



Ministero per i Beni e le Attività Culturali

ISTITUTO CENTRALE PER IL RESTAURO

00184 Roma  
piazza S.Francesco di Paola, 9  
tel. 06/488961 -fax 06/4815704

PROGETTO DI: Padova, Cappella degli Scrovegni, dipinti murali

Di proprietà del comune di Padova

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

## **PARTE II**

### **Capitolo 1**

Le seguenti voci di capitolato, nella parte relativa a: descrizione e finalità e criteri di esecuzione e requisiti dei materiali, sono desunte dalla bozza di capitolato speciale tipo per il restauro dei dipinti murali redatta in sede di commissione NORMAL: Gruppo Normal S / sottogruppo capitolato restauro beni storico artistici.

#### **1. Modo di esecuzione delle singole categorie di lavoro**

- 1.1 Velinatura
  - 1.1.1 Annotazioni del progettista
  - 1.1.2 Scheda tecnica
- 1.2 Ristabilimento della coesione della pellicola pittorica
  - 1.2.2 Scheda tecnica
- 1.3 Ristabilimento di adesione della pellicola pittorica
  - 1.3.1 Annotazioni del progettista
  - 1.3.2 Scheda tecnica
- 1.4 Ristabilimento di coesione degli strati preparatori
  - 1.4.1 Annotazioni del progettista
  - 1.4.2 Scheda tecnica
- 1.5 Ristabilimento di adesione degli strati preparatori
  - 1.5.2 Scheda tecnica
- 1.6 Rimozione di elementi impropri
  - 1.6.1 Annotazioni del progettista
  - 1.6.2 Scheda tecnica
- 1.7 Trattamento di elementi metallici
  - 1.7.1 Annotazioni del progettista
  - 1.7.2 Scheda tecnica
- 1.8 .Pulitura degli strati superficiali e rimozione degli scialbi
  - 1.8.1 Annotazioni del progettista
  - 1.8.2 Scheda tecnica
- 1.9 Operazioni di controllo dei fenomeni di cristallizzazione dei sali
  - 1.9.1 Annotazioni del progettista
  - 1.9.2 Scheda tecnica
- 1.10 Rimozione di stuccature non idonee
  - 1.10.1 Annotazioni del progettista
  - 1.10.2 Scheda tecnica
- 1.11 Stuccatura
  - 1.11.2 Scheda tecnica
- 1.12 Reintegrazione pittorica
  - 1.12.2 Scheda tecnica

## 1.1 VELINATURA

### DESCRIZIONE E FINALITA'

**L'operazione che ha carattere temporaneo consiste nel far aderire uno o più strati di materiale cartaceo o di tessuti , sull'intera superficie del manufatto o su parti di esso utilizzando adesivi naturali o sintetici. L'intervento è finalizzato alla protezione temporanea (velinatura frammenti), parziale o totale della superficie del dipinto per impedire cadute di parti della pellicola pittorica e degli strati preparatori o del supporto.**

### CRITERI DI ESECUZIONE E REQUISITI DEI MATERIALI

L'operazione, che ha carattere temporaneo, deve essere reversibile e non pregiudicare gli strati sottostanti. Preventivamente occorre risanare eventuali difetti di coesione della pellicola pittorica e degli strati preparatori (vedi voci “Ristabilimento della coesione della pellicola pittorica”, “Ristabilimento della coesione degli strati preparatori”) e provvedere quando necessario, alla rimozione dei depositi superficiali incoerenti. La scelta dei materiali di velinatura (adesivi, carta, tessuti, tessuto non tessuto), le modalità di applicazione (a pennello per nebulizzazione ecc.) e di successiva rimozione dovranno tener presenti: l'entità e la tipologia dei difetti di adesione, la tecnica di esecuzione, il tipo di operazione da compiere (restauro, pronto intervento, trasporto, risanamento del supporto), i tempi presumibili di mantenimento della velinatura, la presenza di sali e/o di umidità in superficie e i parametri microclimatici.

I requisiti dei materiali dovranno essere la compatibilità con i materiali costitutivi del manufatto siano essi originari o di restauro (zone a tecnica di esecuzione mista, materiali pittorici sensibili al sistema adesivo scelto) e la reversibilità (intesa come possibilità di rimozione della velinatura senza nel contempo compromettere gli strati sottostanti sia a livello di coesione e adesione che di effetti di solubilizzazione indesiderati).

### **1.1.1 VELINATURA**

#### **ANNOTAZIONI DEL PROGETTISTA**

Si prevede l'uso di questa operazione finalizzata alla protezione della superficie pittorica nelle operazioni di rimozione di elementi impropri. (vedi voce 1.6)

**1.1.2 VELINATURA  
SCHEMA TECNICA**

**- Qualifica dell'operatore:**

- Restauratore  
 Assistente restauratore  
 Operaio specializzato

**- Individuazione del danno :**

- perdita di adesione tra supporto e strati preparatori  
 perdita di adesione tra gli strati preparatori e/o negli strati pittorici  
 frammenti distaccati

**- Estensione e localizzazione del danno : %** minore dell'1%

- localizzato in una sola area  
 localizzato in più aree  
 diffuso in una sola area  
 diffuso in più aree  
 generalizzato

**- Velinatura protettiva in previsione di altre operazioni di restauro**

(Specificare quali) : – rimozione di elementi impropri – consolidamento in zone particolarmente a rischio di caduta

**Morfologia del danno :** (descrizione visiva) deformazione del supporto - tagli netti in corrispondenza dei perimetri dei frammenti

**- Tipo di materiale :**

- carta giapponese grammatura 20 gr ( n° 502)  
n° degli strati applicati 1/2  
 tessuto non tessuto grammatura \_\_\_\_\_  
n° degli strati applicati \_\_\_\_\_  
 tessuto (velatino di cotone)  
n° degli strati applicati uno sovrapposto ad uno di carta giapponese  
 altro descrizione \_\_\_\_\_  
n° degli strati applicati \_\_\_\_\_

**- Tipo di adesivo**

(\*)

naturali \_\_\_\_\_

sintetici resina acrilica

Nomenclatura IUPAC acrilato di metile e metacrilato di etile

Scheda tecnica n. \_\_\_\_\_

Nomenclatura IUPAC del solvente / emulsionante miscela di iso-ottano, alcool etilico, acetone

Scheda tecnica n. \_\_\_\_\_

caratteristiche di utilizzazione in soluzione dal 5 al 20%

(in soluzione %, in emulsione, in miscela)

(\*) Campo ripetitivo

**- Modalità di applicazione :**

a pennello

a spruzzo

a tampone

a percolazione

altro \_\_\_\_\_

attrezzature ausiliarie \_\_\_\_\_

(lampade, spatole....)

**- Estensione della velinatura: m<sup>2</sup>** minore di 10 m<sup>2</sup>

localizzata in un sol punto

localizzata in più punti

su tutta la superficie

**- Modalità di rimozione della velinatura :**

solvente

Nomenclatura IUPAC acetone o miscela di iso-ottano, alcool etilico, acetone

Scheda tecnica n° \_\_\_\_\_

ad impacco (specificare tipo di supportante) cellulosa

a tampone

a caldo (t.min. ....°C, t.max .....°C)

(specificare strumentazione) \_\_\_\_\_

**- Presumibile durata della velinatura in opera :** 3 giorni

**- Consigliabile durata della velinatura in opera :** \_\_\_\_\_

**- Dati ambientali del luogo di permanenza dell'oggetto velinato :**

temperatura \_\_\_\_\_

umidità relativa: \_\_\_\_\_

**- Documentazione grafica : tav. n°** \_\_\_\_\_

## **1.2 RISTABILIMENTO DELLA COESIONE DELLA PELLICOLA PITTORICA**

### **DESCRIZIONE E FINALITA'**

**Per la natura composita ed eterogenea della pellicola pittorica dei dipinti murali, e per l'eventuale variazione delle condizioni ambientali (ad esempio acqua, biodeteriogeni, inquinanti atmosferici, variazioni termogrometriche, ecc.), si può verificare la perdita di coesione (polverizzazione) all'interno del suddetto strato pittorico.**

**Lo scopo dell'operazione è quello di riconferire coesione al materiale deteriorato ristabilendo l'unità del sistema. L'operazione, inoltre, è finalizzata ad una migliore conservazione dell'opera e, data la precarietà del pigmento decoesionato, dovrà essere propedeutica a tutte le successive fasi di restauro.**

### **CRITERI DI ESECUZIONE E REQUISITI DEI MATERIALI**

Preliminarmente all'operazione di ristabilimento della coesione della pellicola pittorica, ove possibile, è opportuno rimuovere preventivamente depositi superficiali incoerenti in eccesso (ad esempio ragnatele polvere atmosferica, ecc.). Per il trattamento consolidante si potranno utilizzare prodotti organici, inorganici naturali o sintetici selezionati dopo una attenta qualificazione e quantificazione del fenomeno patologico anche in funzione delle condizioni termogrometriche del supporto e dell'ambiente. I prodotti saranno applicati o a spruzzo (ripetendo eventualmente l'operazione più volte), o per impregnazione interponendo ove necessario un foglio di carta giapponese, o per infiltrazione con trattamenti che tengano conto delle caratteristiche chimiche e fisiche dei materiali da trattare, evitando consistenti accumuli incontrollati del prodotto.

I prodotti saranno inoltre scelti in base alle loro caratteristiche consolidanti, alla loro penetrabilità, stabilità nel tempo e potenziale reversibilità, in base alla loro compatibilità con i materiali costitutivi.

Non dovranno inoltre interferire negativamente, per quanto possibile, con le successive fasi di restauro nè

provocare fenomeni di alterazione ottica al dipinto (alterazione cromatica - alterazione della brillantezza).

La penetrabilità dovrà essere tale da consentire al prodotto scelto di raggiungere lo strato interessato evitando che si formi un film di superficie. Il prodotto inoltre dovrà essere graduato nella sua concentrazione affinché la diffusione sia omogenea all'interno dell'area da trattare.

La scelta dei prodotti, dal punto di vista della durabilità, dovrà tenere in considerazione il possibile degrado che potranno subire per le condizioni ambientali in cui il manufatto viene conservato e consentire il permanere nel tempo delle caratteristiche ottiche e meccaniche del dipinto.

Si richiede che tendenzialmente i materiali da adoperare non precludano trattamenti successivi e, pur considerando le note difficoltà nel rimuovere sostanze consolidanti penetrate nella struttura porosa degli strati dell'opera, siano reversibili.

La compatibilità dovrà tenere conto delle proprietà meccaniche che il consolidante conferisce agli strati da trattare senza indurre caratteristiche di solidità eccessivamente difformi da quelle dei materiali originali in buono stato di conservazione. Inoltre dovrà tenere presente le proprietà chimico-fisiche dei materiali costitutivi degli strati (pigmenti leganti).

