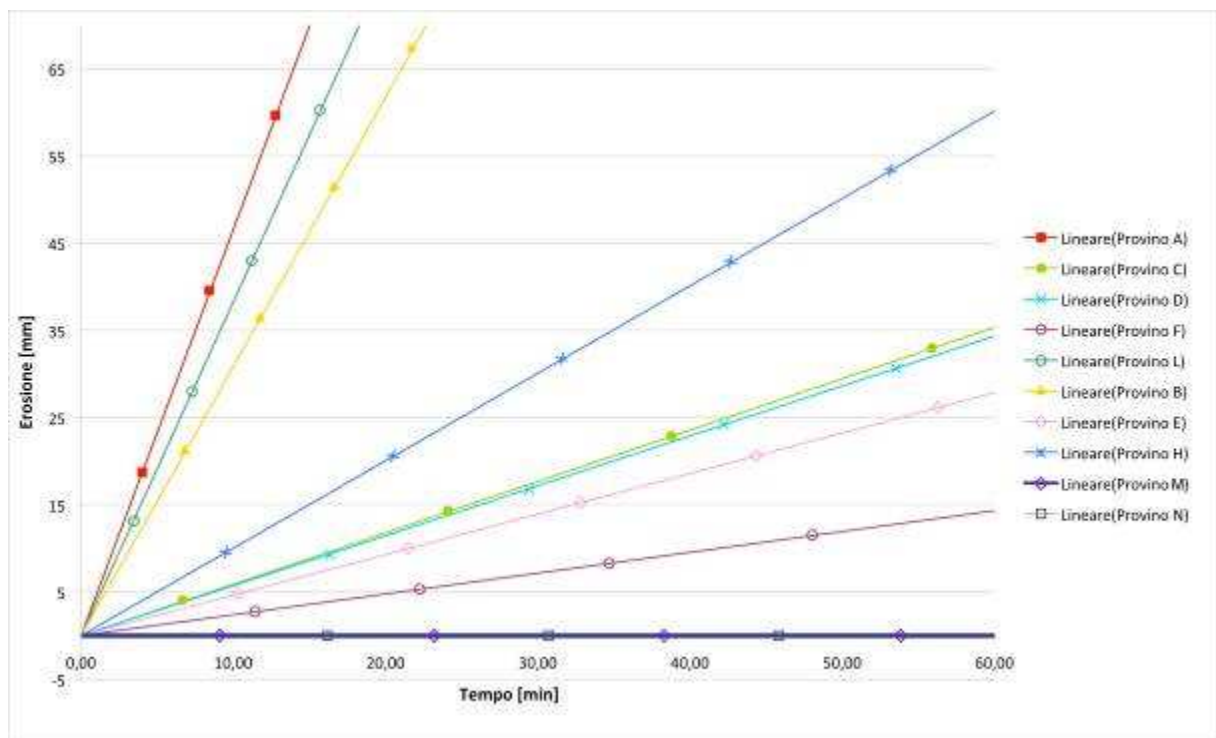


Fig. 5. Diagramma che illustra i risultati delle prove di erosione.

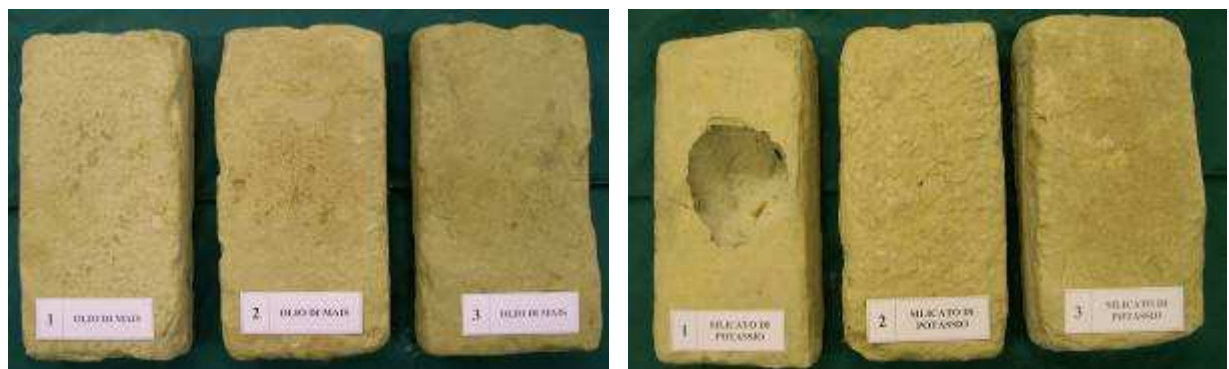


Fig. 6. Mattoni trattati con olio di mais e mattoni trattati con silicato di potassio dopo l'esecuzione della prova di erosione.

