



MaRN'25

WORKSHOP

MaRN'25

Malte. Restauro e Normazione

Pietramontecorvino (FG), 8 - 9 maggio 2025

Convegno MaRN'25

9 maggio 2025

Teatro Comunale S. Pardo

RACCOLTA ABSTRACT

Con il patrocinio di



Convegno MaRN'25

Teatro Comunale S. Pardo

9 maggio 2025

Studio di malte premiscelate impiegate nel patrimonio storico architettonico: comparazione tra differenti leganti ed aggregati

Francesca Baratta¹, Maria Cecilia Carangi²

¹ T.C.S. Srl, Travagliato (BS)

² Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Negli ultimi decenni, l'uso di malte premiscelate si è diffuso anche nel campo della conservazione. Questi prodotti, infatti, garantiscono una qualità costante e offrono una buona lavorabilità facilitandone l'applicazione.

Tuttavia, studi recenti, hanno dimostrato che queste miscele non sempre garantiscono la durabilità e la compatibilità con i materiali storici e, in alcuni casi, possono addirittura causare danni irreversibili al manufatto. Una delle cause principali di questo problema è la presenza di elementi chimicamente e fisicamente incompatibili con i materiali storici. I leganti cementizi, per esempio, sono spesso presenti nella formulazione delle malte premiscelate, e potrebbero determinare situazioni di incompatibilità con il substrato esistente.

È comune trovare miscele contenenti cemento Portland nei cataloghi delle principali aziende del settore a volte senza una chiara dichiarazione da parte del produttore. Il cemento Portland viene aggiunto per migliorare proprietà come il tempo di presa o la resistenza meccanica.

Nonostante la comprovata compatibilità degli intonaci puri di NHL (calce idraulica naturale) con i materiali storici e la loro versatilità applicativa dovuta alle loro caratteristiche idrauliche, sono ancora pochi gli intonaci premiscelati realizzati esclusivamente con NHL. Per approfondire la conoscenza degli intonaci a base di NHL puro, sono state studiate diverse miscele utilizzando come leganti NHL 3,5 e 5, insieme ad aggregati carbonatici e silicei.

Lo studio è stato condotto a partire dalla progettazione della curva granulometrica degli aggregati. Successivamente, è stata determinata la quantità ottimale di additivi e acqua di impasto per ottimizzare le proprietà reologiche e tissotropiche della miscela. È stata presa in considerazione la lavorabilità degli impasti, con un valore di riferimento di 160 mm.

Sono stati formulati quattro intonaci e per ogni materiale sono state condotte le prove previste dalla norma UNI EN 998-1 (2010). I risultati sono stati poi confrontati per capire come i diversi componenti influenzino le caratteristiche macroscopiche degli intonaci. Lo studio ha inoltre considerato come la norma attuale possa fornire elementi per valutare l'idoneità dei prodotti disponibili sul mercato.

Lo studio è stato condotto in collaborazione con il Politecnico di Milano finalizzato a ricerca di dottorato che prevede il coinvolgimento di un'impresa nella definizione del percorso formativo e lo svolgimento di un periodo di studio e di ricerca in impresa.

Malte da restauro per iniezioni: approfondimenti sulle prove allo stato fresco e sul parametro fluidità

Roberto Rosignoli

AZICHEM Srl, Goito (MN)

Per malta da restauro per iniezioni si intende una malta fluida caratterizzata da bassa viscosità, applicabile a bassa pressione da un operatore mediante l'ausilio di idonei strumenti manuali o meccanici a pressione regolabile, attraverso discontinuità, fori di piccole dimensioni o boccagli inseriti all'interno della muratura, con la prevalente finalità di colmare vuoti o discontinuità non superficiali o fare aderire tra loro strati diversi. La tecnica delle iniezioni di malta è ampiamente utilizzata nel consolidamento delle murature lesionate, incoerenti o caratterizzate da vuoti e discontinuità diffuse, dovute a carenze costruttive oppure a fenomeni di disgregazione dei materiali sopraggiunti nel tempo. Dal punto di vista meccanico la tecnica rappresenta un consolidamento per rigenerazione della muratura dissestata che, pur causando modificazioni irreversibili, risulta meno traumatica e invasiva della tecnica dello scuci-cuci, che comporta demolizioni e ricostruzioni parziali della muratura.

In tutte le metodologie di restauro in cui le malte da iniezione vengono utilizzate è fondamentale che esse siano meccanicamente e composizionalmente compatibili con i materiali presenti in origine sulla muratura.

