

Murature a vista, intonaci, superfici tinteggiate

*Original*

Murature a vista, intonaci, superfici tinteggiate / Zerbinatti, Marco - In: DAL RILIEVO AL PROGETTO DI CONSERVAZIONE PROGRAMMATA SOSTENIBILE. MATERIALI, TECNICHE, STRUMENTI / Fasana, Sara; Zerbinatti, Marco. - ELETTRONICO. - Torino : Politecnico di Torino, 2022. - ISBN 978-88-85745-82-7. - pp. 87-99

*Availability:*

This version is available at: 11583/2973463 since: 2022-11-29T09:47:34Z

*Publisher:*

Politecnico di Torino

*Published*

DOI:

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)



**DAL RILIEVO AL PROGETTO DI CONSERVAZIONE  
PROGRAMMATA SOSTENIBILE.  
MATERIALI, TECNICHE, STRUMENTI.**



## Quadro della ricerca

**PROGRAMMA OPERATIVO DI COOPERAZIONE TRANSFRONTALIERA  
ITALIA-SVIZZERA 2017-2020**

# **I SACRI MONTI: PATRIMONIO COMUNE DI VALORI, LABORATORIO PER LA CONSERVAZIONE SOSTENIBILE ED UNA MIGLIORE FRUIBILITÀ TURISTICA DEI BENI CULTURALI**

ID progetto 473472

## Capofila e partners del progetto

### Parte italiana

Capofila: Università del Piemonte Orientale

partner associati:

- Ente di Gestione dei Sacri Monti
- Politecnico di Torino, Dipartimento di Ingegneria Strutturale Edile e Geotecnica - DISEG
- Confartigianato Imprese Piemonte Orientale
- Centro per la Conservazione e il Restauro dei Beni Culturali "La Venaria Reale"
- Regione Piemonte

### Parte svizzera

Capofila: Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana

partner associati:

- Repubblica e Cantone Ticino - Dipartimento del territorio - Ufficio dei beni culturali
- Repubblica e Cantone Ticino Dipartimento delle finanze e dell'economia - Sezione della logistica

## Gruppo di lavoro e ricerca

### Parte italiana

#### Università del Piemonte Orientale

##### Assegni di Ricerca / Borse di studio

EI Emmanuele Iacono  
GMV Gianvito Marino Ventura

#### Politecnico di Torino

MDG Matteo Del Giudice  
SF Sara Fasana  
AL Andrea Maria Lingua  
MZ Marco Zerbinatti

##### Assegni di Ricerca / Borse di studio

IB Ilaria Bonfanti  
EC Elisabetta Colucci  
IDL Ilaria De Luci  
MI Marco Indolfi  
FM Francesca Matrone  
AS Alessandra Spadaro

#### Ente di Gestione dei Sacri Monti

AA Antonio Aschieri  
MP Marco Posillipo

#### Confartigianato Imprese Piemonte Orientale

MC Marco Cerutti  
(TC Tania Catalano)  
(MDM Michela Dello Stritto)  
(RF Renzo Fiammetti)  
(AS Alessandro Scandella)  
(AS Andrea Scarafiotti)  
(CV Claudia Vignarelli)

### Parte svizzera

#### Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana - SUPSI

GJ Giacinta Jean  
AJ Albert Jornet  
FP Francesca Piqué  
GR Giulia Russo

#### Repubblica e Cantone Ticino - Dipartimento del territorio - Ufficio dei beni culturali

LC Lara Calderari

#### Repubblica e Cantone Ticino - Dipartimento delle finanze e dell'economia - Sezione della logistica

TD Timothy Delcò

#### Contributi di professionisti, di consulenti o di persone appartenenti ad altri Enti

GB Gianni Bretto  
AS Andrea Scotton

*Questo volume è stato prodotto e cofinanziato da Confartigianato Imprese Piemonte Orientale in qualità di partner del progetto di cooperazione MAIN10ANCE, con l'intento di stimolare le scuole tecniche e professionali del territorio a inserire nei propri piani di studio momenti di approfondimento per la valorizzazione della cultura e del patrimonio tradizionale diffuso; si propone come guida operativa per la lettura e l'interpretazione del contesto territoriale e delle tecniche costruttive tradizionali, nonché per l'utilizzo di nuovi strumenti multimediali per il rilievo e la modellazione del costruito, con l'obiettivo generale di diffondere interesse per la conoscenza di questi temi e favorire l'applicazione di buone pratiche di conservazione.*

*Il volume insieme con i "Kit digitali" - distribuiti agli Istituti Tecnici delle Province di Vercelli, Novara e Verbano Cusio Ossola che hanno attivi i corsi di Costruzione Ambiente e Territorio - rappresentano azioni concrete che Confartigianato Imprese Piemonte Orientale ha messo in campo per promuovere un rinnovato dialogo tra le generazioni, per diffondere consapevolezza dei valori della cultura locale e del "saper fare" presso i giovani, in coerenza con gli obiettivi Statutari dell'Associazione e con la volontà degli Organi Direttivi.*