## 1.2.2 RISTABILIMENTO DELLA COESIONE DELLA PELLICOLA PITTORICA SCHEMA TECNICA

### - Qualifica dall'operatore:

- Restauratore  
 Assistente restauratore

- Estensione e localizzazione del degrado: % 20%

- localizzato in una sola area  
 localizzato in più aree  
 diffuso in una sola area  
 diffuso in più aree  
 generalizzato

- Documentazione fotografica e grafica: tav. n° Tavole stato di fatto, stato di conservazione, strati superficiali n°3 di tutte le pareti

### - Morfologia del degrado (descrizione visiva):

fenomeno di decoesione delle parti eseguite a secco

### Identificazione dei prodotti scelti:

(\*)

- nomenclatura IUPAC acrilato di metile e metacrilato di etile  
 scheda tecnica n. \_\_\_\_\_  
 solvente/emulsionante miscela di iso-ottano, alcool isopropilico, metiletilchetone  
 scheda tecnica n. \_\_\_\_\_  
 caratteristiche di utilizzazione in soluzione in bassa percentuale  
(in soluzione %, in emulsione, in miscela)

(\*)

- nomenclatura IUPAC acrilato di metile e metacrilato di etile  
 scheda tecnica n. \_\_\_\_\_  
 solvente/emulsionante acqua  
 scheda tecnica n. \_\_\_\_\_  
 caratteristiche di utilizzazione in emulsione in bassa percentuale  
(in soluzione %, in emulsione, in miscela)

### - Applicazione del prodotto:

#### modalità di penetrazione:

- a spruzzo  
 per impregnazione  
 per infiltrazione

**strumenti di applicazione:**

- a pennello \_\_\_\_\_
- con siringa \_\_\_\_\_
- con strumentazione che permette nebulizzazione \_\_\_\_\_
- ad impacco \_\_\_\_\_

**procedimento dell'operazione:**

- per singoli punti
- generalizzato su tutta la superficie
- per cicli di applicazione 1/2

**materiali di interposizione:**

- carta giapponese qualora necessario
- altro \_\_\_\_\_

**tecnica di rimozione del materiale in eccesso:**

- a tampone
- a impacco
- materiali (schede tecniche n° \_\_\_\_\_ )

**- Parametri ambientali:**

- temperatura
- umidità

**- Sistemi di sicurezza e igiene ambientale: Vedi piano di coordinamento per la sicurezza (P.C.O.)**

### **1.3 RISTABILIMENTO DELLA ADESIONE DELLA PELLICOLA PITTORICA**

#### **DESCRIZIONE E FINALITA'**

**Per la natura composita ed eterogenea della pellicola pittorica dei dipinti murali, e per l'eventuale variazione delle condizioni ambientali (ad esempio acqua, biodeteriogeni, inquinanti atmosferici, variazioni termoigrometriche, ecc.), si possono verificare perdite di adesione (distacchi) tra la pellicola pittorica ed il supporto e/o tra le diverse stesure della pellicola stessa.**

**Lo scopo dell'operazione, pertanto, è quello di conferire ai singoli strati nuovi valori di adesione ed una continuità strutturale tra loro e con il substrato. L'operazione, inoltre, è finalizzata ad una migliore conservazione dell'opera e dovrà essere propedeutica alle successive fasi di restauro.**

#### **CRITERI DI ESECUZIONE E REQUISITI DEI MATERIALI**

Preliminarmente all'operazione di ristabilimento della adesione della pellicola pittorica, ove possibile, è opportuno rimuovere preventivamente depositi superficiali incoerenti in eccesso (ad esempio ragnatele, polvere atmosferica, ecc.). Per trattamento di ristabilimento della adesione (fissaggio), si potranno utilizzare prodotti inorganici naturali o sintetici selezionati dopo una attenta qualificazione, e quantificazione del fenomeno patologico anche in funzione delle condizioni termoigrometriche del supporto e dell'ambiente.

I prodotti saranno applicati, a seconda del tipo di danno, per percolamento o per impregnazione interponendo ove necessario un foglio di carta giapponese ed eventualmente esercitando una opportuna pressione, o per infiltrazione con trattamenti che tengano conto delle caratteristiche chimiche e fisiche dei materiali da trattare, evitando inoltre consistenti accumuli localizzati o diffusi del prodotto.

I prodotti saranno scelti in base alle loro caratteristiche adesive, alla loro penetrabilità, stabilità nel tempo e

potenziale reversibilità ed in base alla loro compatibilità con i materiali costitutivi dell'opera.

Non dovranno inoltre interferire negativamente, per quanto possibile, con le successive fasi di restauro né provocare fenomeni di alterazione ottica al dipinto (alterazione cromatica - alterazione della brillantezza).

Si dovrà operare in condizioni tali da consentire al prodotto scelto, opportunamente graduato nella sua concentrazione, di raggiungere lo strato interessato evitando che si formi un film di superficie.

La scelta dei prodotti, dal punto di vista della durabilità, dovrà tenere in considerazione il possibile degrado che potranno subire per le condizioni ambientali in cui il manufatto viene conservato e consentire il permanere nel tempo delle caratteristiche ottiche e meccaniche del dipinto.

Si richiede che tendenzialmente i materiali da adoperare non precludano trattamenti successivi e, pur considerando le note difficoltà nel rimuovere sostanze adesive immesse nella struttura porosa degli strati dell'opera, siano reversibili.

La compatibilità dovrà tenere conto delle proprietà meccaniche che la sostanza adesiva ristabilisce tra gli strati trattati senza indurre caratteristiche di solidità eccessivamente difformi da quelle dei materiali originali in buono stato di conservazione.

Inoltre dovrà tenere presente le proprietà chimico fisiche dei materiali costitutivi degli strati (pigmenti, leganti).

### **1.3.1 RISTABILIMENTO DI ADESIONE DELLA PELLICOLA PITTORICA**

#### **ANNOTAZIONI DEL PROGETTISTA**

In alcuni casi, in corrispondenza di subfiorescenze di formazioni cristalline in stato avanzato, sarà necessario applicare sulla zona da trattare un primo strato di carta giapponese con acqua demineralizzata per garantire protezione e stabilità alla pellicola pittorica durante l'operazione di riadesione.

Nel caso in cui le subfiorescenze saline risultino così rigide da non permettere il riadagiamento della pellicola pittorica sarà necessario effettuare preventivamente le operazioni di controllo dei fenomeni di cristallizzazione dei sali (voce 1.9).

Nel caso in cui i difetti di adesione siano localizzati in zone ove è visibile materiale consolidante alterato o applicato in eccesso durante i precedenti interventi di restauro, possono essere utilizzate le tecniche di "reforming" del materiale stesso (vedi voce 1.8. al punto 3 della scheda tecnica)

Nel caso di risarcimento di difetti di adesione della lamina metallica la percentuale d adesivo acrilico in emulsione potrà essere elevata al 20%.

### 1.3.2 RISTABILIMENTO DELLA ADESIONE DELLA PELLICOLA PITTORICA SCHEMA TECNICA

#### - Qualifica dell'operatore:

- Restauratore  
 Assistente restauratore

#### - Individuazione del degrado:

- perdita di adesione tra le varie stesure degli strati pittorici  
 perdita di adesione tra lo strato pittorico e il supporto

#### - Estensione e localizzazione del degrado: %

3%

- localizzato in una sola area  
 localizzato in più aree  
 diffuso in una sola area  
 diffuso in più aree  
 generalizzato

- Documentazione fotografica e grafica: tav. n° Tavole stato di fatto, stato di conservazione,  
strati

superficiali n°3. Foto n° 6-7-8

#### - Morfologia del degrado:

- a tenda  
 a bolla  
 a scaglie  
 a conchiglia o scodella  
 esfoliazione  
 altro \_\_\_\_\_

#### - Identificazione dei prodotti scelti:

(\*)

- nomenclatura IUPAC copolimero acrilico in emulsione acquosa  
 scheda tecnica n. \_\_\_\_\_  
 solvente/emulsionante acqua  
 scheda tecnica n. \_\_\_\_\_  
 caratteristiche di utilizzazione in emulsione a bassa percentuale,  
massimo 10%, attraverso carta giapponese ove necessario  
(in soluzione %, in emulsione, in miscela)

(\*) Campo ripetitivo

**- Applicazione del prodotto:**

**modalità di penetrazione:**

- per impregnazione
- per infiltrazione
- per percolazione

**strumenti di applicazione:**

- a pennello
- con siringa

**procedimento dell'operazione:**

- per singoli punti
- generalizzato su tutta la superficie
- per cicli di applicazione

**materiali di interposizione:**

- carta giapponese ove necessario in due strati
- altro pellicola di poliestere siliconato (melinex®)

**tecnica di rimozione del materiale in eccesso:**

- a tampone
- a impacco
- materiali (schede tecniche n.) acetone

**- Parametri ambientali :**

- temperatura
- umidità

**- Sistemi di sicurezza e igiene ambientale : Vedi P.C.S.**

---

---

#### **1.4 RISTABILIMENTO DELLA COESIONE DEGLI STRATI PREPARATORI**

##### DESCRIZIONE E FINALITA'

**Lo scopo é quello di conferire agli strati preparatori i valori di coesione sufficienti a svolgere la funzione di sostegno della pellicola pittorica.**

**Si interviene con l'applicazione di prodotti consolidanti sulle zone degli strati preparatori interessate da fenomeni di mancanza di coesione.**

##### CRITERI DI ESECUZIONE E REQUISITI DEI MATERIALI

Il ristabilimento della coesione degli strati preparatori (consolidamento) potrà essere realizzato con prodotti inorganici, organici sintetici applicati per infiltrazione o per impregnazione.

Il consolidante e la metodologia di applicazione dovranno essere scelti in relazione allo stato di conservazione del dipinto, alle caratteristiche termoigrometriche della struttura di supporto e dell'ambiente, alla tecnica esecutiva.

Tenendo conto della stretta contiguità tra gli strati preparatori e la pellicola pittorica nell'esecuzione di questa operazione si dovrà evitare l'accumulo non controllato di prodotto consolidante e si dovrà rimuovere l'eventuale eccesso dello stesso dalla pellicola pittorica.

La scelta del prodotto non dovrà inoltre interferire negativamente, per quanto possibile, con le successive fasi di restauro, ad esempio la pulitura, né indurre fenomeni di alterazione ottica (alterazione cromatica - alterazione della brillantezza).

I prodotti dovranno presentare caratteristiche di permeabilità, penetrabilità, compatibilità con i materiali costitutivi, di durabilità e di potenziale reversibilità, anche in relazione alle condizioni termoigrometriche del supporto e dell'ambiente.

Le caratteristiche di permeabilità che il prodotto conferisce alle zone trattate dovranno essere adeguate alla specifica situazione conservativa dell'opera e della struttura muraria di sostegno.

La penetrabilità dovrà essere tale da consentire al prodotto scelto di raggiungere lo strato interessato evitando che si arresti in superficie.

La compatibilità dovrà tenere conto delle proprietà meccaniche che il consolidante conferisce agli strati da trattare senza indurre caratteristiche di solidità eccessivamente difformi da quelle dei materiali originali in buono stato di conservazione.

Inoltre dovrà tenere presenti le proprietà chimico-fisiche dei materiali costitutivi gli strati (pigmenti, leganti, inerti).

Si richiede che tendenzialmente i materiali da adoperare non precludano trattamenti successivi e, pur considerando le note difficoltà nel rimuovere sostanze consolidanti penetrate nella struttura porosa degli strati dell'opera, siano reversibili in quanto tali.

