

### Introduzione. Le integrazioni in architettura

**INT 01** Risarcimento dei giunti di malta

**INT 02** Tassellatura dei materiali lapidei

**INT 03** Integrazione e consolidamento mediante "cuci-scuci"

**INT 04** Integrazione e "rincocciature" di murature

**INT 05** Integrazione mediante modellazione in opera di materiale plastico

**INT 06** Integrazioni di elementi lacunosi mediante formatura di impasti a banco o in opera

**INT 07** Integrazione dei mattoni alveolizzati o erosi

**INT 08** Integrazione mediante malte di resine epossidiche

**INT 09** Rappezzo di superfici con materiali a base cementizia applicati per colaggio

**INT 10** Reintegrazione/riadesione di intarsi lapidei

**INT 11** Macrostuccature o rappezzi eseguiti con malta

**INT 12** Integrazione di fratture e di piccole cavità con materiali in pasta

**INT 13** Integrazione di pavimento alla veneziana

**INT 14** Integrazione e consolidamento di controsoffitti

**INT 15** Integrazione di lacune mediante cassetta estraibile

**INT 16** Integrazione di lacune musive con tessere

**INT 17** Integrazione di lacune nei mosaici mediante impasti

**INT 18** Integrazione cromatica mediante tinteggiatura

**INT 19** Integrazione di lacune pittoriche mediante selezione e astrazione cromatica

**INT 20** Integrazione pittorica con colori a tratteggio

**INT 21** Connessione di parti separate mediante chiodatura

**INT 22** Integrazione mediante inserimento di tasselli lignei

**INT 23** Pulitura, consolidamento e integrazioni di dorature su gesso e pietra

## **SEZ 07 INTEGRAZIONI**

**INT 24** Integrazione delle lacune di doratura su legno

**INT 25** Integrazione, pulitura e consolidamento di dorature su metalli

**INT 26** Stuccatura dei giunti tra piombo e vetro

**INT 27** Integrazione di manufatti ceramici con impasti modellabili

### LE INTEGRAZIONI IN ARCHITETTURA

Questa sezione raccoglie un gruppo di tecniche che hanno in comune la funzione di **aggiungere materia, risarcire perdite, aggregare parti mancanti**. Tale funzione è comunemente designata come “integrazione”, a significare, come indicherebbe l’origine della parola, l’atto del ridare integrità, interezza a un oggetto incompleto, perché ha perduto frammenti costitutivi o perché non è stato portato del tutto a termine in qualche sua parte, risultando in tal modo lacunoso. L’idea dell’integrazione, dunque, è strettamente connessa con quella di lacuna, mancanza. Non a caso, il termine “lacuna” o “laguna”, dal latino lacus (lago) e dal greco làkos (fossa) e làgon (cavità), indica un vuoto, un’assenza.

### INTEGRAZIONI E LACUNE

Per chiarire il concetto di integrazione e comprendere il senso delle operazioni che ne derivano, è necessario, dunque, partire da quello di “lacuna”, perché il completare o il risarcire dipende evidentemente **dalla natura dell’incompletezza e dagli obiettivi che l’azione dell’integrare persegue.**

La parola stessa, lacuna, si presta a **diverse interpretazioni**. Certo non è nuova, e non è specifica del lessico sull’architettura. È presente, per cominciare, nel linguaggio giuridico per indicare, ad esempio, un vuoto legislativo; in biologia, per designare spazi e cavità, microscopici o macroscopici, sprovvisti di pareti proprie istologicamente differenziate; in fisica, per la mancanza di un elettrone nella struttura di un atomo; in cristallografia, dove le lacune sono anche definite posizioni atomiche vacanti o vacanze, e in altre discipline, sempre col significato di “mancanza”, e senza implicare necessariamente un’azione rivolta ad aggiungere o a completare. La lacuna, in tali contesti, è semplicemente un fenomeno, un fatto accertato e, come tale, assume valore meramente cognitivo, utile alla descrizione scientifica, e non determina necessariamente una qualche attività immediata, conseguente alla sua scoperta. Già in ambito letterario, i vuoti di parole, di righe e di pagine in un testo, ne evocano la completezza, suscitando, in questo caso, l’idea di intervenire con un atto interpretativo volto a ricostituire, almeno idealmente, l’interezza del testo stesso e il suo significato. Qui, ad ogni modo, “lacuna” conserva un profilo semantico chiaro, in quanto identifica senza ambiguità la natura di ciò che è assente, vale a dire un certo numero di parole o di grafemi.

## SEZ 07 INTEGRAZIONI

In pittura e in scultura il termine si applica essenzialmente alla **mancanza di frammenti figurativi**, più o meno estesi, e da tale circostanza hanno origine le sollecitazioni a “trattare”, a “colmare”, a “integrare”, appunto, i vuoti lacunari, chiamando esplicitamente in causa il restauro. La mancanza, cioè, costituisce un’anomalia che reclama un qualche intervento di riparazione, un rimedio, perché il fatto non si limita ad avere semplice valenza fenomenica, ma opera come agente negativo da rimuovere o almeno da neutralizzare. “La lacuna – scrive Brandi – è una interruzione del tessuto figurativo”. Ma l’interruzione della continuità si impone a sua volta come “figura”: “La lacuna, infatti, avrà una forma e un colore, irrelativi alla figuratività dell’immagine rappresentata. S’inserisce, cioè, come corpo estraneo. Fin d’ora, quindi, la “assenza” determinante la lacuna si configura in qualche modo come “presenza”, ossia come “aggiunta” di forma...

### LE LACUNE IN ARCHITETTURA

La dialettica assenza/presenza, lacuna/aggiunta, così pregnante in ambito figurativo, già annuncia la diade oppositiva conservazione/progettazione nel restauro architettonico, o quella più avvolgente e dilagante fra antico e nuovo. Il che non è senza motivo. **Il senso della “lacuna” in architettura**, infatti, si dilata ben oltre gli aspetti iconici della fabbrica, per includere le discontinuità della materia e di componenti costruttive, di parti più o meno estese dell’edificio, sino ai “vuoti” urbani e ai più remoti frammenti contestuali dell’architettura. Impossibile delimitarne i confini, anche perché in architettura **ogni assenza può essere lacuna** e, come ci ricorda Argan, “tutto significa, [...] anche le materie, le tecniche, i supporti, gli schemi tipologici o iconici, perfino lo stato di conservazione”.