**MAIN10ANCE**

**DAL RILIEVO AL PROGETTO DI CONSERVAZIONE  
PROGRAMMATA SOSTENIBILE**

**MATERIALI, TECNICHE, STRUMENTI**

**a cura di Sara Fasana e Marzo Zerbinatti**



## IMPOSTAZIONE E SCOPO DEL VOLUME

S. FASANA

# 1 DALLA LETTURA DEL PAESAGGIO ANTROPIZZATO, ALLA CONOSCENZA DEL CONTESTO, ALLA CULTURA DEL COSTRUITO

1 | 1

## 1.0 RICHIAMI PER LA LETTURA DEL PAESAGGIO ANTROPIZZATO

S. FASANA, M. ZERBINATTI

# 2 MATERIALI LOCALI E MAGISTERI TRADIZIONALI: CULTURA TECNICA PER LA CONSERVAZIONE, L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE E LA CURA DEL PATRIMONIO

3 | 1

## 2.0 INTRODUZIONE

M. ZERBINATTI

## 2.1 OPERE DI PIETRA A SECCO: LE PAVIMENTAZIONI

G. BRETTO

## 2.2 OPERE DI PIETRA A SECCO: LE SEI REGOLE PRATICHE DEL BUON COSTRUIRE

G. BRETTO

## 2.3 IL TETTO STORICO

A. SCOTTON

## 2.4 MURATURE A VISTA, INTONACI, SUPERFICI TINTEGGIATE

M. ZERBINATTI

## 2.5 GESTIONE DEL VERDE ARBOREO DEI GIARDINI AD ALTA FRUIZIONE

A. ASCHIERI

# 3 NUOVI STRUMENTI PER UNA CONOSCENZA DIFFUSA E CONDIVISA

3 | 1

## 3.1 INTRODUZIONE ALLA DIGITALIZZAZIONE PER IL COSTRUITO

A.M. LINGUA, F. MATRONE, S. FASANA, M. INDOLFI

## 3.2 STRUMENTI INNOVATIVI PER LA RAPPRESENTAZIONE, IL PROGETTO E LA GESTIONE DEL COSTRUITO

M. DEL GIUDICE, M. VOZZOLA, E. COLUCCI, F. MATRONE

## 3.3 SCENARI FUTURI

E. IACONO, G.M. VENTURA, M. CERUTTI





**MATERIALI LOCALI E MAGISTERI TRADIZIONALI:  
CULTURA TECNICA PER LA CONSERVAZIONE,  
L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE  
E LA CURA DEL PATRIMONIO**

**Antonio Aschieri  
Gianni Bretto  
Andrea Scotton  
Marco Zerbinatti**

<b>2.0</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>2   3</b>
<b>2.1</b>	<b>OPERE DI PIETRA A SECCO: LE PAVIMENTAZIONI</b>	<b>2   5</b>
2.1.1	GENERALITÀ, MODALITÀ DI POSA E APPARECCHIATURE	7
2.1.2	ACCIOTTOLATO, SELCIATO, LASTRICATO	14
<b>2.2</b>	<b>OPERE DI PIETRA A SECCO: LE SEI REGOLE PRATICHE DEL BUON COSTRUIRE</b>	<b>2   23</b>
2.2.1	PIETRA A SECCO. LE SEI CARATTERISTICHE BASILARI	25
2.2.2	TIPOLOGIE MURARIE, APPARECCHIATURE E CULTURA MATERIALE	28
2.2.3	REGOLA 1: FONDAZIONE E MURO	30
2.2.4	REGOLA 2: LA SCELTA DELLE PIETRE	31
2.2.5	REGOLA 3: L'EQUILIBRATURA DI CIASCUNA PIETRA	32
2.2.6	REGOLA 4: L'APPARECCHIATURA E LE LEGATURE	33
2.2.7	REGOLA 5: L'ORIZZONTALITÀ DEI CORSI DI PIETRE	36
2.2.8	REGOLA 6: L'INCROCIO DEI GIUNTI	37
2.2.9	GEOMETRIA, APPARECCHIATURA, INGRANAMENTO, EQUILIBRIO	38
2.2.10	FATTORI DI VINCOLO	42
2.2.11	MURI A SECCO E DRENAGGIO	43
2.2.12	SOSTENIBILITÀ	44
2.2.13	DA MURO A COPERTURA	45
2.2.14	CONTADINI E MASTRI COSTRUTTORI	47
<b>2.3</b>	<b>IL TETTO STORICO</b>	<b>2   49</b>
2.3.1	PRINCIPI E CURIOSITÀ GENERALI INTRODUTTIVI AL TETTO DI <i>PIODE</i>	51
2.3.2	LA CARPENTERIA LIGNEA	59
	GLI ELEMENTI DELLA CARPENTERIA DI BASE	
	LA CARPENTERIA PER GRONDA SU <i>ASTRIC</i>	
	IL LOGGIATO CON MENSOLA DATA DA CATENA LUNGA E PASSAFUORI	
	IL LOGGIATO CON MENSOLA SOTTOPOSTA A CATENA	
2.3.3	LE GRONDE	65
	LE GRONDE SEMPLICI CON MENSOLA SOTTOPOSTA	
	I CANALI DI GRONDA	
2.3.4	GLI ELEMENTI SOSTITUTIVI DEL MANTO	68
	I MANTI DI COPERTURA A CORSO SINGOLO, DOPPIO, TRIPLO E MANTO COMBINATO	
	IL COLMO	
	I PARANEVE	
	IL VARCO PER L'ISPEZIONE DEL TETTO	
	L'ABBAINO	
2.3.5	ESEMPI DI NODI RICORRENTI	77
	IL RACCORDO DEL MANTO DI COPERTURA CON LA PARETE VERTICALE	
	IL RACCORDO DI COMIGNOLO E TESTE DI CAMINO CON IL MANTO	
	IMPLUVI ED ESPLUVI	
2.3.6	IL TETTO DI <i>PIODE</i> E LE FONTI RINNOVABILI	84
<b>2.4</b>	<b>MURATURE A VISTA, INTONACI, SUPERFICI TINTEGGIATE</b>	<b>2   87</b>
2.4.1	MURATURE A VISTA	89
2.4.2	INTONACI	92
2.4.3	SUPERFICI TINTEGGIATE	97
<b>2.5</b>	<b>GESTIONE DEL VERDE ARBOREO DEI GIARDINI AD ALTA FRUIZIONE</b>	<b>2   101</b>
2.5.1	LA GESTIONE DEL VERDE	103