#### **1.4.1 RISTABILIMENTO DELLA COESIONE DEGLI STRATI PREPARATORI**

##### ANNOTAZIONI DEL PROGETTISTA

Questa operazione interessa particolarmente l'area absidale della cappella.

## 1.4.2 RISTABILIMENTO DELLA COESIONE DEGLI STRATI PREPARATORI

### SCHEMA TECNICA

#### - Qualifica dell'operatore :

- Restauratore
- Assistente restauratore
- Operaio specializzato

#### - Estensione e localizzazione del degrado:

- localizzato in una sola area
- localizzato in più aree
- diffuso in una sola area
- diffuso in più aree
- generalizzato

- **Morfologia del degrado** (descrizione visiva) *Gli intonaci si presentano con un aspetto polveroso generalmente condiviso con presenza di efflorescenze saline*

- **Documentazione fotografica n.:** Foto n° 21

- **Documentazione grafica tav. n.:** stato di fatto, stato di conservazione, strati preparatori n°2

#### - Identificazione del consolidante scelto

(\*)

Nomenclatura IUPAC: acrilato di metile e metacrilato di etile

Riferimento alla scheda tecnica n° \_\_\_\_\_

Nomenclatura IUPAC del solvente/: miscela di iso-ottano, metiletilchetone, alcool isopropilico

Riferimento alla scheda tecnica n° \_\_\_\_\_

(\*) Campo ripetitivo

#### - Caratteristiche di utilizzazione del prodotto

- in soluzione al 2 - 4%
- in emulsione al \_\_\_\_\_
- additivato con \_\_\_\_\_

#### - Modalità di applicazione

- a spruzzo \_\_\_\_\_
- per impregnazione \_\_\_\_\_
- per infiltrazione \_\_\_\_\_
- a impacco \_\_\_\_\_

**- Strumenti di applicazione**

- a pennello \_\_\_\_\_  
 con siringa \_\_\_\_\_  
 altro \_\_\_\_\_

**- Tecnica di rimozione del materiale in eccesso**

- a tampone attraverso carta giapponese \_\_\_\_\_  
 a impacco \_\_\_\_\_  
 altro \_\_\_\_\_  
materiali: (schede tecniche n° \_\_\_\_\_ )

**- Dati ambientali**

temperatura \_\_\_\_\_  
umidità relativa: \_\_\_\_\_

**- Sistemi di sicurezza e igiene ambientale:** da applicare con impianto di aspirazione in funzione  
vedi P. C. S. \_\_\_\_\_

## **1.5 RISTABILIMENTO DI ADESIONE DEGLI STRATI PREPARATORI**

### DESCRIZIONE E FINALITA'

**L'operazione consiste nell'applicazione di adesivi riempitivi per i distacchi tra gli strati preparatori con l'eventuale ausilio di imperniature per i distacchi tra gli strati preparatori ed il supporto.**

**Suo scopo é quello di conferire agli strati d'intonaco continuità strutturale e valori di adesione sufficienti a garantire la stabilità meccanica dell'opera.**

### CRITERI DI ESECUZIONE E REQUISITI DEI MATERIALI

Le operazioni per il ristabilimento della adesione (fissaggio) potranno essere eseguite, privilegiando l'uso di prodotti di natura minerale, con materiali inorganici e organici, naturali o sintetici, applicati per infiltrazione con siringhe, eventualmente con l'ausilio di velinature (vedi voce "Velinatura"), puntellature provvisorie, e di imperniature.

Il consolidante dovrà essere scelto in relazione ai materiali costitutivi degli strati preparatori, allo stato di conservazione ed ai processi di degrado subiti sia dal dipinto che dalle strutture di supporto, alla presenza eventuale di sali solubili ed alle caratteristiche termoigrometriche dell'ambiente.

Tenendo conto della stretta contiguità tra gli strati preparatori e la pellicola pittorica il prodotto utilizzato non dovrà contenere quantità significative di sali solubili (1-2 %) né indurre, in fase di applicazione, fenomeni di cristallizzazione.

I prodotti utilizzati dovranno essere compatibili con i materiali originali per porosità, proprietà meccaniche, peso specifico e presentare adeguate caratteristiche di permeabilità e compatibilità.

La penetrabilità dovrà essere tale da consentire al prodotto scelto di raggiungere lo strato interessato garantendo un sufficiente ancoraggio tra le superfici da aderire.

L'adesivo-riempitivo non dovrà indurre caratteristiche di solidità eccessivamente difformi da quelle dei materiali originali in buono stato di conservazione.

La scelta dei prodotti, dal punto di vista della durabilità, dovrà tenere in considerazione il possibile degrado per le condizioni ambientali in cui il manufatto viene conservato

e consentire il permanere nel tempo delle caratteristiche fisiche e meccaniche del dipinto.

### **1.5.1 RISTABILIMENTO DI ADESIONE DEGLI STRATI PREPARATORI**

#### **ANNOTAZIONI DEL PROGETTISTA**

L'ancoraggio degli strati preparatori alla struttura muraria dovranno essere eseguite utilizzando premiscelati di origine inorganica mescolati con acqua come da scheda tecnica. Questi prodotti sono già stati utilizzati nelle operazioni di consolidamento della parete sinistra della Cappella e nelle operazioni di pronto intervento delle restanti superfici.

## 1.5.2 RISTABILIMENTO DELL'ADESIONE DEGLI STRATI PREPARATORI

### SCHEMA TECNICA

#### - Qualifica dell'operatore :

- Restauratore
- Assistente restauratore
- Operaio specializzato

#### - Individuazione del de grado

- Perdita di adesione tra supporto e strati preparatori
- Perdita di adesione tra gli strati preparatori

#### - Estensione e localizzazione del degrado:

- localizzato in una sola area
- localizzato in più aree
- diffuso in una sola area
- diffuso in più aree
- generalizzato

#### - Morfologia del degrado (descrizione visiva): in corrispondenza delle lesioni o dei rigonfiamenti dell'intonaco si individuano aree di distacco

- Documentazione fotografica n°: \_\_\_\_\_

- Documentazione grafica tav. n°: stato di fatto, stato di conservazione, strati preparatori n°1

#### - Identificazione del prodotto scelto

(\*)

Nomenclatura IUPAC: malta idraulica premiscelata

Descrizione della miscela (indicare componenti e loro quantità) componenti idrauliche

Scheda tecnica n°: \_\_\_\_\_

(\*) Campo ripetitivo

#### - Caratteristiche di utilizzazione del prodotto

- concentrazione (% o parti): come da scheda tecnica
- additivato con \_\_\_\_\_

**- Modalità di applicazione**

- infiltrazione con siringa con aghi non inferiori a 2 mm
- altro \_\_\_\_\_
- velinatura (vedi scheda n° 1.1.2) qualora necessaria
- imperniatura ausiliaria \_\_\_\_\_
- puntellatura ausiliaria qualora necessario

**- Dati ambientali**

temperatura \_\_\_\_\_

umidità relativa: \_\_\_\_\_

**- Sistemi di sicurezza e igiene ambientale:** Vedi P. C. S.

## 1.6 RIMOZIONE DI ELEMENTI IMPROPRI

### DESCRIZIONE E FINALITA'

**Oggetto improprio è da considerarsi soltanto l'elemento aggiunto, sia di restauro (staffe, viti di sostegno o ancoraggio etc.) sia totalmente estraneo (mensole, chiodi, perni, grappe, materiale elettrico, idraulico etc.)**

**L'operazione consiste nella rimozione (smontaggio, demolizione) di elementi metallici, lapidei, lignei, sintetici etc. che possono o alterare la continuità e la lettura dell'opera o creare ed aggravare problemi legati alla conservazione dell'opera stessa.**

### CRITERI DI ESECUZIONE E REQUISITI DEI MATERIALI

L'operazione, essendo per sua natura distruttiva, deve essere motivata da una reale e documentata estraneità e pericolosità degli elementi che si è intenzionati a rimuovere, accertando in sede diagnostica l'influenza e i meccanismi del degrado arrecato da tali parti, effettuando indagini storiche per la datazione degli interventi. Gli elementi rimossi, ove ritenuto opportuno, dovranno essere catalogati e conservati. Prima del lavoro si dovrà verificare lo stato di conservazione del dipinto per adottare tutte le misure necessarie a preservare da danni di tipo meccanico le porzioni limitrofe alle zone dell'intervento, trattandosi di operazioni che possono apportare sollecitazioni anche di notevole intensità (vedi voci "Velinatura", "Ristabilimento della coesione della pellicola pittorica", "Ristabilimento della adesione della pellicola pittorica", "Ristabilimento della coesione degli strati preparatori", "Ristabilimento della adesione degli strati preparatori").

### **1.6.1 RIMOZIONE DI ELEMENTI IMPROPRI**

#### **ANNOTAZIONI DEL PROGETTISTA**

Vista la quantità degli elementi metallici inseriti negli intonaci originali e non, per questo tipo di intervento sarà necessaria una valutazione puntuale da concordarsi preventivamente con la Direzione dei Lavori.

## 1.6.2 RIMOZIONE DI ELEMENTI IMPROPRI SCHEMA TECNICA

### - Qualifica dell'operatore:

- Restauratore
- Assistente restauratore
- Operaio specializzato

### - Oggetto dell'intervento :

Elemento aggiunto chiodi , staffe, grappe

Elemento estraneo chiodi , staffe, grappe

### - Tipo di intervento:

- rimozione di elementi metallici
- rimozione di elementi lapidei
- rimozione di elementi lignei
- altro \_\_\_\_\_

- Localizzazione dell'intervento: diffusi su tutta la superficie

- Documentazione fotografica n°: Foto n°11

- Documentazione grafica tav. n°: Stato di fatto, interventi precedenti n° 1-2

-

### - Operazioni preliminari :

- Velinatura (vedi scheda n°1.1)
- Ristabilimento della coesione della pellicola pittorica (vedi scheda n°1.2)
- Ristabilimento della adesione della pellicola pittorica (vedi scheda n°1.3)
- Ristabilimento della coesione degli strati preparatori (vedi scheda n°1.4)
- Ristabilimento della adesione degli strati preparatori (vedi scheda n°1.5)

### - Operazioni successive :

- Controllo di eventuali alterazioni e discontinuità indotte
- Ristabilimento della coesione della pellicola pittorica (vedi scheda n°1.2)
- Ristabilimento della adesione della pellicola pittorica (vedi scheda n°1.3)
- Ristabilimento della coesione degli strati preparatori (vedi scheda n°1.4)
- Ristabilimento della adesione degli strati preparatori (vedi scheda n°1.5)

- Metodologia dell'intervento: (breve descrizione) previa velinatura, si provvede all'eliminazione della malta nella quale l'elemento è inglobato

- Strumenti utilizzati per l'intervento: bisturi, pinze, microfrese, microcarotatrici

## 1.7 TRATTAMENTO ELEMENTI METALLICI

### DESCRIZIONE E FINALITA'

**Trattamento conservativo degli elementi metallici sia originali sia di restauro non rimovibili. L'intervento è finalizzato all'asportazione di materiale incoerente sia di deposito sia formatosi come prodotto di alterazione, nonché al trattamento protettivo e/o inibitore di nuovi processi di corrosione.**

### CRITERI DI ESECUZIONE E REQUISITI DEI MATERIALI

L'intervento di rimozione del materiale incoerente potrà essere realizzato con mezzi meccanici. Prima del lavoro si dovrà verificare lo stato di conservazione del dipinto, o delle malte di intervento che inglobano l'elemento, per adottare tutte le misure necessarie a preservare da danni di tipo meccanico le porzioni limitrofe alle zone dell'intervento, (vedi voci "Ristabilimento della coesione della pellicola pittorica", "Ristabilimento della adesione della pellicola pittorica", "Ristabilimento della coesione degli strati preparatori", "Ristabilimento della adesione degli strati preparatori").