La lacuna, in sostanza, **appartiene al destino stesso della fabbrica**: è, per così dire, un suo permanente attributo. Dal momento stesso in cui l’artefice la consegna al mondo, l’architettura inizia il suo cammino verso la distruzione, esposta alle trasformazioni che l’uomo e la natura le impongono. La sua intera vita materiale è calvario verso la consunzione, vocazione per la lacuna.

Ed è irrilevante se nel corso del tempo essa è esposta ai “guadagni” delle ricostruzioni o delle aggiunte. **Le “aggiunte” non sono che un diverso volto della lacuna**, del resto ci suggerisce lo stesso Brandi quando indica che l’aggiunta può esser causa di mutilazione dell’unità estetica dell’opera e si identifica come perdita di compiutezza, e perciò come assenza.

## SEZ 07 INTEGRAZIONI

Strano destino: **la lacuna, in quanto assenza, è testimonianza storica**, come ci rammenta Argan, fonte di possibili significati testuali, dunque presenza positiva di valore documentale, oltre che negativa per la sua invasività figurale; ma ogni aggiunta, in quanto presenza ricoprente, è anche perdita di valenze testuali, quindi origine di lacuna. Molti restauri d'integrazione ci rivelano, del resto, quest'aspetto maligno dell'aggiunta, e non soltanto in quelle che consideriamo improprie, definendole talvolta "superfetazioni", ma anche nelle reintonacature o nelle debordanti stuccature dei giunti, che sono imposte da ragioni di conservazione ma che finiscono col seppellire o cancellare antichi segni stratigrafici.

**Che fare, dunque?** Alla difficoltà di circoscrivere e delimitare il concetto di lacuna, almeno per l'architettura, si associa quella di desumerne atteggiamenti operativi corretti, di ricercare idonei strumenti e metodi di azione progettuale.

## SEZ 07 INTEGRAZIONI

C'è ad esempio un modo di affrontare il problema che appartiene alla **sfera dei saperi tecnici**. Qui, la lacuna è vista nei suoi aspetti eminentemente pratico -funzionali. Vale a dire che la mancanza di frammenti di materia costruttiva può essere valutata, di volta in volta, come perdita di requisiti statico-strutturali, oppure di continuità fisica nei paramenti murari, diminuita protezione di una superficie, pericolosa esposizione al degrado e così via. **Se la "diagnosi" è di natura esclusivamente tecnica, anche la "terapia" riveste il medesimo carattere.** I limiti imposti dalle implicazioni di ordine storico e/o estetico che ogni intervento comporta sono tenuti a volte dichiaratamente in conto, ma svolgono un ruolo secondario, certamente subordinato all'obiettivo dell'efficienza tecnica. Per questo, le integrazioni fanno ricorso, ma non sempre, a **opportuni accorgimenti**, come la differenza del materiale aggiunto rispetto al preesistente, lo schematico delle nuove forme che integrano le vecchie, la diversità della lavorazione delle superfici, la riconoscibile composizione di malte, di impasti e miscele, l'apposizione di marchi e segnali, l'introduzione di materiali delimitanti il confine delle lacune, la registrazione documentale e altro ancora. In tutti i casi, qui prevale un concetto di integrazione che non investe tanto l'immagine dell'opera, quanto la sua rimessa in efficienza, un'azione che Brandi attribuiva a uno schema preconcettuale del restauro. Potremmo parlare di **integrazione funzionale**.



## SEZ 07 INTEGRAZIONI

C'è poi il criterio dell'**analogia formale**, che punta all'unità dell'immagine ricostituita sulla base del lavoro critico, e che privilegia l'atto creativo subordinandone i modi tecnici di realizzazione.

Ciò che manca può essere ricostruito con fedeltà, sia pure dopo un'attenta analisi documentaria e un accurato lavoro di interpretazione o di immaginazione. La tecnica esecutiva sarà quella più adatta a garantire il risultato formale cercato. L'integrazione analogica cerca sicurezze nel lavoro storico e critico di base, ma **si dà anche come autentico gesto creativo**, dal momento che la ricomposta unità dell'immagine sta lì a testimoniare, con la sua palpabile evidenza, che non poteva che essere così, se si assume il criterio della coerenza formale tra il supposto "originario" e il ricostruito; oppure, che non può che essere così, se si ammette che il lavoro di attualizzazione è guidato dal talento interpretativo e progettuale dell'operatore. Le stesse forme storiche fungono da stampelle all'integrazione formale, legittimandola; mentre le tecniche ricostruttive possono essere quelle del nostro tempo, oppure, meglio, riprendere e imitare quelle antiche, a sancire che il processo rigenerativo può essere totale (perché investe la stessa costituzione materiale dell'opera), oltre che autentico (perché le conferisce nuova autenticità).

### LE TECNICHE DI INTEGRAZIONE

Quale può essere, allora, il ruolo delle tecniche qui descritte?

In primo luogo, quello di essere impiegate, appunto, come tecniche, vale a dire come un mezzo che acquista senso soltanto rispetto a una strategia generale che prevede con chiarezza il proprio bersaglio culturale. Riprendendo le riflessioni del saggio introduttivo a quest'opera, le tecniche indicano un come operare, strettamente connesso a un perché che ha origine nel progetto dell'intervento. Ciò vuol dire, semplicemente, che il gran numero delle soluzioni possibili offre un campo entro il quale la scelta non può essere guidata soltanto da criteri di efficienza – del resto mai così definibili e chiari come si vorrebbe –, ma deve scaturire da una valutazione complessiva delle ragioni che hanno innescato la necessità dell'intervento e degli obiettivi che con esso ci si prefigge di raggiungere. In altre parole, il repertorio di metodiche di questa sezione – ma ciò vale anche per tutte le altre – non serve a progettare gli interventi, ma soltanto a guidarne l'esecuzione, a offrire un quadro di riferimento entro il quale ogni progettista può muoversi avendo già deciso la direzione del progetto e conoscendo gli obiettivi scientifici che lo ispirano.