Allo stato fresco la verifica di una serie di parametri risulta determinante per garantire la qualità e la omogeneità della malta di iniezione. Fra le diverse valutazioni indicate nella norma UNI 11148:2021 ("Linee guida per la classificazione, la definizione della composizione e la valutazione delle caratteristiche prestazionali delle malte da restauro"), la fluidità misurata subito dopo la miscelazione e a distanza di 60 minuti dalla fine della miscelazione, rappresenta uno dei parametri fondamentali. In questa nota vengono illustrate e fra loro paragonate diverse procedure di valutazione della fluidità, come la norma europea EN 445 (metodo del cono e dello spandimento), la ex UNI 8997 (metodo della canaletta) e altre prove sperimentali indirizzate alla valutazione non solo della fluidità in senso stretto ma anche della omogeneità e della capacità di scorrimento della malta da iniezione su superfici assorbenti o ruvide.

Il Cantiere della Conoscenza: studio analitico e sperimentazione.

Il caso applicativo degli ex Istituti Anatomici di Torino

Giuseppe Mastrangelo¹, Francesca Piccolino Boniforti², Cristiano Tosco³, Veronica Valepiano⁴, Camilla Biancotto⁵

¹ Architetto esperto in Beni Culturali, L'Aquila

² Accademia di Belle Arti Statale di Verona, Dipartimento Arti Applicate – Scuola di Restauro

³ Politecnico di Torino, Dipartimento Architettura e Design

⁴ Architetto specialista in Beni Architettonici e del Paesaggio, Torino

⁵ Accademia di Belle Arti di Napoli

Parole chiave: Architettura eclettica, Diagnostica, *Roman Cement*.

Il contributo intende presentare il progetto di conservazione, valorizzazione e restauro del Palazzo degli ex Istituti Anatomici di Torino [1], caso emblematico di un'architettura dal gusto neorinascimentale di severo decoro sulla sponda occidentale del fiume Po, parte del complesso della cosiddetta "Città delle Scienze" voluta da una convenzione siglata alla fine del 1883 tra Governo, Provincia e Municipio. Il complesso di manufatti, disposti in serie lungo l'attuale corso Massimo D'Azeglio, originariamente ospitava da sud-ovest a nord-ovest le facoltà di Medicina (il manufatto in oggetto), Patologia Generale e Materia Medica, Chimica, Fisica e Igiene.

I quattro fabbricati furono realizzati sotto la direzione dell'ingegner Leopoldo Mansueti e vennero ultimati tra il 1890 e il 1902, adottando un linguaggio uniforme, che dona ai blocchi urbani un aspetto monumentale e austero. Dei quattro manufatti, quello dedicato agli studi Anatomici - ad oggi destinato alla omonima sede universitaria e a tre musei localizzati al primo piano - è il solo a conservare ancora integri i connotati materici e volumetrici originari, seppure in uno stato di degrado avanzato. Per questi motivi, vi era la necessità di intervenire con un progetto coerente e globale di restauro delle facciate e dei serramenti esterni, di manutenzione delle coperture e di restauro e adeguamento funzionale di ambienti locali aulici interni.

La progettazione di questi interventi è divenuta l'occasione per conoscere a fondo le specificità di un manufatto così rappresentativo, delineando le condizioni di un vero e proprio "cantiere della conoscenza" che, attraverso l'analisi storica, le ricerche di archivio ed il supporto della diagnostica, hanno permesso di costruire una precisa metodologia di intervento, rigorosa e, al contempo, sperimentale. Nello specifico, la caratterizzazione delle malte e la conseguente ricerca del materiale di integrazione più idoneo, partendo dalle specificità del bene che ha visto l'estensivo utilizzo nelle facciate del cosiddetto "Roman Cement" – un legante idraulico brevettato da Joseph Parker nel 1796 che vide un'esplosione a livello europeo nel XIX secolo "con variabili produttive dipendenti da paese a paese" [2], è stato attivato un processo di conoscenza che ha concesso un alto grado di sperimentazione nel progetto e nel cantiere di restauro, sfruttando la fase progettuale come un vero e proprio vettore di innovazione e di ricerca su questo tipo di patrimonio storico architettonico.

[1] Giuseppe Mastrangelo, Francesca Piccolino Boniforti, Adele Trazzi, Mirella Baldan, *IL Recupero architettonico del Palazzo degli Istituti Anatomici di Torino: l'uso del legante idraulico Roman Cement nel restauro*, VIII Giornata di studio: Conservazione e Restauro del contemporaneo. *Il cemento come espressione artistica e le malte adesive di supporto. le ragioni del restauro*. Bologna, 3 febbraio 2023.

[2] Andrea Rattazzi, *Roman cement: alla ricerca del cemento perduto*, in "Recupero e Conservazione magazine", n. 159, 2020, p. 54.