## 2.0

### INTRODUZIONE

Marco Zerbinatti

*La Sezione 2 ha l'obiettivo di introdurre il lettore ad argomenti tecnici in modo semplice e immediato, mediante schede di sintesi che non servono ad approfondire in modo esaustivo le tematiche in esame, bensì a orientare lo sguardo verso manufatti edilizi delle tradizioni locali con approccio critico e con la corretta curiositas, per proseguire successivamente nel percorso di conoscenza con alcuni strumenti e informazioni basilari.*

*L'utilizzo di termini tecnici, di definizioni gergali, di locuzioni ormai desuete sono spesso utilizzate per fare leva sulla curiosità intellettuale del lettore, con l'intento di ravvivare l'interesse per ciò che è stato ma anche, come speriamo, possa ancora parte fondamentale del nostro paesaggio antropizzato.*



## 2.4

### SUPERFICI A VISTA, INTONACI, SUPERFICI TINTEGGIATE

Marco Zerbinatti

*Questo capitolo si pone l'obiettivo principale di favorire un uso chiaro di locuzioni e termini tecnici relativi ad alcuni manufatti, sistemi e sottosistemi edilizi che quotidianamente abbiamo a portata dei nostri sguardi, ma che talvolta riusciamo a definire con fatica. Nel tentativo di perseguire tale obiettivo, i contenuti del testo cercheranno di aiutare il lettore a ri-conoscere determinati manufatti nel loro ambiente specifico, astraendo da questi alcuni criteri generali poiché utili, dal punto di vista metodologico e per analogia, in tutti i contesti.*

*Perché riconoscere? Perché innanzitutto dobbiamo possedere gli strumenti e le informazioni utili per conoscere approfonditamente un manufatto edilizio, capirne l'origine, il grado di complessità, i suoi rapporti con l'ambiente circostante o con il tessuto edilizio in cui è inserito (è un richiamo palese ai concetti e ai criteri contenuti nel seguente Capitolo 2). Soltanto dopo avere acquisito e sedimentato basi di conoscenza secondo un percorso che, intuitivamente, tutti quanti comprendiamo essere progressivo, possiamo riconoscerne gli elementi connotanti, i materiali, le tecniche esecutive e tutti i caratteri costruttivi che ci permettono, in qualche misura, di catalogarlo e di collocarlo all'interno di una "categoria" di riferimento.*

*In proposito, pare utile evidenziare che le categorie a volte (anzi, spesso) sono strumentali e offrono il vantaggio di allestire insieme e raggruppamenti (concettuali) che ci consentono un più agevole confronto per evidenziare similitudini, differenze, singolarità, overosia per effettuare la comparazione di informazioni essenziali per comprendere in modo critico il valore di ciò che stiamo osservando.*

*Questo approccio, nella maggior parte dei casi, ci consente di osservare come il patrimonio edilizio di interesse storico-documentario, oppure avente valore di inserimento ambientale, proponga numerose varianti in ragione di tradizioni costruttive, di disponibilità di materiali e di consuetudini locali; spesso, spostandosi di pochi chilometri anche all'interno della stessa area geografica, edifici che paiono simili nelle loro morfologia, impostazione distributiva, costituzione materica, in realtà celano differenze rilevanti che non tutti gli interpreti sanno cogliere sino in fondo. Cerchiamo qui di approfondire alcuni di questi temi in modo pratico, con riferimenti ad ambienti culturali particolarmente significativi per il patrimonio diffuso.*



## 2.4.1 MURATURE A VISTA

di Marco Zerbinatti



Figura 1  
Edificio rustico a Pontetto di Montecrestese.