Così, ad esempio, la tecnica del Risarcimento dei giunti di malta descrive non un semplice procedimento, ma un insieme di operazioni che dipendono dalla natura dei supporti lapidei coinvolti, dai leganti e dal tipo di aggregati impiegati per le malte, dalle procedure della loro applicazione e dai risultati conseguibili al variare delle combinazioni tra tutti questi parametri.

### PRINCÌPI FUNZIONALI DI BASE

La tecnica del risarcimento o ripresa dei giunti di malta di allettamento esistenti tra le pietre o i mattoni delle murature, o tra altri elementi costruttivi assemblati con l'uso di tale materiale, prevede l'integrazione delle porzioni di malta mancanti eseguita utilizzando e stendendo nelle mancanze impasti plastici dotati di **resistenza analoga a quella del materiale preesistente** e di caratteristiche fisiche (colore, grana, tessitura, rapporti clasti-matrice ecc.) analoghi o differenti in relazione alle intenzioni del progetto. L'impasto può essere realizzato, ad esempio, utilizzando composti a base di grassello di calce, sabbia e altri aggregati minerali di granulometria e colore simili a quelli contenuti nelle malte esistenti. La granulometria della sabbia, in particolare, incide sulla consistenza, sulla plasticità, sulla resistenza e sulla tessitura della nuova malta. È importante anche il **colore degli inerti**, perché da questo dipende come si percepirà visivamente il giunto reintegrato, sia nel caso si voglia ottenere un risultato mimetico, sia che si voglia invece marcare la differenza tra la nuova e la vecchia malta.

## INT 01 RISARCIMENTO DEI GIUNTI DI MALTA

Va rilevato, tuttavia, che lo scopo principale dell'integrazione è di **preservare la muratura** da possibili ulteriori fenomeni di degradazione e di restituire continuità alla tessitura muraria per impedire infiltrazioni o attecchimenti di vegetazione infestante, rafforzandone le proprietà statiche.

L'integrazione della malta mancante nei giunti li rende inoltre più **resistenti** conferendogli una funzione di barriera alla penetrazione dell'acqua, all'attecchimento di vegetali e patine biologiche, ai depositi organici e inorganici.

Inoltre, va tenuto sempre presente che ogni integrazione comporta il **rischio** di seppellire o mascherare gli strati di malta antichi, oltre che di alterare i contorni di pietre e/o di mattoni che caratterizzano le apparecchiature murarie e che costituiscono un sistema di segni spesso indispensabile per le analisi archeologiche e stratigrafiche (fig. 1).

### APPLICAZIONE DELLA TECNICA E FASI OPERATIVE

In generale, l'applicazione di questa tecnica prevede la sequenza di operazioni di seguito sinteticamente descritta.

1. Innanzitutto, devono essere rimossi, dal giunto che occorre risarcire, la polvere e i detriti, **pulendone** il fondo e le altre superfici di delimitazione, per eliminare eventuali patine che impedirebbero l'ancoraggio della nuova malta d'integrazione. I vecchi allettamenti possono essere puliti con stecche da stilatura e con scalpelli dentati da muratore, ma è bene evitare il ricorso a strumenti che li scalzino e provochino scheggiature.

L'impatto dello strumento sulla superficie del giunto deve avvenire con un angolo inclinato rispetto ad essa e non perpendicolarmente. Tutte le operazioni di pulitura devono tendere a lasciare l'interno del giunto privo di detriti o patine, ma con la superficie scabra, in modo da favorire un contatto efficace con la nuova malta (fig. 2).

2. Una volta preparato, il giunto deve essere **ripassato** con una spazzola e con un getto d'acqua pulita a bassa pressione, per fornire alla malta superstite e alle superfici contermini dei materiali la necessaria saturazione e l'inumidimento, essenziale per evitare che assorbano l'acqua della nuova malta pregiudicandone la presa.

## INT 01 RISARCIMENTO DEI GIUNTI DI MALTA

3. Nel caso in cui si esegua l'integrazione dei giunti di una muratura, la polvere e tutti i materiali incoerenti presenti sulle sue superfici devono essere **rimossi**, prima di ogni altra operazione, procedendo dalla sommità verso il piede dello stesso. Questo per evitare che detriti e polveri si depositino sulle parti già pulite. In presenza di alghe e licheni è necessario integrare la pulizia con un trattamento teso a eliminare le alterazioni di natura biologica (v. DSZ 04 - Eliminazione vegetazione inferiore mediante trattamenti chimici).

4. Prima di procedere all'integrazione dei giunti è necessario **proteggere** le superfici non trattate con una pellicola protettiva o con un telo, per evitare che esse siano sporcate. La protezione è necessaria soprattutto se vi sono serramenti, aree ornamentali, materiali non lapidei, ecc. adiacenti al punto in cui si interviene.

5. Una volta pulito e inumidito, con un getto d'acqua, il giunto da risarcire, si applica ad esso, per tutta la larghezza e la profondità, la **nuova malta** utilizzando una piccola cazzuola o ferri lunghi e stretti in grado di raggiungere tutti i vuoti esistenti nel giunto. La malta può essere spinta nelle fessure anche con un'asticella o, se la dimensione del giunto lo permette, con il frattazzo da muratore, esercitando la massima pressione possibile per facilitare la presa della nuova malta su quella antica. Se i giunti da risarcire sono ampi e profondi, possono essere riempiti anche a spruzzo o con iniezioni, e in seguito stilati. La **stilatura**, ossia la compressione della malta nel giunto, ha il compito di farla penetrare in modo uniforme in tutta la profondità dell'interstizio.

6. La superficie esterna del giunto può poi essere portata allo stesso piano esterno del paramento oppure lasciata "**sottolivello**", evitando che la sua superficie esterna sia complanare a quella del muro o, addirittura, che debordi rispetto a essa, causando un'alterazione dei contorni nei blocchi lapidei o fittili.