5. CONCLUSIONI

La sperimentazione sino ad ora condotta, sebbene necessiti di ulteriori approfondimenti e verifiche volti a valutare la durabilità dei trattamenti e la traspirabilità garantita dai prodotti, consente comunque di formulare alcune considerazioni in merito. Dall'esame dei risultati ottenuti emergerebbe che prodotti naturali quali l'olio di mais e il protettivo a base di oli vegetali siano in grado di garantire una buona capacità di resistenza delle superfici in terra cruda all'azione erosiva esercitata dall'acqua. Per quanto concerne le prove di assorbimento d'acqua, tutti i prodotti hanno determinato una riduzione del fenomeno, ma diventa necessario a questo punto valutare se e in quale misura l'applicazione del prodotto influisce sulla traspirabilità.

Il prosieguo della ricerca prevede l'esecuzione di altri test e, in particolare, del Geelong test secondo le modalità descritte nella norma neozelandese NZD 4298, appendice E (8) e prove di erosione che consentano di simulare le condizioni di piovosità riscontrabili in Europa (9).

I prodotti che, in questa campagna di prove, hanno dimostrato migliori prestazioni verranno sperimentati sia su mattoni prelevati in un'altra località, con caratteristiche fisico-chimiche differenti sia sulle superfici esterne di una costruzione in terra cruda allo scopo di valutarne il comportamento *in situ* qualora sottoposti all'azione diretta degli agenti atmosferici.

6. BIBLIOGRAFIA

- K. Heathcote, G. Moor, *The UTS Durability Test for Earth Wall Construction*, in LEHM 2004 4th International Conference on Building with Earth, ed Schroeder, H., Dachverband Lehm e.v, Weimar, Germany 2004, pp. 210-217.
- A. M. Hoyle, *Chan Chan: aportes para la conservacion del la arquitectura de tierra*, in 6th International Conference of the Conservation of Earthen Architecture, 1990, pp. 225-229.
- M. Mattone, *Surface Protection of Earthen Buildings*, in *Terra em seminario 2007*, atti del V Seminario Arquitectura de Terra em Portugal, (Aveiro, Portogallo, 11-13 ottobre), Argumentum, Lisbona 2007, pp. 100-101.
- R. Mattone, "Sisal fibre reinforced soil with cement or cactus pulp in bahareque technique", in *Cement & Concrete Composites*, n. 27, 2005, pp. 611-616.
- G. Minke, *Earth Construction Handbook*, Wit Press, Boston 2000.
- Standards New Zealand, NZS 4298 (1998), *Materials and workmanship for earth buildings*.

NOTE

- (1) R. Mattone (a cura di), *Il paesaggio delle case in terra cruda*, in corso di pubblicazione.
- (2) Tale scelta è stata suggerita dalla porosità che caratterizza sia il legno sia la terra cruda.
- (3) Cfr. A. M. Hoyle, "Chan Chan: aportes para la conservacion del la arquitectura de tierra", in 6th International Conference of the Conservation of Earthen Architecture, 1990, pp. 225-229; J. Vargas Neumann, E. A. Heredia Zavoni, J. J. Bariola Bernales, "Preservation of Adobe Constructions in Rainy Areas", in *CIB. 86 Advancing Building Technology*, Washington, USA 1986, pp. 1457-1465.
- (4) I. C. Ferreyra, S. M. Latina, R. Soria Nieto, R. F. Mellace, "Técnicas alternativas de impermeabilización para muros de adobes tradicional", in Memoria III Siacot «La tierra cruda en la construccion del habitat», Tucuman, Argentina 2004, pp. 225-234.
- (5) I risultati emersi nel corso della sperimentazione hanno reso necessario, per alcuni prodotti, incrementare il numero dei mattoni testati (cinque per prodotto sperimentato) per migliorare l'attendibilità dei dati.
- (6) Cfr. G. Minke, *Earth Construction Handbook*, Wit Press, Boston 2000, p. 29.
- (7) Si veda in merito K. Heathcote, G. Moor, "The UTS Durability Test for Earth Wall Construction", in *LEHM 2004 4th International Conference on Building with Earth*, ed Schroeder, H., Dachverband Lehm e.v, Weimar, Germany 2004, pp. 210-217.
- (8) Tale prova si basa sulla misurazione dell'erosione subita da un campione a seguito della caduta costante e ripetuta, da un'altezza di 40 cm, di una goccia d'acqua per complessivi 100 ml sulla superficie oggetto di sperimentazione, posta secondo un'inclinazione di 30° rispetto al piano orizzontale.
- (9) Cfr. G. Minke, *Earth Construction* cit., p. 29.

Manuela Mattone: (1968), architetto e dottore di ricerca in Recupero edilizio e ambientale, è ricercatore in Restauro presso la II Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino. I suoi studi e i suoi interessi di ricerca sono incentrati sulle tematiche e sui problemi del restauro e del recupero dell'esistente. In particolare, sono oggetto di specifici approfondimenti i seguenti temi: le strutture lignee, per quanto concerne sia la valutazione del loro stato di conservazione, sia l'analisi delle tecniche costruttive delle medesime e delle tecnologie di intervento sul costruito; l'architettura in terra, con particolare riferimento alle problematiche legate alla conservazione di tale patrimonio; l'architettura in ferro, soprattutto per quanto concerne lo studio delle tecniche costruttive connesse all'uso di tale materiale.