Il trattamento protettivo potrà essere effettuato in alcuni casi applicando un prodotto che permetta la trasformazione dei prodotti di corrosione in prodotti più stabili in altri casi applicando una sostanza che impedisca gli scambi di umidità con l'ambiente.

### **1.7.1 TRATTAMENTO ELEMENTI METALLICI**

#### **ANNOTAZIONI DEL PROGETTISTA**

Durante la ricognizione dello stato di conservazione della cappella sono stati individuati numerosissimi chiodi applicati nel secolo scorso allo scopo di ancorare gli intonaci alla muratura. Essi sono in rame o leghe di rame e generalmente non presentano alterazioni derivanti da processi di ossidazione o corrosione.

Si ritiene però probabile la sporadica presenza di elementi in ferro e si danno pertanto qui di seguito le metodiche di trattamento.

## 1.7.2 TRATTAMENTO ELEMENTI METALLICI SCHEMA TECNICA

### - Qualifica dell'operatore:

- Restauratore
- Assistente restauratore
- Operaio specializzato

### - Oggetto dell'intervento :

- Elemento aggiunto chiodi, grappe, staffe
  - Elemento estraneo chiodi, grappe, staffe
- 

### - Tipo di intervento:

- Pulitura dei depositi incoerenti
- Trattamento superficiale
- altro \_\_\_\_\_

- Localizzazione dell'intervento: diffusa su tutta la superficie

---

- Documentazione fotografica n°: Foto n° 11

---

- Documentazione grafica tav. n°: stato di fatto, interventi precedenti, n° 1

### Intervento di pulitura:

#### - Tipologie dei materiali da rimuovere:

- Materiale di deposito
- Riferimento scheda diagnostica n° \_\_\_\_\_
- Morfologia e aspetto prodotti di ossidazione
- Estensione \_\_\_\_\_

Fasi \_\_\_\_\_

- preliminare
- finale
- unica

**- Metodologia di intervento :**

Meccanica

Strumentazione bisturi, microfrese  
Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_  
Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_  
Riferim. Scheda n° \_\_\_\_\_

Fisica (ultrasuoni, laser)

Strumentazione \_\_\_\_\_  
Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_  
Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_  
Riferim. Scheda n° \_\_\_\_\_

**- Protezione superficiale per elementi in rame o leghe di rame:**

**- Tipo di protettivo:**

- naturale  
 sintetico  
 minerale

Nomenclatura IUPAC prodotto a base di acrilato di metile e metacrilato di etile  
Scheda tecnica n° nome commerciale INCRALAC  
Nomenclatura IUPAC del solvente: acetone  
Scheda tecnica n° \_\_\_\_\_  
caratteristiche di utilizzazione 2 mani in soluzione al 2% e al 5%  
(in soluzione %, in emulsione, in miscela)

**- Protezione superficiale per elementi in ferro: convertitore di ruggine e vernice specifica**

**- Modalità di applicazione :**

- a pennello  
 a spruzzo  
 a tampone  
 a spatola

**Sistema solvente**

di derivazione naturale \_\_\_\_\_  
 di sintesi \_\_\_\_\_  
Nomenclatura IUPAC \_\_\_\_\_  
Scheda tecnica n° \_\_\_\_\_

**- Dati ambientali durante l'applicazione :**

Strumenti di monitoraggio Temperatura \_\_\_\_\_ Umidità relativa \_\_\_\_\_  
Apparecchi di stabilizzazione: Temperatura \_\_\_\_\_ Umidità relativa \_\_\_\_\_

- Sistemi di protezione individuale \_\_\_\_\_ Maschera e  
guanti \_\_\_\_\_

- Sistemi di sicurezza e igiene ambientale

---

I.C.R. AGOSTO 99

## **1.8 PULITURA DEGLI STRATI SUPERFICIALI E RIMOZIONE DI SCIALBI**

### **DESCRIZIONE E FINALITÀ**

**Intervento su materiali non originali di varia natura (polveri incoerenti, vernici/ravvivanti, ritocchi, ridipinture, fissativi, scialbi, residui di stuccature ecc.) alterati o alteranti, sovrapposti o integranti la pellicola pittorica, eventuali strati di finitura e vernici costitutive.**

**Scopo dell'operazione, che deve essere preceduta da precise valutazioni critiche e da indagini preliminari, è quello di migliorare la leggibilità, le condizioni conservative del dipinto e rendere più omogenee e ricettive le superfici ai trattamenti successivi. La pulitura deve interessare solo i materiali da alleggerire o da rimuovere senza causare la perdita di parti della pellicola pittorica originale, né degli strati soprammessi originali o individuati come storicamente significativi. Non deve produrre alterazione di pigmenti, né rimuovere quelle alterazioni superficiali che si sono prodotte naturalmente.**

### **CRITERI DI ESECUZIONE E REQUISITI DEI MATERIALI**

La pulitura interviene su diverse categorie di materiali: resine naturali o sintetiche, proteine, polisaccaridi, grassi e oli, cere naturali o sintetiche, depositi di natura biologica, materiali inorganici di diversa costituzione. L'operazione si effettua con agenti chimici, chimico/fisici e biochimici (solventi, reattivi chimici ad azione debolmente alcalina, enzimi, tensioattivi) con mezzi meccanici (piccola attrezzatura tipo bisturi, pennelli di varie forme dimensioni e durezza, spugne sintetiche compatte, gomme di diversa durezza, ecc.), o facendo ricorso ad entrambi i sistemi integrati.

La scelta del metodo di pulitura è condizionata dalla natura dei materiali costituenti l'opera, in special modo dalla tecnica di esecuzione.

Il sistema e le sostanze impiegate devono poter essere facilmente controllabili in ogni momento e in ogni parte del dipinto nonché svolgere un'azione selettiva e graduabile. Le caratteristiche del materiale prescelto e le modalità della sua applicazione devono consentire un'azione limitata alla superficie, la facile rimozione senza ritenzione da parte dei materiali originali, la possibilità di controllare l'operazione al fine di evitare un'azione protratta nel tempo.

Si dovrà tenere conto anche della tossicità per l'operatore eliminando quelle sostanze di maggiore pericolosità (vedi tabelle ) e prevedendo dunque, in fase di progetto, scelte di prodotti che a parità di efficacia presentino meno rischi per il dipinto e per l'operatore. Si dovranno prevedere anche gli adeguati accorgimenti di protezione individuale e di smaltimento secondo le normative vigenti.

Si deve valutare preliminarmente e in corso d'opera la necessità di eseguire essenziali indagini scientifiche (vedi indagini diagnostiche) i cui referti vanno comparati ai dati acquisiti con l'esecuzione dei saggi.

Si procede eseguendo saggi preliminari per mettere a punto il sistema giudicato ottimale in funzione del risultato ottenuto.

La rimozione di ritocchi, rifacimenti o ridipinture che modificherebbe sostanzialmente l'aspetto formale o iconografico del dipinto deve essere decisa in base anche ad un esauriente esame dei dati storici, archivistici e iconografici che permetta di individuarne la rilevanza storica e critica.

L'operazione della pulitura dovrà essere sempre controllata per mezzo sia di strumenti ottici e, ove necessario, con tecniche diagnostiche e/o tecniche analitiche.

Dovrà essere curata un'esauriente documentazione delle varie fasi operative (prima, durante, dopo) ed una accurata relazione che descriva il metodo e i materiali impiegati (qualità, quantità, tempi e modi di applicazione) e le finalità critiche dell'intervento.

## **1.8.1 PULITURA DEGLI STRATI SUPERFICIALI E RIMOZIONE DEGLI SCIALBI**

### **ANNOTAZIONI DEL PROGETTISTA**

Sulla superficie pittorica sono presenti ragnatele, depositi incoerenti e numerosi interventi precedenti di ridipintura e protettivi superficiali alterati. Questi dovranno essere rimossi con interventi localizzati così come le ridipinture che coprono, debordando, la malta di alloggiamento degli elementi metallici di consolidamento inseriti in passato.

Protettivi superficiali alterati applicati durante i precedenti interventi di restauro, andranno rimossi. Nel caso in cui questi servano da leganti alla pellicola pittorica, potranno essere riattivati per renderli nuovamente trasparenti.

N. B. Nella Cappella non vi sono scialbi da rimuovere.

**1.8.2 PULITURA DEGLI STRATI  
SUPERFICIALI E RIMOZIONE DEGLI SCIALBI  
SCHEMA TECNICA**

**- Qualifica dell'operatore:**

- Restauratore  
 Assistente restauratore

**- Tipologie dei materiali da rimuovere:**

- Materiale di deposito  
Riferimento scheda diagnostica n° \_\_\_\_\_  
Morfologia e aspetto \_\_ragnatele e depositi incoerenti,\_\_  
Estensione \_\_localizzata in più punti\_\_  
Fasi \_\_\_\_\_  
 preliminare  
 finale  
 unica

**- Metodologia di intervento :**

- Meccanica  
Strumentazione \_\_pennelli morbidi,\_\_  
Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_  
Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_  
Riferim. Scheda n° \_\_\_\_\_
- Fisica (ultrasuoni, laser)  
Strumentazione \_\_\_\_\_  
Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_  
Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_  
Riferim. Scheda n° \_\_\_\_\_
- Chimica (soluzioni attive, resine a scambio ionico)  
Agente impiegato \_\_\_\_\_  
Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tipo di supportante \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_
- Chimico/fisica (solventi, tensioattivi, etc.)  
Agente impiegato \_\_\_\_\_  
Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tipo di supportante \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Biochimica (enzimi)  
Agente impiegato \_\_\_\_\_  
Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Controllo e mantenimento della temperatura \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Metodi misti (specificare per ognuno secondo le precedenti voci)  
Agenti impiegati \_\_\_\_\_  
Sequenza \_\_\_\_\_  
Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Controllo e mantenimento della temperatura \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Altro (specificare) \_\_\_\_\_

**- Tipologie dei materiali da rimuovere:**

Ridipinture e ritocchi  
Riferimento doc. grafica: stato di fatto, interventi precedenti n° 4  
Morfologia e aspetto a corpo  
(a velatura, a corpo, etc.)  
Estensione: localizzato in più aree a coprire le stuccature dei chiodi e le mancanze  
Fasi \_\_\_\_\_  
preliminare  
finale  
unica

**- Metodologia di intervento :**

Meccanica  
Strumentazione \_\_\_\_\_  
Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_  
Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_  
Riferim. Doc. grafica \_\_\_\_\_

Fisica (ultrasuoni, laser)  
Strumentazione \_\_\_\_\_  
Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_  
Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_  
Riferim. Scheda n° \_\_\_\_\_

Chimica (soluzioni attive, resine a scambio ionico)  
Agente impiegato \_\_\_\_\_  
Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tipo di supportante \_\_\_\_\_

Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Chimico/fisica (solventi, tensioattivi, etc.)