## INT 01 RISARCIMENTO DEI GIUNTI DI MALTA

7. Dopo che la malta ha iniziato il suo processo di presa, la si **comprime** e tira, con la punta della cazzuola o con la spatola, e si ripete l'operazione dopo 5-6 ore, d'estate, o dopo 24 ore, d'inverno, esercitando una leggera pressione con la punta della cazzuola piccola, per far uscire l'acqua in eccesso. Si ripete quest'operazione nell'arco di mezza giornata, fino a che il giunto appare compatto e senza crepe.

8. Appena la malta ha cominciato a indurirsi, ma quando è ancora **modellabile**, se richiesto dal progetto, la superficie esterna del giunto può ad esempio essere resa scabra con una spazzola di saggina, o con una leggera sabbiatura, oppure tamponandola con una tela di sacco ruvida. Si usa la spazzola di ferro quando la malta ha quasi terminato la presa.



Figura 1 • Risarcitura dei giunti eseguita sottofilo.



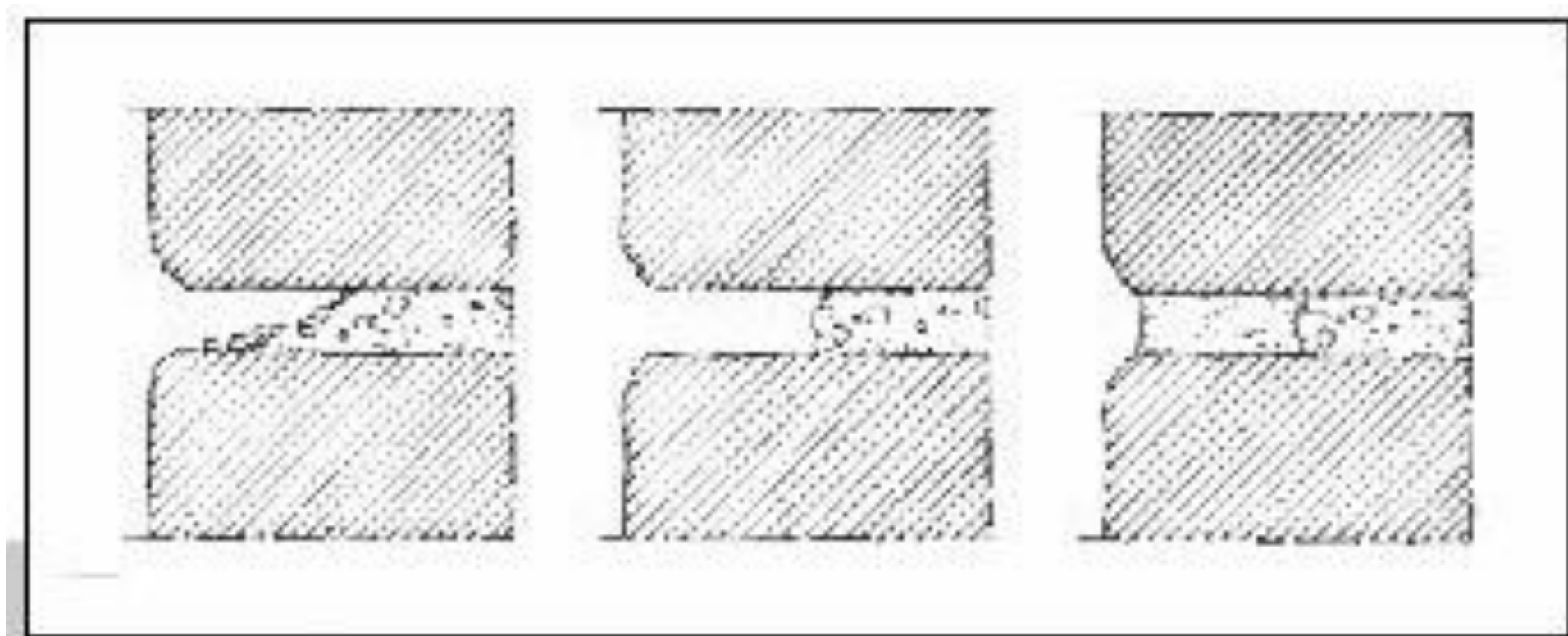


Figura 2 • Nel giunto da risarcire vanno rimossi la polvere e i detriti, raschiando il fondo e le altre superfici libere. Tutte le operazioni di pulitura devono tendere a lasciare l'interno del giunto con una faccia non lisciata per favorire il contatto efficace con la nuova malta.