Analisi petrografica quantitativa e caratteristiche tecnologiche di malte a base di calce

Giovanni Cavallo

Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI), Istituto Materiali e Costruzioni, Mendrisio (Svizzera).

L'analisi petrografica rappresenta uno degli strumenti di indagine più completi per lo studio dei geomateriali (Ingham, 2011) includendo con questo termine una grande varietà di manufatti che derivano da suoli, rocce e minerali sia a seguito di trattamento che non (Fookes, 1991). In particolare, l'applicazione nello studio di malte storiche a base di calce è fondamentale perché consente l'identificazione della natura e delle fonti di approvvigionamento degli aggregati, del tipo e origine del legante, delle proporzioni della miscela, i meccanismi di degrado, le caratteristiche tecnologiche. Inoltre, fornisce importanti informazioni per il confezionamento di materiali per gli interventi conservativi. Un altro importante aspetto è correlato agli studi comparativi con le fonti documentarie (Marinowitz et al., 2012).

L'analisi petrografica quantitativa (QPA) è uno strumento straordinario perché consente la determinazione della percentuale volumetrica delle singole frazioni, valutare la variabilità del rapporto legante-aggregato all'interno dello stesso sito, correlare queste variazioni con i diversi aspetti tecnico-esecutivi. L'analisi modale (conteggio per punti) rappresenta lo strumento più indicato e affidabile per raggiungere gli obiettivi menzionati.

Alcuni esempi da diversi cantieri che presentano l'uso di differenti geomateriali (malte a base di calce, strati di finitura a "marmorino" in decorazioni a stucco, malte pozzolaniche, malte debolmente idrauliche) verranno presentati e discussi criticamente.

References

- Fookes, P., J., 1991. Geomaterials. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 24, 3-15.
- Ingham, J., P., 2011. Geomaterials under the microscope. Manson Publishing Ltd.
- Marinowitz, C., Neuwald-Burg, C., Pfeifer, M., 2012. Historic Documents in Understanding and Evaluation of Historic Lime Mortars. *In Historic Mortars* (Jan Válek, John J. Hughes, Caspar J. W. P. Groot Editors), Springer, 15-24.

Studio minero-petrografico di malte sostenibili per il restauro musivo

Elisabetta Tomiato¹, Elisa Franzoni², Michele Macchiarola³

¹ Università di Bologna, Dipartimento di Beni Culturali, Campus di Ravenna

² Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali, Bologna

³ CNR - Istituto di Scienza, Tecnologia e Sostenibilità per lo Sviluppo dei Materiali Ceramici (ISSMC), Faenza (RA)

Il presente lavoro, tratto da una tesi di laurea (Master Thesis in “Materials Preservation for Cultural Heritage”, Università di Bologna), svolta presso l’Istituto CNR-ISSMC (Faenza), riporta i risultati della caratterizzazione mineralogica e petrografica di tre specifiche malte, formulate dal CNR-ISSMC su richiesta della Soprintendenza di Genova per un intervento di restauro dei mosaici parietali di Grotta Pavese (Genova).

Lo sviluppo delle tre malte è stato condotto seguendo le linee guida riportate nella norma UNI 11488:2021. Infatti allo scopo di rispondere al meglio alle esigenze della Soprintendenza, le formulazioni sono state elaborate e sviluppate tenendo conto dei risultati di un precedente studio archeometrico-diagnostico dei rivestimenti musivi e delle caratteristiche ambientali particolarmente umide della grotta, in modo che le malte potessero garantire la piena compatibilità con i materiali originali e assicurare la loro idoneità alle funzioni di restauro richieste.

Al fine di caratterizzare in modo esaustivo le tre malte, è stato adottato un design sperimentale multi-analitico in accordo alle norme EN 17187:2020 e UNI 11176:2006. In particolare sono state impiegate le seguenti metodologie analitiche: diffrazione dei raggi X (XRD), analisi termodifferenziale (DTA) e termogravimetrica (TGA) condotte in simultanea, microscopia ottica (in luce riflessa e in luce polarizzata trasmessa su sezioni sottili) e microscopia elettronica a scansione con annessa microanalisi elementale a dispersione di energia (SEM/EDS).

I dati analitici ottenuti si accordano ed integrano quelli relativi a prove meccaniche e porosimetriche, precedentemente condotte dal CNR-ISSMC attraverso test facenti riferimento agli standard UNI 11488:2021, UNI EN 1015-2:2007 e UNI EN 1015-11:2019. Si evidenzia così la stretta correlazione tra la composizione mineralogica, la microstruttura e le proprietà fisico-meccaniche finali delle malte.