Agente impiegato miscela di metiletilchetone ed iso-ottano in proporzione di 3 a 1

Metodo di applicazione ad impacco

Tipo di supportante Klucel – g al 10% in acqua distillata su carta

giapponese

Tempo di applicazione 5 – 10 minuti

Metodo di rimozione a tampone con la stessa miscela solvente

Biochimica (enzimi)

Agente impiegato \_\_\_\_\_

Metodo di applicazione \_\_\_\_\_

Tempo di applicazione \_\_\_\_\_

Controllo e mantenimento della temperatura \_\_\_\_\_

Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Metodi misti (specificare per ognuno secondo le precedenti voci)

Agenti impiegati \_\_\_\_\_

Sequenza \_\_\_\_\_

Metodo di applicazione \_\_\_\_\_

Tempo di applicazione \_\_\_\_\_

Controllo e mantenimento della temperatura \_\_\_\_\_

Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Altro (specificare) \_\_\_\_\_

**- Tipologie dei materiali da rimuovere:**

Ridipinture e ritocchi

Riferimento doc. grafica: stato di fatto, interventi precedenti n° 4

Morfologia e aspetto a velatura

(a velatura, a corpo, etc.)

Estensione: localizzato in più aree a coprire le mancanze della pellicola pittorica eseguita a secco

Fasi \_\_\_\_\_

preliminare

finale

unica

**- Metodologia di intervento :**

Meccanica

Strumentazione \_\_\_\_\_

Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_

Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_

Riferim. scheda n°: \_\_\_\_\_

Fisica (ultrasuoni, laser)  
Strumentazione \_\_\_\_\_  
Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_  
Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_  
Riferim. Scheda n° \_\_\_\_\_

Chimica (soluzioni attive, resine a scambio ionico)  
Agente impiegato \_\_\_\_\_  
Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tipo di supportante \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Chimico/fisica (solventi, tensioattivi, etc.)  
Agente impiegato miscela di alcool e acqua  
Metodo di applicazione a tampona  
Tipo di supportante \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Biochimica (enzimi)  
Agente impiegato \_\_\_\_\_  
Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Controllo e mantenimento della temperatura \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Metodi misti (specificare per ognuno secondo le precedenti voci)  
Agenti impiegati \_\_\_\_\_  
Sequenza \_\_\_\_\_  
Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Controllo e mantenimento della temperatura \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Altro (specificare) \_\_\_\_\_

#### - Tipologie dei materiali da rimuovere:

Protettivi, adesivi, consolidanti  
Riferimento doc. grafica e fotografica: Foto n° 13-14 tavole stato di fatto, stato di conservazione n°6, interventi precedenti n° 3  
Morfologia e aspetto Film lucidi - film bianchi  
Estensione 15 %

Fasi \_\_\_\_\_  
 preliminare  
 finale

unica

**- Metodologia di intervento :**

Meccanica

Strumentazione \_\_\_\_\_  
Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_  
Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_  
Riferim. Scheda n° \_\_\_\_\_

Fisica (laser)

Strumentazione \_\_\_\_\_  
Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_  
Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_  
Riferim. Scheda n° \_\_\_\_\_

Chimica (soluzioni attive)

Agente impiegato \_\_\_\_\_  
Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tipo di supportante \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Chimico/fisica (solventi, tensioattivi, etc.)

Agente impiegato: Metiletilchetone o miscela di metiletilchetone ed iso-ottano in  
proporzione di 3 a 1

Metodo di applicazione ad impacco

Tipo di supportante Klucel – g al 10% in acqua distillata su carta  
giapponese

Tempo di applicazione 10 minuti

Metodo di rimozione a tampone con la stessa miscela solvente

Biochimica (enzimi)

Agente impiegato \_\_\_\_\_  
Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Controllo e mantenimento della temperatura \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Metodi misti (specificare per ognuno secondo le precedenti voci)

Agenti impiegati \_\_\_\_\_  
Sequenza \_\_\_\_\_  
Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Controllo e mantenimento della temperatura \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Altro (specificare) \_\_\_\_\_

**- Tipologie dei materiali da rimuovere:**

Scialbi

Riferimento scheda diagnostica n° \_\_\_\_\_

Morfologia e aspetto \_\_\_\_\_

Estensione \_\_\_\_\_

Fasi \_\_\_\_\_

preliminare

finale

unica

**- Metodologia di intervento :**

Meccanica

Strumentazione \_\_\_\_\_

Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_

Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_

Riferim. Scheda n° \_\_\_\_\_

Fisica (ultrasuoni, laser)

Strumentazione \_\_\_\_\_

Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_

Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_

Riferim. Scheda n° \_\_\_\_\_

Chimica (soluzioni attive, resine a scambio ionico)

Agente impiegato \_\_\_\_\_

Metodo di applicazione \_\_\_\_\_

Tipo di supportante \_\_\_\_\_

Tempo di applicazione \_\_\_\_\_

Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Chimico/fisica (solventi, tensioattivi, etc.)

Agente impiegato \_\_\_\_\_

Metodo di applicazione \_\_\_\_\_

Tipo di supportante \_\_\_\_\_

Tempo di applicazione \_\_\_\_\_

Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Metodi misti (specificare per ognuno secondo le precedenti voci)

Agenti impiegati \_\_\_\_\_

Sequenza \_\_\_\_\_

Metodo di applicazione \_\_\_\_\_

Tempo di applicazione \_\_\_\_\_

Controllo e mantenimento della temperatura \_\_\_\_\_

Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Altro  
(specificare) \_\_\_\_\_

**- Tipologie dei materiali da rimuovere:**

- Infestanti biologici (vedi voce Trattamento biocida)  
 Stucature (vedi voce Rimozione di stucature non idonee)  
 Controllo dei fenomeni di cristallizzazione dei sali (vedi voce Operazioni di controllo dei fenomeni di cristallizzazione dei sali)

Fasi \_\_\_\_\_

- preliminare  
 finale  
 unica

**- Tipologie dei materiali da rimuovere:**

Altro  
Riferimento scheda diagnostica n° \_\_\_\_\_  
Morfologia e aspetto \_\_\_\_\_  
Estensione \_\_\_\_\_  
Fasi \_\_\_\_\_  
 preliminare  
 finale  
 unica

**- Metodologia di intervento :**

Meccanica  
Strumentazione \_\_\_\_\_  
Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_  
Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_  
Riferim. Scheda n° \_\_\_\_\_

Fisica (ultrasuoni, laser)  
Strumentazione \_\_\_\_\_  
Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_  
Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_  
Riferim. Scheda n° \_\_\_\_\_

Chimica (soluzioni attive, resine a scambio ionico)  
Agente impiegato \_\_\_\_\_  
Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tipo di supportante \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Chimico/fisica (solventi, tensioattivi, etc.)  
Agente impiegato \_\_\_\_\_

Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tipo di supportante \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Biochimica (enzimi)

Agente impiegato \_\_\_\_\_  
Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Controllo e mantenimento della temperatura \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Metodi misti (specificare per ognuno secondo le precedenti voci)

Agenti impiegati \_\_\_\_\_  
Sequenza \_\_\_\_\_  
Metodo di applicazione \_\_\_\_\_  
Tempo di applicazione \_\_\_\_\_  
Controllo e mantenimento della temperatura \_\_\_\_\_  
Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Altro (specificare) \_\_\_\_\_

**Connotazione dei prodotti scelti**

(\*)

Di derivazione naturale

Di sintesi

Nomenclatura IUPAC

Scheda tecnica n°

Caratteristiche di utilizzazione

(in soluzione %, in emulsione, in miscela, altro)

(\*) Campo ripetitivo

**Dati ambientali**

temperatura

umidità

- Sistemi di sicurezza ed igiene ambientale

- Protezione individuale vedi P. C. S.

## **1.9 OPERAZIONI DI CONTROLLO DEI FENOMENI DI CRISTALLIZZAZIONE DEI SALI**

### **DESCRIZIONE E FINALITA'**

**All'interno o sulla superficie di una struttura muraria possono essere presenti sali solubili o insolubili. L'acqua (e le sostanze in essa contenute) che in vario modo può venire a contatto con la struttura, con le variazioni termoigrometriche ambientali, innesca fenomeni di solubilizzazione dei sali e la loro conseguente cristallizzazione.**

**Il fenomeno di cristallizzazione può avvenire all'esterno o all'interno del dipinto murale. Nel primo caso si parla di efflorescenza e il deposito dei sali avviene sulla pellicola pittorica la quale si presenta con una patina biancastra; nel secondo caso la cristallizzazione dei sali si verifica all'interno della struttura, si tratta quindi di subflorescenza che può provocare un aumento della porosità oltre a far sì che queste grosse quantità di sali presenti nel muro possano richiamare acqua dall'esterno per fenomeni di igroscopicità salina.**

**Il fine, dell'operazione è quello di eliminare l'accumulo dei sali dallo strato superficiale o da quelli immediatamente più interni; l'intervento viene effettuato dopo aver proceduto alle operazioni di riadesione e coesione della pellicola pittorica (vedi voci "Ristabilimento della coesione della pellicola pittorica", "Ristabilimento della adesione della pellicola pittorica").**

**Se il fenomeno interessa gli strati più profondi della struttura, l'operazione può risultare tecnicamente problematica e rischiosa; sarà necessario, inoltre, evitare che si inneschino nuovi processi di idratazione e cristallizzazione condizionando i parametri termoigrometrici ambientali.**

### **CRITERI DI ESECUZIONE E REQUISITI DEI MATERIALI**

L'intervento deve essere preceduto da una verifica dello stato di conservazione delle strutture murarie che possono interferire in varia misura con il dipinto in oggetto, e dall'eventuale risanamento di queste.

E' necessario effettuare uno studio per individuare la natura e la distribuzione dei sali solubili ed insolubili in superficie o all'interno del supporto, oltre ad una conoscenza del sistema umidità-temperatura dell'ambiente dove il dipinto è localizzato; tutto ciò unito ad una valutazione sulla natura dei pigmenti dei materiali costitutivi e di quelli di restauro.

Dai risultati delle indagini si ricavano le metodologie ed i prodotti più idonei da utilizzare; questi ultimi devono presentare caratteristiche tali da non lasciare sulla superficie del manufatto o nel suo interno residui potenzialmente dannosi alla sua conservazione o che ne alterino l'aspetto estetico. Devono essere privi di azione reattiva nei confronti dei leganti e pigmenti e delle malte costitutive originali e di quelle comunque da conservare.

Sarà opportuno, prima di applicare qualunque metodologia, procedere alla rimozione di depositi superficiali incoerenti e, qualora fosse possibile, materiali non idonei utilizzati in passati interventi (esempio stuccature in gesso); devono anche essere asportate sostanze quali fissativi e ravvivanti che possono compromettere del tutto o parzialmente la veicolazione della soluzione.