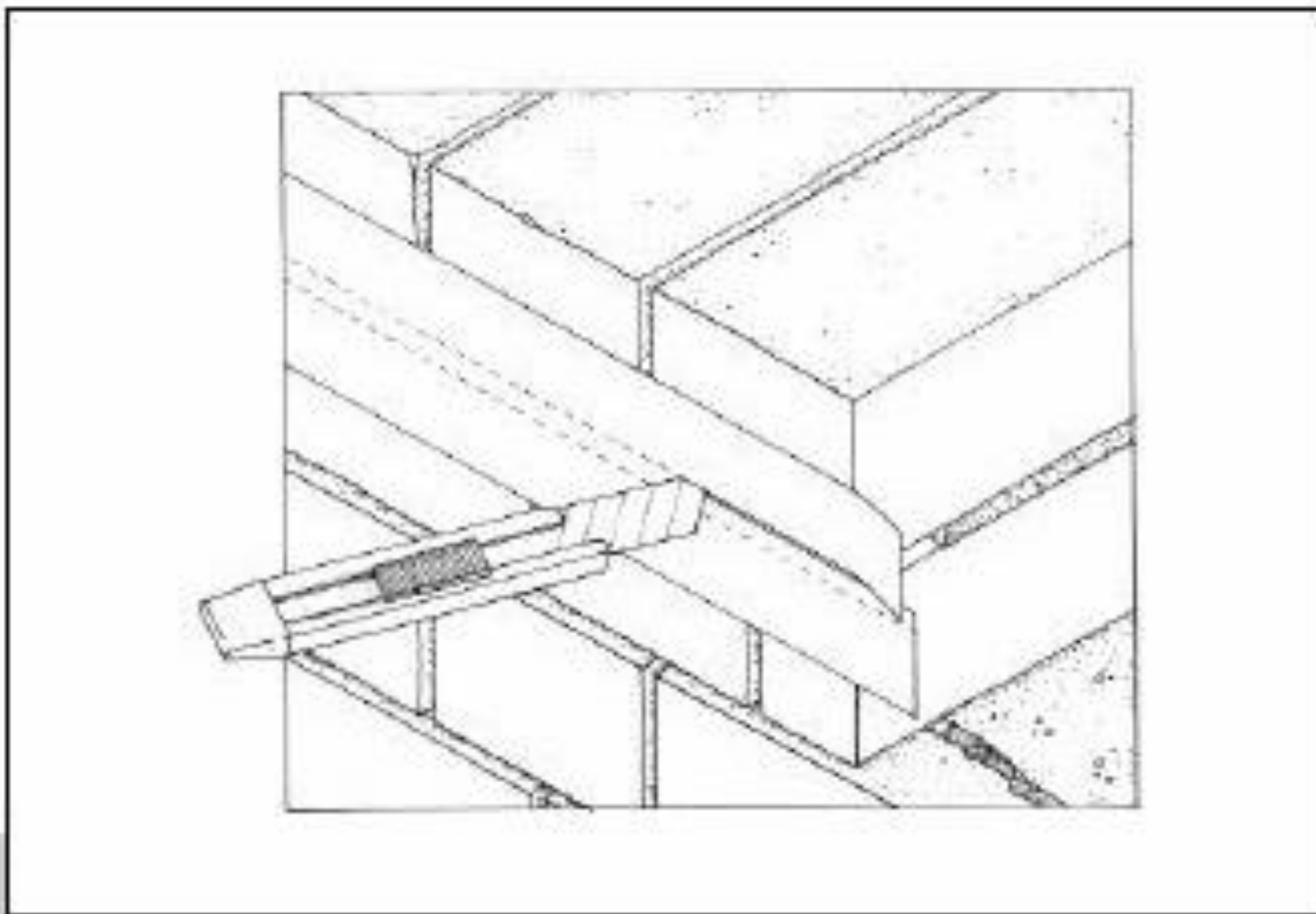


Figura 3 • Prima di procedere alla sigillatura dei giunti è necessario proteggere le superfici non trattate con un foglio di pellicola protettiva. Nella figura viene usato del nastro adesivo rifilato lungo i bordi del giunto con una lama affilata.

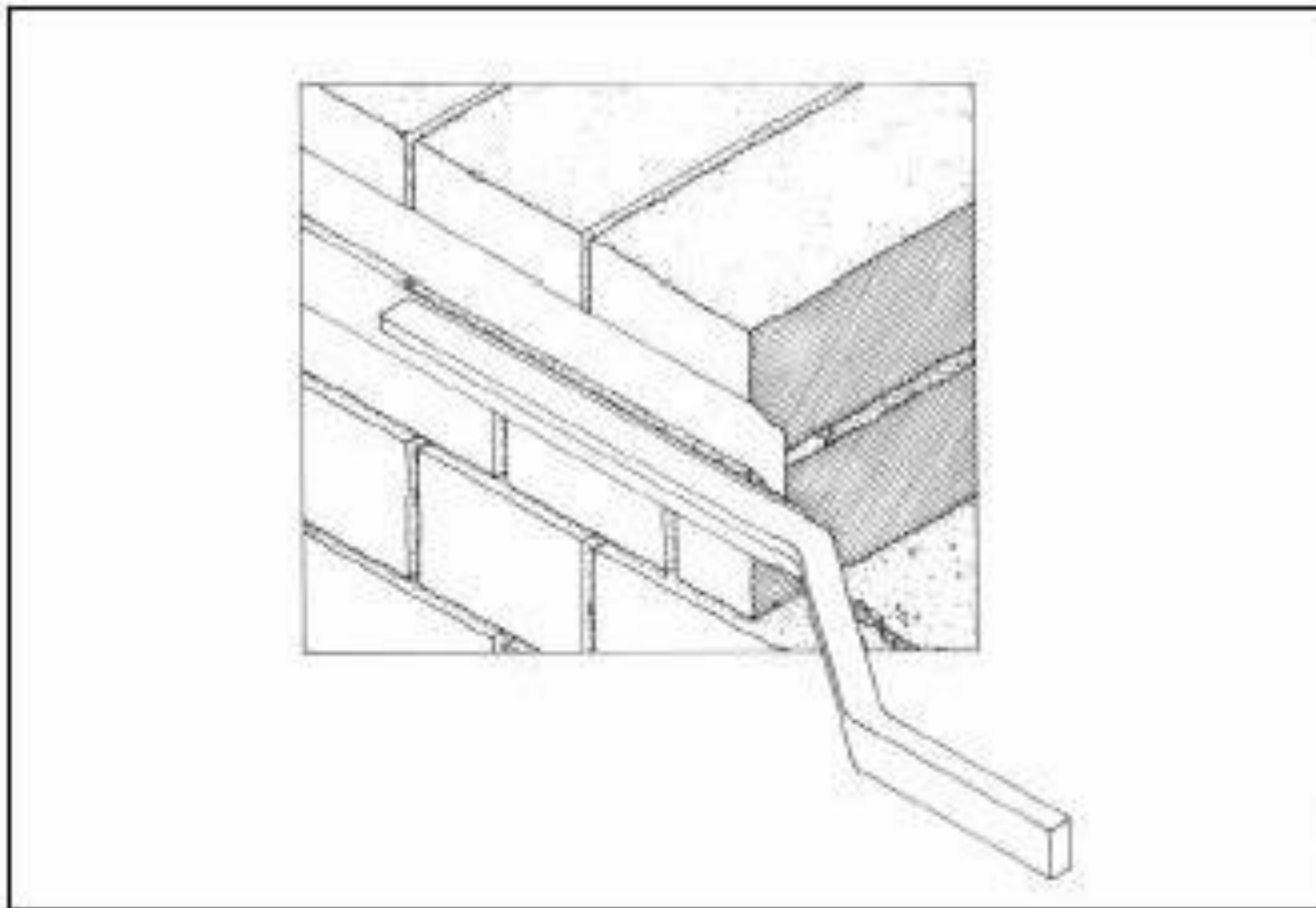


Figura 4 • Stilatura del giunto con un ferro adatto.