*1. L'intonaco è un altro argomento specifico il cui studio può portare a molti approfondimenti, tra loro diversi e sorprendenti. In modo estremamente sintetico, esso è trattato nel paragrafo.*

### COME È COSTRUITA UNA MURATURA A VISTA?

La domanda può apparire ovvia e, conseguentemente, la risposta scontata; ma in verità la definizione racchiude in sé una varietà di soluzioni sorprendente, grazie alla quale si può affermare che esistono vari generi di *muratura a vista*.

Ecco perché, in termini il più possibile chiari, si cerca di offrire alcune descrizioni che comprendano il più vasto insieme di casi riconducibili a questa fattispecie.

In prima approssimazione, le murature a vista sono quelle a cui non è stato applicato l'intonaco di rivestimento, il quale – a sua volta – può essere costituito da più strati e declinato secondo diverse modalità di applicazione, finalità di protezione e di esito estetico<sup>1</sup>.

Tuttavia, la mancanza dell'intonaco è solo una delle caratteristiche delle murature a vista; infatti, una prima differenza tra diversi generi può essere evidenziata tra le murature costruite completamente *a secco*, ovvero sia in assenza di malta nei corsi orizzontali e nei giunti verticali di connessione e murature i cui elementi costitutivi sono tra loro legati con malta [cfr. Cap. 3.2].



Figura 2  
Ripresa di muro costruito a secco (in primo piano) e di muro con giunti di malta (in secondo piano) di due edifici di Veglio, frazione di Montecrestese.

Le murature edificate *a secco* sono state utilizzate spesso per opere di contenimento dei terreni, per la realizzazione di terrazzamenti e coltivi o per la regimazione di acque e per canalizzazioni. Ma anche nelle costruzioni per altre funzioni utili all'uomo, le murature di pietra a secco hanno trovato ampia (in senso geografico) e prolungata (in senso diacronico) diffusione: per opere difensive o infrastrutturali, per residenze rustiche, per edifici destinati ad attività agricole e pastorali, per esempio.

Le tecniche storiche di costruzione di muri a secco con funzioni portanti possono variare sia a seconda dei litotipi localmente disponibili (pietre più o meno facilmente lavorabili con gli attrezzi manuali), sia in ragione della destinazione d'uso della erigenda costruzione; le realizzazioni più impegnative e ricercate sono sicuramente quelle riguardanti edifici a più piani.

Nel corso di studi e approfondimenti condotti in più ambiti territoriali, è sempre emerso un dato saliente: i muri a secco contengono sempre la presenza di diatoni<sup>2</sup>, i quali possono essere più o meno frequenti nella tessitura muraria, ma sono sempre sfalsati rispetto agli analoghi elementi che si trovano nei ricorsi superiori e inferiori.

La capacità dei muratori di "legare" tra loro gli scapoli di pietra per formare murature in elevazione con grande capacità di resistenza alle forze statiche (talvolta anche a quelle dinamiche) è stata affinata nel tempo ed è stata sorprendentemente adattata alle condizioni di ogni specifico contesto.

La costruzione dei muri di pietra a secco (ma anche con malta) era condotta con la tecnica del "doppio paramento", in modo da fare progredire l'elevazione del muro in modo regolare; spesso, anche in presenza di murature a vista, le fasi del cantiere sono individuabili sui prospetti esterni dell'edificio.

### **COS'È LA TECNICA DEL "DOPPIO PARAMENTO"?**

La tecnica del "doppio paramento" consisteva nell'erigere contemporaneamente, sia dal lato interno sia da quello esterno, la muratura, innalzando il livello della costruzione per ricorsi successivi. In tal modo, anche le opere provvisorie occorrenti potevano essere innalzate in funzione della loro effettiva utilità, rendendo solidali le stesse alla erigenda muratura attraverso l'inserimento di elementi di collegamento dentro le "buche pontate" (fori che spesso sono ancora osservabili nei paramenti murari a vista). Questa tecnica consentiva di adottare i seguenti accorgimenti operativi:



Figura 3  
Edificio rustico all'Alpe Soi (Valle Anzasca). Muratura a secco formata con grandi cantonali non riquadrati, elementi minori grossolanamente lavorati e trovanti.