Il metodo più comunemente utilizzato, sempre se compatibile con la tecnica di esecuzione del dipinto, consiste nell'applicazione di compresse umide di polpa di cellulosa o altri supportanti facilmente rimovibili, dopo l'applicazione; la quantità d'acqua di imbibizione deve essere tale da consentire una buona aderenza alla superficie. La presenza di sostanze chimiche aggiunte all'acqua, come i sali di ammonio, può favorire la solubilizzazione dei sali (solfati), ma bisogna evitarne l'applicazione su pigmenti a base di rame.

L'impacco può essere posto a diretto contatto con la superficie o interponendo tra quest'ultima e la compressa uno strato di carta giapponese.

Il procedimento si basa sulla capacità dell'acqua di solubilizzare i sali che vengono poi richiamati sulla superficie dell'impacco nella fase di evaporazione dell'acqua stessa.

Può essere necessario ripetere l'estrazione più di una volta, verificando l'efficacia del metodo sia mediante analisi conduttimetriche dell'estratto acquoso, sia attraverso analisi di laboratorio.

Più complesso è l'intervento sulle superfici che presentano patine più o meno consistenti di carbonati, sali pressoché insolubili in acqua.

In presenza di spesse incrostazioni può essere effettuata una riduzione dello strato calcareo con mezzi meccanici di precisione; questi mezzi richiedono sensibilità manuale ed una elevata esperienza da parte dei restauratori che

devono essere in grado di valutare il livello di pulitura cui è possibile arrivare senza intaccare l'integrità fisica della superficie. I mezzi ad azione chimica (solventi reattivi e complessanti) permettono la rimozione di strati sottili di carbonati; l'operazione sarà eseguita calibrando attentamente i tempi e modalità di applicazione, poiché tali metodi pur essendo quasi sempre assai efficaci si possono rivelare rischiosi per il materiale costitutivo dell'opera.

Al termine della pulitura, sulla superficie, dovranno essere applicati impacchi assorbenti con acqua deionizzata per estrarre eventuali sostanze residue presenti, controllando poi il pH della superficie.

Altri mezzi utilizzati per l'asportazione delle efflorescenze saline solubili e insolubili sono le resine a scambio ionico ad azione selettiva in forma anionica OH<sup>-</sup> o in forma cationica H<sup>+</sup> forti o deboli. Le resine hanno la capacità di reagire solo con le superfici con le quali vengono a contatto e per questo la loro azione può risultare più controllabile; risultano attive in presenza di acqua e l'impasto ottenuto è efficace solo se messo ripetutamente; non devono venire a contatto con elementi metallici, avere granulometria sottile affinché la loro azione sia omogenea. È necessario verificare prima dell'utilizzo che il pH del prodotto risulti neutro.

Negli ambienti ipogei la trasmigrazione dei sali può essere quasi completamente evitata con il mantenimento della temperatura costante, con variazioni massime di 1°-1,5°C, è più simile possibile alla temperatura interna della struttura muraria.

Per cui, eliminati con i metodi esemplificati nei paragrafi precedenti i sali dannosi, sarà un accurato studio dell'ambiente architettonico, nei suoi varchi, nelle sue sommità, etc. , a determinare la metodologia da utilizzare per arrivare a quella stabilità termoigrometrica indispensabile alla conservazione.

Il mantenimento delle superfici dipinte, venute alla luce durante le campagne di scavo è strettamente legato a quegli interventi che permettono un passaggio lento e graduale tra le condizioni di equilibrio in cui si trovava e quelle nuove; tutto ciò al fine di contenere il danno provocato dalla fuoriuscita dei sali solubili.

## **1.9.1 OPERAZIONI DI CONTROLLO DEI FENOMENI DI CRISTALLIZZAZIONE DEI SALI**

### **ANNOTAZIONI DEL PROGETTISTA**

Sono state riscontrate efflorescenze e subflorescenze saline su un'estensione pari a circa l'8 % della superficie.

Le indagini chimiche hanno individuato sulle superfici la presenza di solfati e di nitrati originati da fenomeni di inquinamento atmosferico distribuite in percentuali diverse a seconda dell'orientamento cardinale delle pareti (vedi scheda diagnostica).

Le indagini effettuate, nonché l'efflorescenza visibile anche se localizzata in una limitata porzione degli affreschi, denunciano la presenza diffusa di sali solubili all'interno e sulla superficie della struttura muraria.

Trovandosi la cappella in condizioni microclimatiche stabili e controllate, le operazioni di rimozione dovranno essere limitate all'efflorescenza visibile.

Nei casi in cui sulla superficie è presente uno strato di materiale protettivo o consolidante steso durante precedenti interventi di restauro, le operazioni di controllo dei fenomeni di cristallizzazione dei sali, dovranno essere precedute dai trattamenti descritti al paragrafo 1.8.2 voci "metodologia di intervento"

Ove la superficie pittorica è sensibile all'applicazione di resina a scambio ionico dovrà essere applicato un impacco di polpa di cellulosa e sola acqua demineralizzata con gli stessi tempi di contatto e con le stesse modalità.

Nei casi in cui il fenomeno di cristallizzazione sia così avanzato da non poter permettere la corretta riadesione della pellicola pittorica potrà essere eccezionalmente applicato un impacco di acqua distillata in polpa di cellulosa su doppio foglio di carta giapponese, fino a completa asciugatura.

## 1.9.2 OPERAZIONE DI CONTROLLO DEI FENOMENI DI CRISTALLIZZAZIONE DEI SALI

### SCHEMA TECNICA

#### - Qualifica dell'operatore

- Restauratore  
 Assistente restauratore

#### - Tipologia del materiale da rimuovere

##### Sali solubili

Riferimento scheda diagnostica n° (solfati e nitrati) vedi allegato 5

Efflorescenze

Subflorescenze

Morfologia e aspetto formazioni cristalline aghiformi e a bolla

Estensione \_\_\_\_\_

Documentazione fotografica e grafica: tav. n° stato di fatto, stato di conservazione, strati superficiali n° 6-7. Foto n° 14-15-16

#### - Metodica di intervento

Meccanica

Strumentazione \_\_\_\_\_

Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_

Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_

Riferimento scheda tecnica n° \_\_\_\_\_

Fasi \_\_\_\_\_

Preliminare a

Finale

Unica

Chimica (soluzioni attive, resine scambio ionico)

Agente impiegato resine a scambio ionico anioniche in forma OH in acqua demineralizzata

Tipo di supportante \_\_\_\_\_

Metodo di applicazione:

Materiali di interposizione carta giapponese (due fogli)

Strumenti di applicazione spatole

Tempo di applicazione 20 minuti

Metodo di rimozione manuale, risciacquo con acqua demineralizzata interponendo, ove necessario, carta giapponese

Fasi \_\_\_\_\_

Preliminare a

Finale

Unica con successiva applicazione di carta giapponese fino a completa asciugatura

Strumenti di controllo:

Conduttimetro \_\_\_\_\_  
 pHmetro \_\_\_\_\_

Chimica Fisica (solventi, tensioattivi, etc.)

Agente impiegato \_\_\_\_\_  
Tipo di supportante \_\_\_\_\_

Metodo di applicazione:

Materiali di interposizione \_\_\_\_\_  
Strumenti di applicazione \_\_\_\_\_

Tempo di applicazione \_\_\_\_\_

Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Fasi \_\_\_\_\_

Preliminare a

Finale

Unica

Strumenti di controllo:

Conduttimetro \_\_\_\_\_  
 phmetro \_\_\_\_\_

Metodi misti (specificare per ciascuno secondo le precedenti voci)

Agente impiegato \_\_\_\_\_

Tipo di supportante \_\_\_\_\_

Metodo di applicazione:

Materiali di interposizione \_\_\_\_\_

Strumenti di applicazione \_\_\_\_\_

Tempo di applicazione \_\_\_\_\_

Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Fasi \_\_\_\_\_

Preliminare a

Finale

Unica

Strumenti di controllo:

Conduttimetro \_\_\_\_\_  
 pHmetro \_\_\_\_\_

### - Identificazione dei prodotti scelti

Di derivazione naturale \_\_\_\_\_

Sintetici resina a scambio ionico, tipo anionico forte con funzionalità non salificata altamente selettivo per la rimozione del solo anione solforico(Akeogel)

Nomenclatura IUPAC \_\_\_\_\_

Scheda tecnica n° \_\_\_\_\_

Caratteristiche di utilizzazione \_\_\_\_\_

( in soluzione %, in emulsione, in miscela, altro)

**- Tipologia del materiale da rimuovere**

**Sali insolubili**

Riferimento scheda diagnostica n° \_\_\_\_\_

Morfologia e aspetto \_\_\_\_\_

Estensione \_\_\_\_\_

Documentazione fotografica e grafica: tav. n° \_\_\_\_\_

**- Metodica di intervento**

Meccanica

Strumentazione \_\_\_\_\_

Caratt. Tecniche \_\_\_\_\_

Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_

Riferimento scheda tecnica n° \_\_\_\_\_

Fasi \_\_\_\_\_

Preliminare a

Finale

Unica

Fisica (ultrasuoni)

Strumentazione \_\_\_\_\_

Caratt. tecniche \_\_\_\_\_

Modalità di utilizzo \_\_\_\_\_

Riferimento scheda tecnica n° \_\_\_\_\_

Fasi \_\_\_\_\_

Preliminare a

Finale

Unica

Chimica (soluzioni attive, resine a scambio ionico)

Agente impiegato \_\_\_\_\_

Tipo di supportante \_\_\_\_\_

Metodo di applicazione:

Materiali di interposizione \_\_\_\_\_

Strumenti di applicazione \_\_\_\_\_

Tempo di applicazione \_\_\_\_\_

Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Fasi \_\_\_\_\_

Preliminare a

Finale

Unica

Strumenti di controllo:

Conduttimetro \_\_\_\_\_  
 phmetro \_\_\_\_\_

Chimica Fisica (solventi, tensioattivi, etc.)