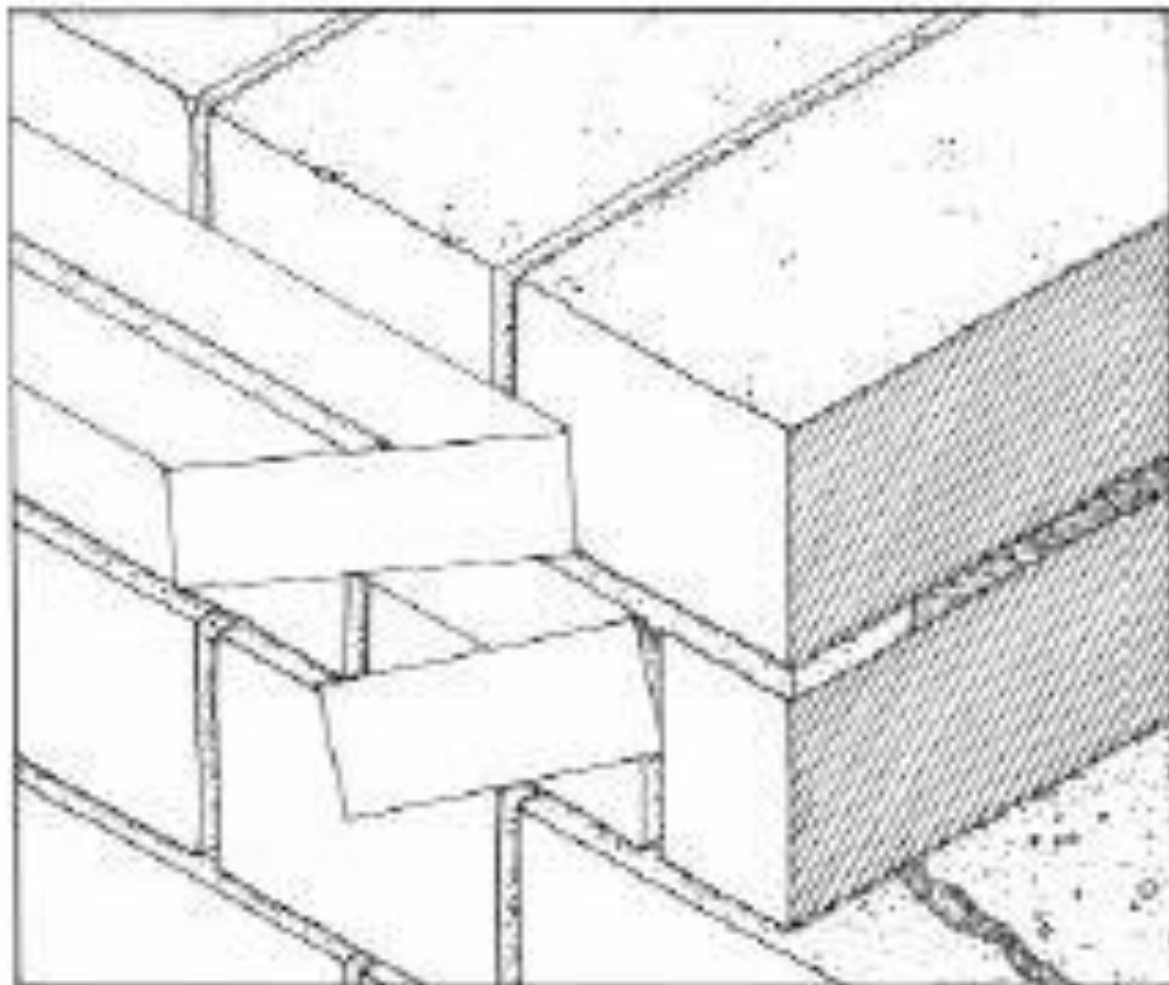


Figura 5 • Rimozione della protezione dei bordi.