*2. I diatoni sono elementi monolitici posti in senso trasversale rispetto al lato più lungo della muratura che viene apparecchiata, con la finalità di "legare" gli elementi murari tra loro anche ortogonalmente rispetto alla faccia più estesa. La numerosità di questi elementi può variare, però resta sempre valido un criterio: le superfici superiore e inferiore non sono regolari, bensì presentano asperità e irregolarità che favoriscono un "muto ingranamento" delle facce dei conci lapidei, impedendo lo scorrimento orizzontale mutuo degli elementi. Questo accorgimento empirico, maturato attraverso l'osservazione diretta del comportamento in opera, di fatto ha un significato rilevante in caso di azioni dinamiche, poiché tende a contrastare l'azione di forze orizzontali che, altrimenti, farebbero scivolare più facilmente tra loro i blocchi della muratura.*



Figura 4  
Torre dei Lossetti presso Beura Cardezza. Edificio di avvistamento (quindi a carattere difensivo) tra i più alti realizzati a secco fra quelli conosciuti in Europa (fotografia di G. Bretto).

- lavoro di più squadre “in parallelo” nella realizzazione,
- adeguati inserimenti di elementi lapidei di legatura in senso trasversale (diatoni),
- inserimento, nei punti adeguati, di pali di legno per stabilizzare le opere provvisionali,
- preciso inserimento eventuale di catene o tiranti, nonché di impalcati per i solai intermedi,
- sollevamento progressivo (con l’erezione della muratura) di eventuali elementi portanti del tetto particolarmente gravosi da innalzare a muratura ultimata (tali elementi potevano “salire” progressivamente con il crescere delle murature).

### **LE MURATURE “A VISTA” SONO SOLO DI PIETRA?**

Le murature lasciate a vista possono essere realizzate con materiali diversi. Nel corso della ricerca *MAIN10ANCE*, dato il contesto geografico e culturale, la nostra attenzione è stata focalizzata principalmente sugli edifici costruiti con la pietra.

Tuttavia, le murature “a vista” possono essere di laterizi (mattoni, anche di varie misure e forme) o anche realizzate con tecniche miste; in tal senso, un esempio può essere indicato nelle murature che prevedono l’utilizzo di pietra alternata a corsi di “regolarizzazione” composti con mattoni. Questa tecnica, ampiamente usata già dagli antichi Romani, ha avuto evoluzioni, adattamenti e declinazioni secondo modalità di applicazione locali sino alla prima parte del Novecento.

## 2.4.2 INTONACI

### CHE COS'È UNA MALTA E COS'È UN INTONACO?

Generalmente, una **malta** è un impasto ottenuto mescolando un aggregato e un legante con acqua; l'aggregato utilizzato, di solito, è la sabbia ma, nel panorama del costruito diffuso sul territorio, si trovano malte ottenute miscelando con la sabbia anche argille, terre, *cocciopesto*. Le differenti modalità di utilizzo dei materiali elencati, per gli edifici storici, dipendono in gran parte dalla disponibilità locale di materiali e dalla cultura costruttiva del contesto specifico.

Le malte possono essere classificate in differenti categorie, in relazione con gli utilizzi, con le caratteristiche di resistenza meccanica e le prestazioni in opera, con le formulazioni e le caratteristiche costitutive e così via.

In proposito, oggi esistono normative europee (Norme EN) e italiane (Norme UNI) che regolano le diverse classificazioni, aiutando gli operatori del settore delle costruzioni a orientarsi sull'argomento.

Più specificamente, esistono anche normative italiane che aiutano a classificare le malte storiche e da restauro, poiché nel nostro Paese siamo particolarmente ricchi di manufatti edilizi di interesse storico culturale (un esempio è dato dalla Norma UNI 10924:2001, *Beni culturali - Malte per elementi costruttivi e decorativi - Classificazione e terminologia*).

La malta, in senso generale, è un impasto allo stato fresco che è stata ed è utilizzata per diversi scopi finali quali, per esempio:

- **per realizzare una muratura in elevato**  
per questi manufatti sono utilizzate malte da *allettamento* o da giunto, per legare gli elementi della muratura (siano essi pietre o laterizi);
- **per realizzare un intonaco**  
in questo caso, le malte possono cambiare composizione in relazione con lo strato di intonaco da realizzare;

- **per porre in opera un elemento decorativo**

può trattarsi di balaustre, di elementi per il coronamento sommitale di un edificio, oppure di elementi decorativi lavorati *al banco* (in laboratorio) o *a piè d'opera* (presso il cantiere) da fissare su di una facciata;

- **per realizzare un elemento decorativo**

come cornici di stucco, cornici di finestre o cornicioni sommitali di edifici civili e chiese, finte *bugne* nei paramenti di facciata di palazzi, ecc.;

- **per conferire protezione a un muro o a una struttura edificata**

intonaci, *copertine* di muri di recinzione, rivestimenti di cisterne per l'acqua.