Si sottolinea che una completa conoscenza dei materiali da restauro (nel nostro caso malte) e del loro comportamento è fondamentale per garantire un restauro efficace, duraturo e compatibile con il patrimonio culturale. L’utilizzo di metodi standardizzati assicura la riproducibilità dei risultati e la possibilità di confrontare diverse formulazioni.

Linguaggi e comunicazione per le superfici storiche: dai documenti al cantiere attraverso le norme tra complessità e sintesi

Luca Scappin
Università IUAV, Venezia

La vita delle superfici storiche si compone di molte fasi sviluppate nel tempo, nelle quali passano dalla nascita e costruzione alla trasformazione in opera per giungere sino a noi, assumendo molteplici aspetti di alterazione delle forme originarie. In presenza di queste fasi diverse si impone la disponibilità di determinati linguaggi che descrivono i materiali di base e le tecniche di esecuzione dello stato originario e altri linguaggi che devono delineare gli stati successivi e che determinano le modalità con cui possiamo intervenire per trasmettere le opere del passato nel futuro. Nel momento in cui l'oggetto storico diventa parola e discorso tecnico e di narrazione esiste, quindi, un problema di linguaggi e di comunicazione.

Nell'ambito delle ricerche svolte a partire dagli anni Ottanta, elaborate nei documenti prodotti nelle Commissioni NorMaL poi assunti o aggiornati nell'ambito delle Commissioni UNI, si sono impostati molti passaggi fondamentali per affrontare la problematica del linguaggio tecnico originario e soprattutto di quello necessario per mappare e intervenire in modo opportuno, in relazione alle categorie dei materiali o degli elementi architettonici. Ma la complessità della realtà impone ulteriori approfondimenti al fine di poter arrivare anche ad una comunicazione dei risultati ad un pubblico più vasto che non sia solo degli addetti ai lavori.

Rispetto ai glossari e alle classificazioni delle materie e delle tecniche dei momenti storici che le hanno generate si deve ancora lavorare per approfondire i termini che si ritrovano nei documenti e allo stesso tempo si devono adottare terminologie sempre più precise per definire le forme di degrado e i risultati che si vogliono ottenere. In particolare si dovrebbe lavorare sulla possibilità di comprendere con descrizioni esplicite le molte voci sintetiche utilizzate nelle norme e visualizzare con immagini l'oggetto dei singoli enunciati. Il linguaggio impiegato per produrre una documentazione tecnica nell'ambito delle operazioni di costruzione di un progetto di intervento sull'edilizia storica, e in generale la stessa comunicazione dell'intervento, devono diventare uno strumento accessibile, con forme di dialogo dal presente verso il passato e verso il futuro.

Si ritiene che siano da incrementare una serie di aspetti che permettono di approfondire le conoscenze e la loro divulgazione, quali: lo studio dei termini storici dei documenti d'archivio, lo studio dei termini di cantiere delle maestranze ancora attive o viventi, l'approfondimento del linguaggio che descrive lo stato di fatto di una superficie, le variazioni dei termini specifici che indicano le diverse modalità dei tipi di intervento per evitare generalizzazioni e incomprensioni, la disponibilità di strumenti informatici on-line accessibili per la consultazione e per diffondere maggiormente le conoscenze e i metodi. Infatti, l'impiego di un linguaggio corretto e preciso permette una migliore comunicazione tra tutti gli attori che agiscono nell'ambito del patrimonio storico architettonico ma anche per un pubblico esterno, che diventa sempre più istruito e attento. Per l'attuazione di questi obiettivi si pone la questione dell'individuazione dei livelli decisionali e degli organi o enti coinvolti, e se devono essere pubblici o privati.

Tra gli esempi che si possono portare per evidenziare alcune carenze si indicano gli ambiti delle superfici dei rivestimenti ad intonaco e delle superfici lapidee, nei quali le conoscenze assunte negli ultimi decenni hanno affinato le possibilità di descrizione e delle forme di intervento.

Descrivere le voci delle norme relative a malte e intonaci storici mediante la riproduzione delle tecniche e delle superfici

Giorgio Berto¹, Luca Scappin²

¹ UNISVE Srl, Venezia

² Università IUAV, Venezia

Nel settore delle indicazioni normative finalizzate alla tutela e valorizzazione del patrimonio storico-architettonico, prodotte a partire dagli anni Ottanta nell'ambito delle Commissioni NorMaL e poi con le norme UNI, si riscontra la possibilità di ottenere una migliore comprensione delle voci che sono inserite in alcuni elenchi che hanno l'obiettivo di classificare tipi, modi, aspetti, lavorazioni. Infatti, tali voci possono risultare povere nella forma comunicativa per l'assenza di enunciati descrittivi specifici e riscontri figurativi che permettano di visualizzare le stesse voci e descrizioni.