Agente impiegato \_\_\_\_\_

Tipo di supportante \_\_\_\_\_

Metodo di applicazione:

Materiali di interposizione \_\_\_\_\_

Strumenti di applicazione \_\_\_\_\_

Tempo di applicazione \_\_\_\_\_

Metodo di rimozione \_\_\_\_\_

Fasi \_\_\_\_\_

Preliminare a

Finale

Unica

Strumenti di controllo:

Conduttimetro \_\_\_\_\_

pHmetro \_\_\_\_\_

Metodi misti (specificare per ciascuno secondo le precedenti voci)

Agente impiegato \_\_\_\_\_

Tipo di supportante \_\_\_\_\_

Metodo di applicazione:

Materiali di interposizione \_\_\_\_\_

Strumenti di applicazione \_\_\_\_\_

Tempo di applicazione \_\_\_\_\_

Fasi \_\_\_\_\_

Preliminare a

Finale

Unica

Strumenti di controllo:

Conduttimetro \_\_\_\_\_

pHmetro \_\_\_\_\_

### - Identificazione dei prodotti scelti

Di derivazione naturale \_\_\_\_\_

Sintetici \_\_\_\_\_

Nomenclatura IUPAC \_\_\_\_\_

Scheda tecnica n° \_\_\_\_\_

Caratteristiche di utilizzazione \_\_\_\_\_

( in soluzione %, in emulsione, in miscela, altro)

### - Dati ambientali

Temperatura \_\_\_\_\_  
Umidità \_\_\_\_\_

**- Sistemi di sicurezza e igiene ambientale**

---

---

## **1.10 RIMOZIONE DI STUCCATURE NON IDONEE**

### DESCRIZIONE E FINALITA'

**L'operazione consiste nella rimozione meccanica totale o parziale delle stuccature eseguite in precedenti interventi manutentivi o di restauro. Essa può essere eseguita anche con l'ausilio di mezzi chimici. La finalità è quella di eliminare materiali che per composizione, conformazione o localizzazione possano costituire causa di degrado oppure occultino porzioni anche limitate della superficie dipinta. La rimozione delle stuccature dovrà essere valutata contestualmente da un punto di vista critico, in funzione della rilevanza estetica e storica delle reintegrazioni o dei rifacimenti di cui costituiscano lo strato preparatorio.**

### CRITERI DI ESECUZIONE E REQUISITI DEI MATERIALI

L'azione meccanica necessaria non deve causare la perdita né il danneggiamento di parti della pellicola pittorica o degli strati preparatori; a tale scopo ci si potrà avvalere di velinature o consolidamenti localizzati (vedi voci "Velinatura", "Ristabilimento della coesione della pellicola pittorica", "Ristabilimento della adesione della pellicola pittorica", "Ristabilimento della coesione degli strati preparatori", "Ristabilimento della adesione degli strati preparatori") sia nella fase preliminare che nel corso dell'intervento.

### **1.10.1 RIMOZIONE DI STUCCATURE NON IDONEE**

#### **ANNOTAZIONI DEL PROGETTISTA**

Oltre alle stuccature effettuate in passato ad integrazione delle mancanze degli strati preparatori sono presenti numerosissime stuccature relative all'inserimento dei chiodi di consolidamento.

La rimozione della malta che ingloba il chiodo sarà limitata a quanto strettamente necessario alla esecuzione dell'operazione di cui alla voce 1.6.

La malta che ricopre porzioni di pellicola pittorica e quella che risulta ad una quota superiore rispetto all'originale dovrà essere rimossa.

Le malte dei rifacimenti eseguite a tinta neutra, spesso debordanti sull'originale, saranno sostituite con malte idonee stese sottolivello; saranno anche rimossi gli eccessi di malta di rifacimento laddove questa ricopre la pellicola pittorica originale.

Al termine dell'intervento si dovrà controllare lo stato di adesione e coesione del dipinto nella zona che è stata oggetto dell'operazione.

## 1.10.2 RIMOZIONE DI STUCCATURE NON IDONEE SCHEMA TECNICA

### - Qualifica dell'operatore:

- Restauratore
- Assistente restauratore
- Operaio specializzato

### - Oggetto dell'intervento:

- Stuccatura sovrammessa \_\_\_\_\_
- Stuccatura di riempimento \_\_\_\_\_
- Altro \_\_\_\_\_

### Composizione

- Gesso \_\_\_\_\_
- Malta cementizia \_\_\_\_\_
- Malta a base di calce Per i materiali costitutivi delle malte relative ai consolidamenti con perni metallici, vedi allegato 6
- Stucchi e materiali sintetici \_\_\_\_\_
- altro \_\_\_\_\_

### - Tipo di intervento:

- rimozione di elementi metallici vedi scheda 1.6
- rimozione di elementi lapidei
- rimozione di elementi lignei
- altro sostituzione con nuove stuccature

### - Documentazione fotografica Foto n°17-18-19

### - Documentazione grafica tav. stato di fatto, interventi precedenti n° 2

### - Operazioni ausiliarie preliminari (protezione delle zone limitrofe)

- Velinatura (vedi scheda n° 1.1)
- Ristabilimento di coesione della pellicola pittorica (vedi scheda n° 1.2)
- Ristabilimento di adesione della pellicola pittorica (vedi scheda n° 1.3)
- Ristabilimento di coesione degli strati preparatori (vedi scheda n° 1.4)
- Ristabilimento di adesione degli strati preparatori (vedi scheda n° 1.5)
- altro

### - Modalita' di rimozione

- totale
- parziale

**- Mezzi di rimozione**

Meccanici     bisturi  
 scalpello e martello  
 vibroincisori  
 microfresa  
 martelletto pneumatico  
 altro \_\_\_\_\_

Chimici     acqua  
 soluzioni reattive  
 solventi organici  
Nomenclatura IUPAC \_\_\_\_\_  
Tipi di supportante \_\_\_\_\_

**- Sistemi di sicurezza ed igiene ambientale** \_\_\_\_\_

**- Protezione individuale** vedi P. C. S. \_\_\_\_\_

## 1.11. STUCCATURA

### DESCRIZIONE E FINALITA'

**La stuccatura ha lo scopo è ripristinare la continuità delle superfici in presenza di fratture, fessure e mancanze. Può avere anche carattere temporaneo ed essere limitata a ripristinare la continuità di livelli diversi.**

**L'operazione consiste nell'applicazione di un impasto idoneo e nella successiva lavorazione dello stesso al fine di ottenere la superficie desiderata.**

### CRITERI DI ESECUZIONE E REQUISITI DEI MATERIALI

I materiali utilizzati per le stucature dovranno essere scelti sulla base dell'omogeneità e della compatibilità con i materiali originali, al fine di evitare difformità di comportamento nel tempo e alterazioni alle parti con cui entrano in contatto. Si dovranno inoltre privilegiare i materiali che assicurino una migliore reversibilità nel tempo e che presentino una resistenza meccanica lievemente inferiore a quella dell'intonaco su cui vengono applicate, nonché caratteristiche fisiche analoghe.

Le stucature devono essere eseguite su superfici possibilmente pulite ed esenti da depositi incoerenti (vedi. schede Rimozione dei materiali estranei, Pulitura degli strati superficiali e rimozione scialbi e Rimozione di stucature non idonee) e che abbiano buone caratteristiche di compattezza e coesione (v. schede Ristabilimento della coesione della pellicola pittorica, Ristabilimento della adesione della pellicola pittorica, Ristabilimento della coesione degli strati preparatori, e Ristabilimento della adesione degli strati preparatori ).

Le malte utilizzate per le stucature non devono contenere sostanze dannose (per es. sali solubili), ed essere applicate in modo da non provocare alterazioni cromatiche sul materiale circostante.

La scelta del tipo di malta, della sua composizione e formulazione dovrà tenere conto delle condizioni termoigrometriche dell'ambiente, del contenuto di umidità del materiale originario, nonché della tipologia delle mancanze da riempire (profonde o superficiali).

L'impiego di leganti o additivi organici deve essere valutato tenendo conto sia della loro reattività nei confronti dell'ambiente circostante in cui viene impiegato (legislazione vigente) sia di una possibile un attacco di tipo biologico.

Qualora, in casi assolutamente particolari (ad es. stuccature dei supporti di dipinti murali staccati), sia necessario utilizzare leganti o additivi organici, si dovrà valutare la loro attività nei confronti dell'ambiente circostante nonché le possibili interazioni di tipo biologico.

## 1.11.2 - STUCCATURA

### SCHEDA TECNICA

#### - Qualifica dell'operatore:

- Restauratore
- Assistente restauratore
- Operaio specializzato

#### - Tipologia dell'intervento

- stuccatura a livello del supporto murario
- stuccatura a livello degli strati preparatori
- stuccatura a livello della pellicola pittorica
- stuccatura a livello del supporto murario
- stuccatura temporanea
- stuccatura a protezione dei margini

#### - Operazioni preliminari:

- ristabilimento di coesione della pellicola pittorica (vedi scheda n° 1.2)
- ristabilimento di adesione della pellicola pittorica (vedi scheda n° 1.3)
- ristabilimento di coesione degli strati preparatori (vedi scheda n° 1.4)
- ristabilimento di adesione degli strati preparatori (vedi scheda n° 1.5)
- rimozione di elementi impropri (vedi scheda n° 1.6)
- pulitura degli strati superficiali e rimozione scialbi (vedi scheda n° 1.8)
- rimozione di stucature non idonee (vedi scheda n° 1.10)

#### - Localizzazione e quantificazione delle stucature:

- localizzate in una sola area
- localizzate in più aree
- diffuse in una sola area
- diffuse in più aree

#### - Morfologia delle stucature:

- a livello
- sottolivello
- di giunzione
- di margine (a scarpa)

#### - Documentazione fotografica e grafica: tav. \_\_\_\_\_

#### - Composizione delle malte

- malte a base di calce aerea
- tipo di calce grassello di calce (parti in volume) 1
- tipi di aggregato: \*da stabilirsi in accordo con la D.L.(parti in volume) 2
- granulometria dell'aggregato \_\_\_\_\_
- additivi \_\_\_\_\_

malte a base idraulica

tipo di calce \_\_\_\_\_ (parti in volume)

tipi di aggregato: \* \_\_\_\_\_ (parti in volume)

granulometria dell'aggregato \_\_\_\_\_

additivi \_\_\_\_\_

malte a base di legante organico

tipo di legante: \_\_\_\_\_

tipi di aggregato: \* \_\_\_\_\_ (parti in volume)

granulometria

dell'aggregato \_\_\_\_\_

altro: \_\_\_\_\_

**- Fasi dell'operazione:**

in unica soluzione

a strati

**- Mezzo di applicazione:**

spatola

cazzuola

spugna

fratazzo

manuale

altro

**Sistemi di sicurezza personale ed igiene ambientale:** vedi P. C.

S. \_\_\_\_\_

## **1.12 REINTEGRAZIONE PITTORICA**

### DESCRIZIONE E FINALITA'

**Intervento di carattere pittorico finalizzato a ridurre il disturbo visivo causato dalle lacune contemperando, sempre nel pieno rispetto della stesura pittorica originale, le esigenze estetiche e di lettura filologica dell'opera.**

### CRITERI DI ESECUZIONE E REQUISITI DEI MATERIALI

L'intervento deve limitarsi strettamente alla zona da integrare senza debordare. In linea generale si deve introdurre una qualche forma di differenziazione tra la stesura pittorica originale e quella di restauro tale che quest'ultima sia riconoscibile almeno ad un esame ravvicinato. In particolare la reintegrazione dovrà tendere, laddove si operi su una lacuna stuccata, alla ricostruzione, quando si conservino i dati certi disegnativi, cromatici e luministici necessari per il completamento, e alla riconoscibilità qualunque sia il procedimento adottato. Laddove siano presenti lacune non ricostruibili, o abrasioni della pellicola pittorica, la reintegrazione potrà tendere a ridurre il disturbo visivo con procedimenti tecnici (velature a tono o sottotono) a seconda dell'entità e della localizzazione, ed in ogni caso sulla base di una attenta valutazione storico-critica. I materiali impiegati devono comunque garantire una facile rimozione senza rischi per i materiali costitutivi circostanti, la migliore stabilità chimico-fisica dei pigmenti e dei leganti e dunque la minima alterabilità nel tempo.