Le malte innanzi descritte sono basate essenzialmente sull'uso di prodotti *minerali* o inorganici; tuttavia, anche nel costruito storico, l'utilizzo di *aggiunte* o di *additivi* organici era abbastanza diffuso. Questa operazione era eseguita con finalità precise, spesso conseguite attraverso saperi pratici non scritti e tramandati da "maestro" ad "allievo" oralmente; le 'malizie' e i 'segreti del mestiere', derivati da un'attenta osservazione della natura, del comportamento in opera dei materiali, delle prestazioni di questi nel tempo, diventavano così, progressivamente, patrimonio comune di esperienze tradotte in opere e realizzazioni rappresentativi di un contesto culturale.

Un **intonaco** è un rivestimento di un elemento costruttivo (di una parete, di una volta, di un solaio, di un pilastro, ecc.) realizzato con una malta allo stato fresco (overosia non indurita), atto a conferire protezione e decoro all'oggetto architettonico. Gli intonaci sono in prevalenza formati da più strati, soprattutto se sono destinati a ricoprire strutture murarie. Una suddivisione "classica" è quella che prevede tre strati, differenti per spessore, costituzione e lavorazione: l'intonaco di *rinzaffo* (o *mano di ag-gancio*), lo *strato di corpo* e lo *strato di finitura*. Talvolta, gli ultimi due possono essere ricompresi in un unico strato e applicati con unica stesura (in questo caso, è definito *corpo-finitura*).

Negli edifici storici, a seconda dell'importanza della costruzione, è possibile rilevare in opera intonaci molto differenti tra loro, per esempio: intonaci "rustici" applicati in unico strato su costruzioni rurali, intonaci con tre strati su edifici civili, intonaci per interni con finiture a finto marmo (*stucco lucido*, *marmorino*), intonaci a più strati e lisci per rendere impermeabili le superfici. La casistica enunciata è ovviamente indicativa e non esaustiva, poiché

nella realtà la varietà di opere è molto vasta; vige comunque il principio costante che, in passato, erano utilizzati in prevalenza materiali reperibili localmente, soprattutto nella costruzione di edifici non di particolare pregio. Invece, nelle chiese e nei palazzi di committenze importanti, è possibile riscontrare la presenza di materiali provenienti da luoghi di approvvigionamento lontani, soprattutto se famosi per la qualità del materiale offerto (ciò è vero, in particolare, per le rocce ornamentali; ma anche per le terre naturali coloranti e i pigmenti utilizzati nelle finiture delle pareti).

### **CHE DIFFERENZA C'È TRA UNA MALTA AEREA E UNA MALTA IDRAULICA?**

Le **malte aeree** possono fare presa e indure esclusivamente all'aria, per reazione con l'anidride carbonica [CO<sub>2</sub>] presente nell'atmosfera.

Nella preparazione di malte aeree sono utilizzati:

- la *calce idrata* in polvere, ottenuta dalla *calce viva* o *ossido di calcio* [CaO], spenta con la quantità di acqua esclusivamente necessaria per idratare la pietra cotta (chimicamente detta quantità *stechiometrica* di acqua)
- il *grassello di calce*, o idrossido di calcio [Ca(OH)<sub>2</sub>] ottenuto dalla calce viva, spenta con un eccesso di acqua rispetto a quanto chimicamente sufficiente per idratare la calce viva.

In entrambi i casi, la malta prodotta indurisce solo per la reazione con l'anidride carbonica presente in atmosfera, catturando la stessa quantità di CO<sub>2</sub> che aveva rilasciato nella fase di cottura del calcare di partenza.

Le **malte idrauliche** possono fare presa e indurire anche in ambiente anaerobico, come per esempio sott'acqua; i composti dei leganti idraulici usati per tali malte, miscelati con acqua, innescano reazioni chimiche (esotermiche, ovvero con sviluppo di calore) che danno luogo a composti chimici nuovi (detti composti di *neoformazione*) in qualsiasi ambiente. A seconda delle miscele prodotte, le malte idrauliche possono essere fortemente i. oppure debolmente i. Queste ultime, di solito, associano alla presa idraulica anche una parte di presa aerea (con scambio di CO<sub>2</sub> con l'atmosfera).

Nella preparazione di malte idrauliche sono utilizzati:

- calce idrauliche naturali, ottenute dalla cottura di calcari e di argille naturali (o di *calcari marnosi*) in opportune dosi;

- calci idrauliche *formulate*, ottenute mediante processi industrializzati che non prevedono l'utilizzo di soli materiali naturali<sup>3</sup>;
- cementi, ottenuti anch'essi dalla cottura di miscele adeguate di calcari e argille con rapporti differenti dalle calci idrauliche e a temperature maggiori.

Durante i processi di presa e indurimento delle malte composte con leganti idraulici non ha luogo il processo di riassorbimento dall'atmosfera della CO<sub>2</sub> rilasciata in fase di cottura, come invece avviene per le malte aeree.