In quest'ottica si intende considerare la norma UNI 10924:2023 intitolata *Conservazione del patrimonio culturale - Malte per elementi costruttivi e decorativi - Classificazione e terminologia*, ultima versione derivata dal recente aggiornamento, per evidenziare come una estensione delle voci descrittive e la rappresentazione con immagini possano migliorare l'apporto conoscitivo e istruttivo. Si vuole focalizzare l'attenzione sulle parti dedicate ai rivestimenti ad intonaco e alle decorazioni dove l'aspetto delle superfici è fortemente influenzato dalle modalità di realizzazione e dai materiali aggiunti, ma i relativi termini per indicare le varie forme possono essere semplicistici e fuorvianti nell'atto della comprensione.

Lo studio della molteplicità degli aspetti che presentano le superfici storiche costituisce ancora un ambito non sufficientemente approfondito e i termini di cui oggi disponiamo per identificare determinati effetti possono essere ambigui o insufficienti rispetto alla varietà che possiamo documentare. Inoltre, per alcune superfici è necessario comprenderne la loro realizzazione attraverso un'operazione di archeologia sperimentale che intenda riprodurle per capire la procedura costruttiva. A questo scopo si prendono in considerazione gli elenchi di voci riferite a superfici e lavorazioni presenti nella norma citata e si propone un'operazione di associazione di descrizioni operative e di immagini di superfici storiche reali e di superfici riprodotte su pannelli come campioni che intendono simulare le stesse. Questo permette di comprendere meglio le modalità esecutive e le forme di descrizione. Inoltre, molte superfici presentano aspetti di brillantezza o di scabrosità che sono più facilmente comprensibili quando vengono associate oltre alle immagini frontali anche quelle derivanti da visioni scorciate.

Con queste prove tecniche e di implementazione delle norme si intende evidenziare come la procedura di costruzione debba seguire un lavoro di equipe multidisciplinare che richiede competenze diverse al fine di produrre dei risultati il più possibile oggettivi e scientifici.

La conservazione dell'architettura in terra cruda: una sfida e la necessità di una normazione italiana

Loredana Luvidi¹, Fabio Fratini²

¹ CNR - Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC), sede di Roma

² Esperto UNI - SC01 "Beni Culturali" GL02, Firenze

Questo lavoro nasce dall'esigenza ormai non più rimandabile di normative a livello nazionale che introducano il materiale "terra" nell'ambito dei materiali inorganici porosi che costituiscono il patrimonio culturale costruito. Purtroppo, le Norme Tecniche italiane per le Costruzioni non contemplano la terra come materiale utilizzabile, in quanto la sua composizione è variabile e risulta difficile ottenere con essa un prodotto omogeneo. Inoltre, sebbene la terra sia stata usata come materiale da costruzione in diverse regioni italiane e

ne costituisca una parte importante del patrimonio di architettura vernacolare, è spesso poco conosciuta o riconosciuta come tale. Conoscere, conservare e trasmettere le testimonianze materiali e le conoscenze tecniche sono le azioni fondamentali per salvaguardare questa cultura costruttiva e, quindi, il suo valore come patrimonio, sia materiale che immateriale. Da qui la necessità di caratterizzare la terra in funzione della sua composizione mineralogica e delle caratteristiche granulometriche ma anche di valutarla in funzione della tipologia costruttiva utilizzata (murature in *adobe*, in *pisé*, in massone, malta di allettamento e di rivestimento). Sarà quindi necessario definire delle linee guida per la selezione dei metodi più appropriati per determinare quelle caratteristiche che i materiali devono possedere per essere utilizzati nelle diverse tipologie costruttive. Tali informazioni sono importanti sia per comprendere in maniera corretta i processi di degrado presenti nell'architettura esistente sia per mettere a punto gli impasti terrosi più idonei per le nuove costruzioni e per gli interventi di restauro. Dovranno quindi essere oggetto di una norma anche le diverse tecniche costruttive con particolare attenzione alla terminologia di quelle che sono peculiari del nostro territorio. L'obiettivo è dare il giusto riconoscimento al costruito in terra cruda anche attraverso questa attività di standardizzazione sulla terminologia e sui metodi analitici per la valutazione degli interventi conservativi. Tali normative potranno essere anche di supporto alla richiesta di Norme Tecniche italiane per le Costruzioni, non solo per il recupero e la rifunzionalizzazione dell'esistente ma anche per la realizzazione di architettura contemporanea.