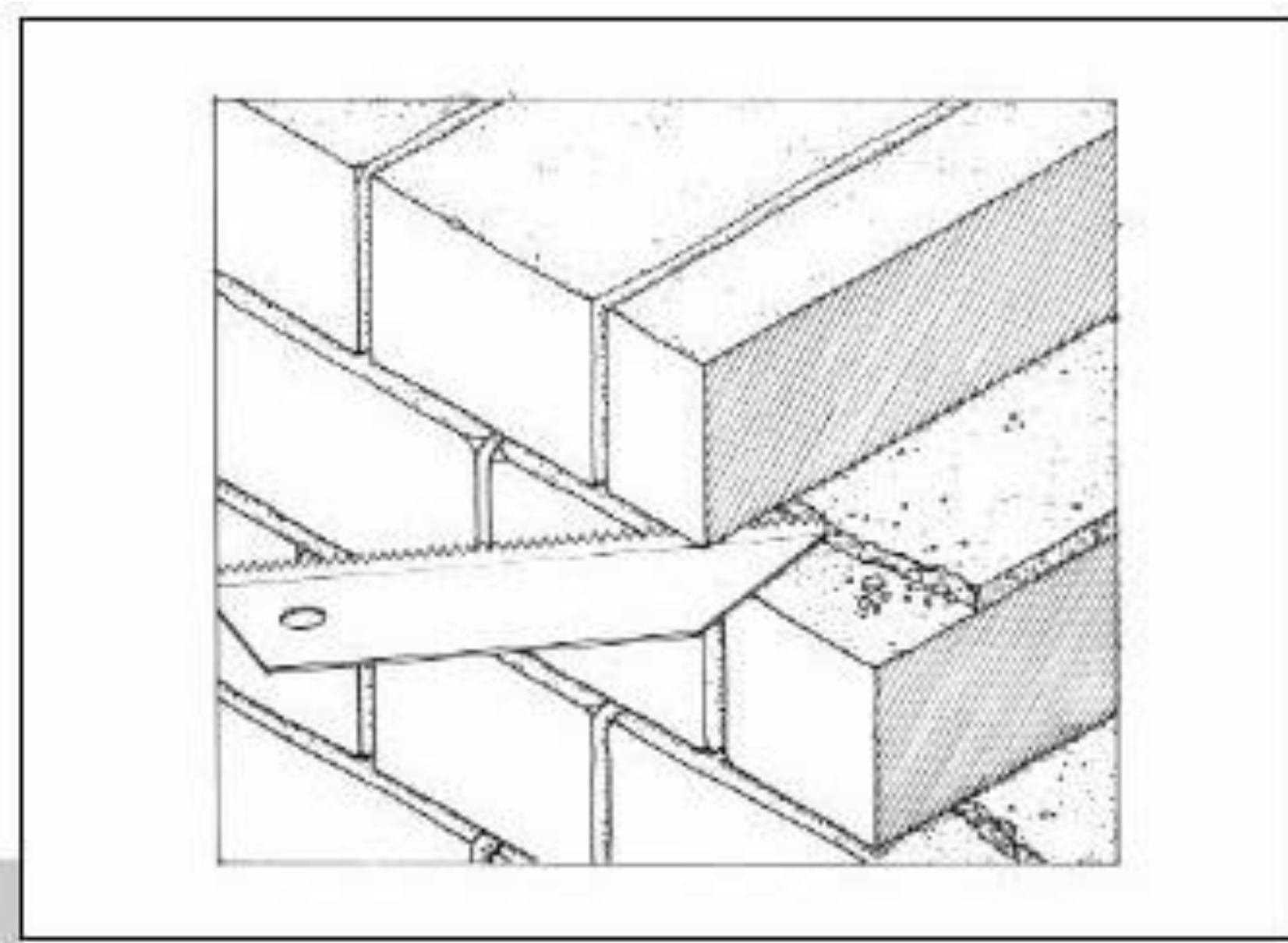


Figura 6 • Per la pulitura dei giunti di dimensioni particolarmente ridotte è necessario intervenire utilizzando lame sottili e dotate di denti.

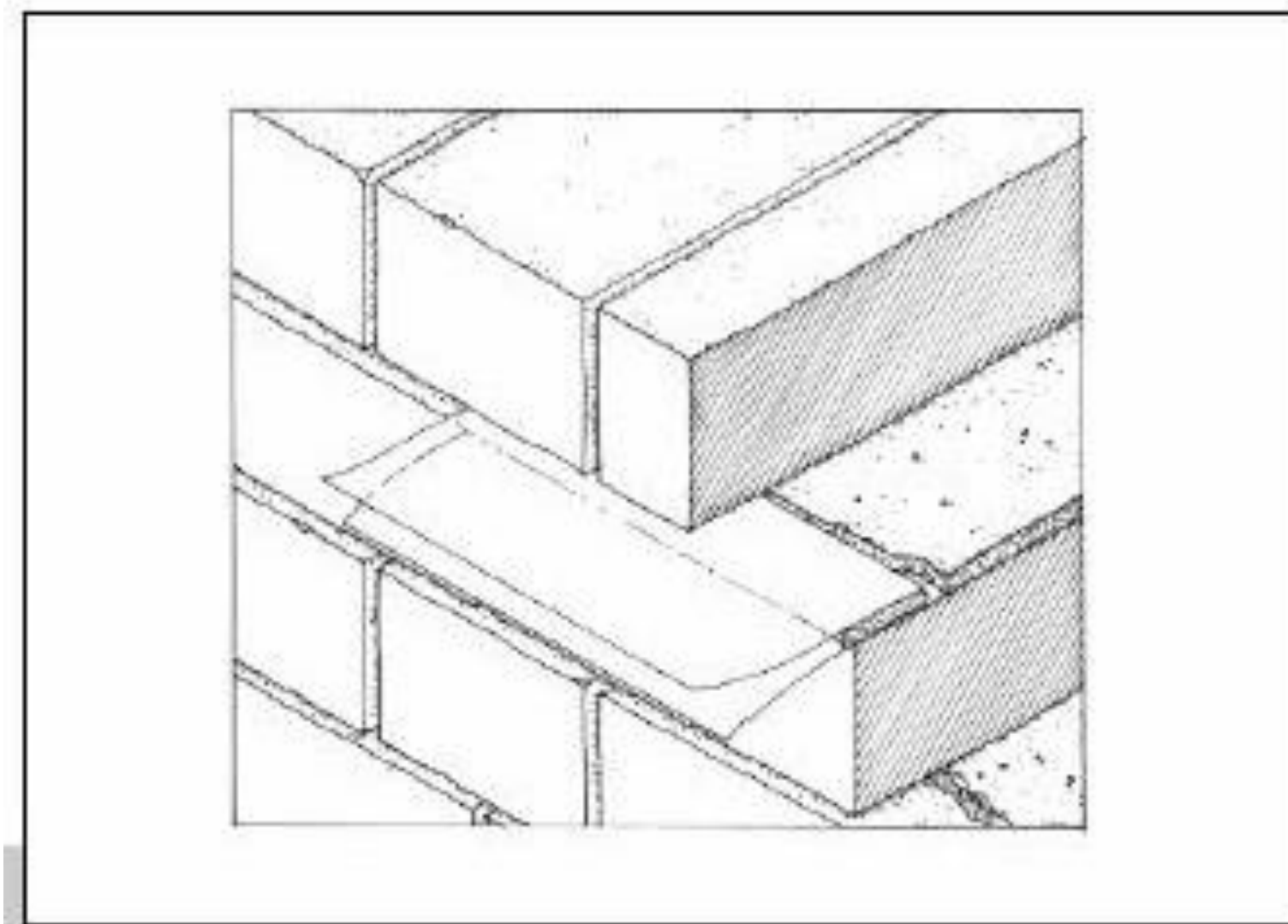


Figura 7 • In funzione della dimensione del giunto e dei materiali che costituiscono il paramento murario, possono essere impiegate diverse procedure. Qui è descritto il sistema detto a sandwich di stucco: due fogli di pellicola plastica contenenti la necessaria quantità di malta sono introdotti nel giunto da risarcire per mezzo di una lama piatta.