Sia il processo di produzione che il completo ciclo di vita dei leganti idraulici (e, in particolare del cemento Portland) è molto più impattante sull'ambiente rispetto alla produzione di leganti aerei.

### **COSA SONO LE AGGIUNTE? QUALI SONO LE AGGIUNTE INORGANICHE E ORGANICHE? COSA SONO GLI ADDITIVI?**

Nel lessico tecnico *aggiunte* e *additivi* hanno definizioni differenti perché hanno funzioni diverse. Una descrizione semplificata può portarci a individuare le *aggiunte* con quei materiali introdotti nelle miscele per conferire un particolare comportamento oppure per contenere determinati fenomeni conosciuti. Due esempi:

- il *cocciopesto* è una aggiunta inorganica nota fin dai tempi degli antichi romani (Vitruvio ne parla abbondantemente nel suo testo "*De architectura libri decem*") e mescolata con gli altri aggregati (o da solo) con la calce aerea serve per conferire agli impasti una presa idraulica più o meno accentuata, a seconda delle miscele prodotte. Il *cocciopesto* è ottenuto macinando (con granulometrie diverse) mattoni e tegole cotti al di sotto della temperatura di clinckerizzazione (generalmente, al di sotto di 1.000 °C), perché questo materiale conserva una capacità di reagire con la calce aerea;
- le fibre vegetali, come canapa e paglia, sono fibre organiche che talvolta erano (e sono) aggiunte alle miscele di malta allo stato fresco, per contenere i fenomeni di ritiro di malte e intonaci in fase di asciugatura, indurimento e presa, oppure per favorire l'assorbimento del vapore acqueo.

Per le aggiunte, la definizione non tiene conto delle quantità relative introdotte in una miscela di malta.

Gli additivi sono sostanze formulate (ovverosia composti chimici) introdotte nei leganti oppure nelle miscele di malta in quantità

1. Rif. Norma UNI EN 459-2 2016

- di solito - molto contenute (piccole o piccolissime percentuali) e sono capaci di influire sia sulla *reologia* della malta allo stato fresco (caratteristiche di lavorabilità, di deformazione, ecc.), sia sui comportamenti in opera della malta stessa.

Esistono numerose famiglie di additivi, i quali possono anche cambiare le prestazioni di una malta attraverso azioni "combinata" tra loro.

### **PER GLI EDIFICI STORICI, QUALI PRODOTTI È PIÙ CORRETTO UTILIZZARE?**

Un criterio fondamentale è quello di scegliere materiali che abbiano un comportamento in opera simile a quello dei materiali utilizzati nella costruzione. Nel caso delle malte, si tratta in particolare di utilizzare miscele che portino a ottenere valori di resistenza meccanica simili alle malte già presenti su di un manufatto edilizio; quando era consuetudine utilizzare i materiali locali, conseguire questo obiettivo era più semplice, perché i materiali d'origine erano gli stessi. Con l'introduzione dei prodotti industriali e con la contestuale capacità tecnica degli operatori (riferita ai magisteri tradizionali) il rischio di utilizzare materiali inappropriati e/o inadeguati è abbastanza elevato.

Si può semplificare la risposta introducendo due semplici criteri discriminanti, utili per chiarire il concetto:

- negli edifici dove sono presenti malte a base di calce (nei giunti, negli intonaci) è opportuno continuare a usare malte a base di calce;
- se le malte in opera sono caratterizzate da un certo rapporto legante/aggregato, è bene continuare a usare miscele simili a quelle utilizzate in passato.

È una questione di **compatibilità** tra materiali. È sbagliato utilizzare il cemento (e le malte a base di cemento) dove è sempre stata utilizzata la calce; così come sarebbe sbagliato utilizzare la calce per effettuare interventi riparatori su di un *cemento decorativo* (o *pietra artificiale*, locuzione con cui si definiscono quei manufatti a base di leganti cementizi realizzati tra fine Ottocento e primo Novecento per imitare la pietra naturale o produrre granglie di varia natura e composizione).

### 2.4.3 SUPERFICI TINTEGGIATE

Per essere efficaci, iniziamo con distinguere le superfici tinteggiate in due grandi insiemi: le superfici tinteggiate per ambienti interni e quelle per ambienti esterni.

I due diversi ambienti richiedono durabilità differenti, quindi anche composizioni differenti dei materiali; è immediato comprendere come le tinteggiature per esterni debbano offrire una durabilità maggiore, poiché esposte agli agenti atmosferici. Invece, negli interni tale problema non sussiste, ma ne è presente un altro: la diffusione dell'acqua in fase vapore, che può generare effetti negativi sulle superfici.

#### **QUALI SONO I MATERIALI STORICAMENTE UTILIZZATI ALL'ESTERNO?**

Le pitture a base di grassello di calce (quindi di calce aerea) e di terre naturali coloranti (pigmenti minerali naturali estratti da appositi siti) sono i sistemi di pitturazione usati per secoli nella tinteggiatura esterna degli edifici.