### **1.12.1. REINTEGRAZIONE PITTORICA**

#### **ANNOTAZIONI DEL PROGETTISTA**

Nel caso di stuccature di restauro già integrate pittoricamente nel corso dei precedenti interventi di restauro, queste saranno accordate cromaticamente con la superficie originale pulita.

Laddove le stuccature relative all'inserimento dei chiodi di consolidamento non sono state rimosse, e dove queste non possano essere velate con gli acquarelli in quanto più scure rispetto all'originale, saranno trattate con una tecnica coprente di reintegrazione.

In entrambi i casi si ricorrerà, in accordo con la Direzione Lavori, all'uso di pigmenti in polvere legati con gomma arabica (gessetti o matite) verificandone la reversibilità e l'inalterabilità nel tempo.

## 1.12.2 REINTEGRAZIONE PITTORICA SCHEMA TECNICA

– Qualifica dell'operatore:

- Restauratore  
 Assistente restauratore

**Oggetto dell'intervento: lacune ricostruibili**

- Tipo di reintegrazione: tratteggio verticale
- Localizzazione dell'intervento : da concordarsi con la D.L.  
Documentazione grafica tav. n° \_\_\_\_\_
- Descrizione dei materiali impiegati :
- pigmenti : (descrizione) ocra gialla, terra di siena naturale e bruciata, terra d'ombra naturale e bruciata, rosso di cadmio, rosso indiano, rosso veneziano, viridian, verde ossido di cromo, blu oltremare, nero avorio
- leganti : (descrizione) gomma arabica
- Strumenti : (descrizione e caratteristiche) Pennelli. Per le stuccature relative all'inserimento dei chiodi di consolidamento: pastelli morbidi

**Oggetto dell'intervento: lacune non ricostruibili**

- Tipo di reintegrazione: nessuna, in quanto già trattate con stuccature sotto livello
- Localizzazione dell'intervento : \_\_\_\_\_
- documentazione fotografica n° Foto n° 21-22-23-24
- Fasi dell'intervento : unica \_\_\_\_\_
- a più fasi: preparazione \_\_\_\_\_ finitura \_\_\_\_\_

– **Descrizione dei materiali impiegati :**

pigmenti :(descrizione)

---

leganti : (descrizione) \_\_\_\_\_

– **Strumenti dell'intervento :** (descrizione e caratteristiche)

---

---

---

---

**Oggetto dell'intervento: abrasioni**

– **Tipo di reintegrazione:** \_\_\_\_\_ a velatura per equilibratura cromatica \_\_\_\_\_

– **Localizzazione dell'intervento :** nelle abrasioni dell'intonaco, nelle abrasioni della pellicola pittorica, nelle lacune della pellicola pittorica e nelle lacune della lamina metallica

– **documentazione grafica tav. n°** \_\_\_\_\_

– **Descrizione dei materiali impiegati :**

pigmenti : (descrizione) ocra gialla, terra di siena naturale e bruciata, terra d'ombra naturale e bruciata, rosso di cadmio, rosso indiano, rosso veneziano, viridian, verde ossido di cromo, blu oltremare, nero avorio

leganti : (descrizione) gomma arabica

– **Strumenti dell'intervento :** (descrizione e caratteristiche)

Pennelli

---

---

## Allegato

### Calcolo delle superfici e valutazione dell'incidenza in percentuale dei danni e dei relativi interventi di restauro da effettuarsi.

#### Parete Destra

Non esiste documentazione dello stato di conservazione degli strombi delle finestre.

La pulitura con impacco con acqua demineralizzata dovrà essere effettuato sul 100% della superficie.  
L'eliminazione dei depositi incoerenti dovrà essere effettuata sul 100% della superficie.

Il calcolo delle percentuali e dei valori numerici deve valutarsi con un approssimazione dell'1-2 %

quantità	danno	quantità	intervento	Capitolato
3%	Difetto di adesione dell'intonaco di grave entità	6%	Ristabilimento di adesione degli strati preparatori	Voce n° 1.5
3%	Difetto di adesione dell'intonaco di lieve entità			
0%	Difetto di coesione dell'intonaco	0%	Ristabilimento di coesione degli strati preparatori	Voce n° 1.4
3%	Difetto di adesione della pellicola pittorica	3%	Ristabilimento di adesione della pellicola pittorica	Voce n° 1.3
0%	Difetto di adesione della lamina metallica			
2%	Difetto di coesione della pellicola pittorica	2%	Ristabilimento di coesione della pellicola pittorica	Voce n° 1.2
1%	Formazione cristallina aghiforme stadio iniziale	1,5%	Operazioni di controllo dei fenomeni di Cristallizzazione dei sali	Voce n° 1.9
0,5%	Formazione cristallina aghiforme stadio avanzato			
6,5%	Velo bianco	10,5%	Pulitura degli strati superficiali	Voce n° 1.8
4%	Residui di fissativi			
10 mt circa	Sgocciolature			
0,5%	Stuccature precedenti + n° 3200 dei chiodi	?	Trattamento estetico delle stuccature precedenti	Voce n° 1.13
		1%	Rimozione di stuccature non idonee	Voce n° 1.10
n° 3200	Chiodi	N° 300	Trattamento elementi metallici	Voce n° 1.7
N° 0	Grappe	?	Rimozione di elementi impropri	Voce n° 1.6
N° 0	Staffe			
0,3%	Lacuna dell'intonaco	0%	Stuccatura sottolivello	Voce n° 1.11
0,5%	Stuccature precedenti rimosse	1%	Stuccature a tratteggio	Voce n° 1.12
0,2%	Abrasioni dell'intonaco	16%	Reintegrazione pittorica (a velatura a Eliminazione del disturbo visivo)	Voce n° 1.12
15%	Abrasioni della pellicola pittorica			
	Lacuna della pellicola pittorica			
	Lacuna della lamina metallica			
0	Graffio dell'intonaco			
7 mt circa	Graffio della pellicola pittorica			

## Controfacciata

L'intervento su questa parete è metà da effettuarsi come cantiere didattico I.C.R. e metà da affidare in appalto.

La pulitura con impacco con acqua demineralizzata dovrà essere effettuato sul 100% della superficie.

L'eliminazione dei depositi incoerenti dovrà essere effettuata sul 100% della superficie.

Il calcolo delle percentuali e dei valori numerici deve valutarsi con un approssimazione dell'1-2 %

Quantità	danno	quantità	intervento	Capitolato
4%	Difetto di adesione dell'intonaco di grave entità	6%	Ristabilimento di adesione degli strati preparatori	Voce n° 1.5
2%	Difetto di adesione dell'intonaco di lieve entità			
0%	Difetto di coesione dell'intonaco	0%	Ristabilimento di coesione degli strati preparatori	Voce n° 1.4
3%	Difetto di adesione della pellicola pittorica	3%	Ristabilimento di adesione della pellicola pittorica	Voce n° 1.3
0%	Difetto di adesione della lamina metallica			
0,6%	Difetto di coesione della pellicola pittorica	0,6%	Ristabilimento di coesione della pellicola pittorica	Voce n° 1.2
3%	Formazione cristallina aghiforme stadio iniziale	5%	Operazioni di controllo dei fenomeni di Cristallizzazione dei sali	Voce n° 1.9
2%	Formazione cristallina aghiforme stadio avanzato			
4,5%	Velo bianco	5%	Pulitura degli strati superficiali	Voce n° 1.8
0,5%	Residui di fissativi			
30 mt circa	Sgocciolature			
3%	Stuccature precedenti + n° 600 dei chiodi	?	Trattamento estetico delle stuccature precedenti	Voce n° 1.13
		3%	Rimozione di stuccature non idonee	Voce n° 1.10
n° 600	Chiodi	N° 50	Trattamento elementi metallici	Voce n° 1.7
N° 0	Grappe			
N° 0	Staffe			
		?	Rimozione di elementi impropri	Voce n° 1.6
0,6%	Lacuna dell'intonaco	3%	Stuccatura sottolivello	Voce n° 1.11
3%	Stuccature precedenti rimosse	0,6%	Stuccature a tratteggio	Voce n° 1.12
2%	Abrasione dell'intonaco	30%	Reintegrazione pittorica (a velatura a Eliminazione del disturbo visivo)	Voce n° 1.12
28%	Abrasione della pellicola pittorica			
	Lacuna della pellicola pittorica			
	Lacuna della lamina metallica			
3 mt circa	Graffio dell'intonaco			
0	Graffio della pellicola pittorica			

## Arco trionfale

L'intervento sulla superficie è da effettuarsi come cantiere didattico I.C.R. calcolato per verificare l'incidenza dei danni su maggiori superfici e su una zona per lo meno adiacente all'abside.

La pulitura con impacco con acqua demineralizzata dovrà essere effettuato sul 100% della superficie.  
L'eliminazione dei depositi incoerenti dovrà essere effettuata sul 100% della superficie.

Il calcolo delle percentuali e dei valori numerici deve valutarsi con un approssimazione dell'1-2 %

quantità	danno	Quantità	intervento	Capitolato
4,5%	Difetto di adesione dell'intonaco di grave entità	9%	Ristabilimento di adesione degli strati preparatori	Voce n° 1.5
4.5%	Difetto di adesione dell'intonaco di lieve entità			
0%	Difetto di coesione dell'intonaco	0%	Ristabilimento di coesione degli strati preparatori	Voce n° 1.4
3%	Difetto di adesione della pellicola pittorica	3%	Ristabilimento di adesione della pellicola pittorica	Voce n° 1.3
0%	Difetto di adesione della lamina metallica			
0%	Difetto di coesione della pellicola pittorica	0%	Ristabilimento di coesione della pellicola pittorica	Voce n° 1.2
4%	Formazione cristallina aghiforme stadio iniziale	8%	Operazioni di controllo dei fenomeni di Cristallizzazione dei sali	Voce n° 1.9
4%	Formazione cristallina aghiforme stadio avanzato			
8,5%	Velo bianco	17%	Pulitura degli strati superficiali	Voce n° 1.8
9%	Residui di fissativi			
15 mt circa	Sgocciolature			
7%	Stuccature precedenti + n° 550 dei chiodi	?	Trattamento estetico delle stuccature precedenti	Voce n° 1.13
		7%	Rimozione di stuccature non idonee	Voce n° 1.10
n° 550	Chiodi	N° 150	Trattamento elementi metallici	Voce n° 1.7
N° 0	Grappe			
N° 0	Staffe			
		?	Rimozione di elementi impropri	Voce n° 1.6
0,1%	Lacuna dell'intonaco	6%	Stuccatura sottolivello	Voce n° 1.11
7%	Stuccature precedenti rimosse	1%	Stuccature a tratteggio	Voce n° 1.12
2%	Abrasione dell'intonaco	22%	Reintegrazione pittorica (a velatura a Eliminazione del disturbo visivo)	Voce n° 1.12
20%	Abrasione della pellicola pittorica			
	Lacuna della pellicola pittorica			
	Lacuna della lamina metallica			
0	Graffio dell'intonaco			
0	Graffio della pellicola pittorica			