Il grassello di calce era "stemperato" in acqua per renderlo fluido e applicabile a pennello; i pigmenti naturali (polveri macinate e ripulite dai residui organici) erano miscelati in opportune quantità per ottenere le cromie desiderate e i valori tonali ricercati. Questi sistemi di tinteggiatura permettono di essere applicati in due modi:

- per **velature semi coprenti**, ovvero con una minore diluizione del grassello di calce, utile per ottenere una *coprenza* più elevata;
- per **velature semi trasparenti**, con una maggiore diluizione del *medium* (il grassello) al fine di ottenere una maggiore trasparenza delle mani di tinta (un po' come si fa con gli acquerelli).

### **E ALL'INTERNO?**

All'interno di solito erano utilizzate pitture a base di calce oppure le tempere. Le prime non differiscono da quanto detto per gli esterni; le seconde, invece, sono di solito composte da un *medium* bianco (farine fossili, per esempio) pigmento (terre naturali coloranti) e colla (le colle animali). Le tecniche di applicazione sono praticamente le stesse.

### **QUESTI PRODOTTI SONO DUREVOLI?**

Ci sono diversi modi per valutare la durabilità di questo genere di prodotti. La calce aerea, com'è stato ribadito, reagisce con l'atmosfera attraverso il processo di carbonatazione (assorbendo CO<sub>2</sub>).

Per esempio, se la pittura a calce è stesa su di un supporto ancora non carbonatato, il pigmento può penetrare in profondità e fissarsi meglio (è quello che accade con la tecnica dell'affresco); se la pittura a calce è stesa su un supporto secco e carbonatato, la sua durabilità sarà più limitata. Per evitare che la pittura fosse facilmente asportabile (in gergo si dice *sfarinante*) tradizionalmente gli applicatori aggiungevano alla miscela di acqua, calce e pigmento del **latte**; questo perché il latte contiene caseina, un prodotto organico naturale che fissa la calce al supporto (cioè all'intonaco). Solo che il latte tendeva a fare apparire delle muffe sulle superfici, in determinate condizioni; ed ecco che, in base all'esperienza maturata, i "vecchi applicatori" potevano aggiungere alla miscela una certa quantità di... urina, in quanto avevano osservato che questo altro "prodotto naturale" preveniva la formazione delle muffe.

Oggi, se occorre usare la caseina, risulta possibile farlo senza ricorrere all'impiego del latte (evitando così altri ingredienti); inoltre, la disponibilità di fissativi e di protettivi (più o meno naturali) agevola il compito degli applicatori rispetto a un tempo.

Per certo, in passato le pitture all'esterno erano rinnovate dopo qualche decade, ripartendo sempre dalla stesura di un fondo bianco per potere applicare poi le mani di tinta pigmentata in velatura.

### **OGGI QUALI SISTEMI DI PITTURAZIONE È POSSIBILE UTILIZZARE?**

Il mercato contemporaneo mette a disposizione degli applicatori moltissimi sistemi diversi di pitturazione.

In condizioni di ambienti non inquinati e non aggressivi è possibile utilizzare ancora le pitture a base di calce; non è semplice avere le terre naturali coloranti, poiché i giacimenti sono chiusi e i pigmenti sono ricavati perlopiù da ossidi sintetici industriali.

Nel caso di ambienti urbani in cui l'inquinamento atmosferico raggiunge livelli significativi, le pitture a base di silicati di potassio possono essere utilizzate sugli edifici storici con effetti del tutto simili a quelli ottenibili con i sistemi a calce. Inoltre, i sistemi ai silicati di potassio sono da considerarsi ormai "storici" poiché furono inventati a metà Ottocento, in Germania, proprio per fare fronte al problema della scarsa durabilità dei prodotti a calce in ambienti dove erano frequenti le piogge acide. Sono pitture particolarmente indicate per supporti (intonaci) realizzati con leganti idraulici.

Infine, oggi vi sono a disposizione altri sistemi per tinteggiature di produzione industriale, meno compatibili con i supporti più diffusi sugli edifici storici (gli intonaci a base di calce), per i quali occorre una attenta valutazione progettuale proprio in relazione con la compatibilità tra materiali; di questi si omette la trattazione, poiché occorrerebbero approfondimenti tecnici molto puntuali, non coerenti con le finalità di queste schede.

Pare tuttavia opportuno sottolineare gli effetti negativi e indesiderati che tali prodotti possono fare ottenere: la realizzazione di tinte *piatte* o *sorde*, come gergalmente sono definite. Pareti con "effetto cartone", poiché sembrano rivestite con un cartoncino colorato uniforme, estremamente differente dall'effetto *cangiante* e *vibratile* proprio delle pitture minerali a base di calce e di terre coloranti, sistemi quasi impareggiabili per morbidezza e delicatezza di toni coloristici.



ISBN 978-88-85745- 82-7



vers. 01 - 06/22