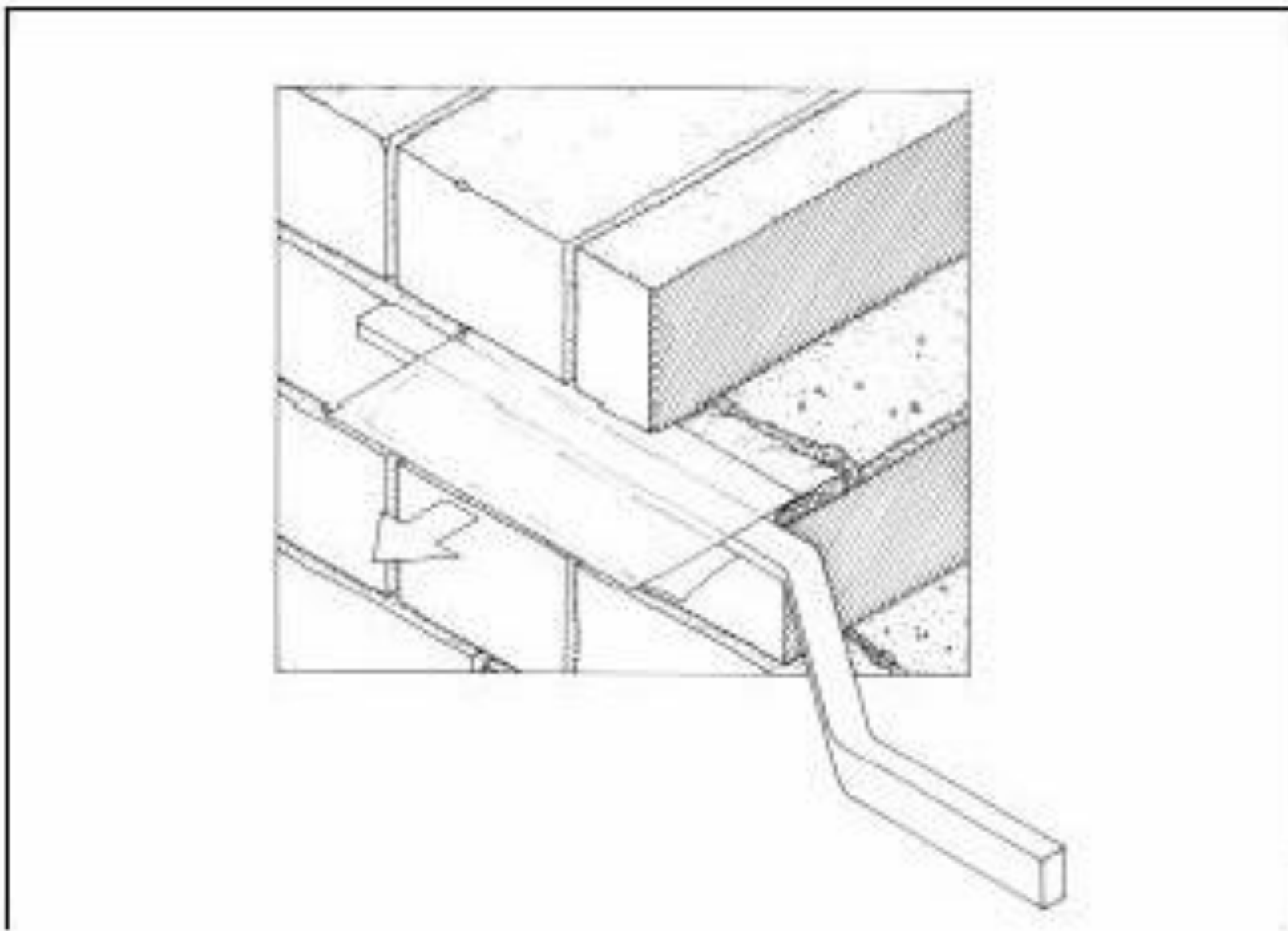


Figura 8 • Contemporaneamente all'operazione di inserimento della malta nel giunto, occorre sfilare i fogli di pellicola plastica. Il materiale in eccesso sarà rimosso con una cazzuola pulita.

### PRINCÌPI FUNZIONALI DI BASE

La tassellatura consiste nell'**integrazione di un manufatto lapideo lacunoso** o interrotto, con elementi, generalmente prismatici, ricavati da un materiale analogo a quello della parte da integrare. Nella maggior parte dei casi, l'integrazione mediante tasselli si configura come una sostituzione parziale, in quanto spesso è preceduta dalla rimozione di una parte del materiale esistente. La rimozione può essere imposta da ragioni diverse tra le quali vi sono, ad esempio, la presenza di difetti congeniti o di fenomeni di degrado che compromettono le caratteristiche meccaniche del materiale e le sue prestazioni, indebolendo il manufatto, o mutandone in modi irreversibili l'aspetto.

Da quanto è dato sapere, nelle epoche passate, la tassellatura era una **pratica corrente**, sia per l'uso frequente di materiali inappropriati e fragili, sia perché quelli di buona qualità, nel tempo, si degradavano e i manufatti erano spesso interessati da rotture e alterazioni che le tassellature consentivano di riparare.



### APPLICAZIONE DELLA TECNICA E FASI OPERATIVE

Le tecniche di realizzazione delle tassellature sono assai **varie**, come diversi possono essere i materiali impiegati e le relative tecniche di taglio, preparazione, incollaggio e impernatura di questi elementi alle parti sane dei manufatti lacunosi.

Citando, ad esempio, il caso della Toscana, troviamo che i materiali più diffusi per l'impiego monumentale e artistico sono i diversi tipi di arenaria locale, quali la cosiddetta pietra serena, le pietre forti, le bigie di diversa granulometria, per passare ai calcari bianchi, alla pietra Alberese, ai tufi, ai marmi pisani di san Giuliano, ai travertini, ai marmi senesi e ai marmi apuani, nelle loro innumerevoli tonalità e tessiture. Sappiamo che **ogni tipo di pietra possiede un "verso" naturale**, del quale occorre tenere conto durante la lavorazione e nella posa in opera. Un bravo maestro scalpellino, conoscendo il materiale su cui operava, era d'altra parte in grado di selezionare i pezzi lapidei da cui ricavare gli elementi più idonei alla realizzazione dei tasselli necessari per l'applicazione di questa tecnica integrativa.

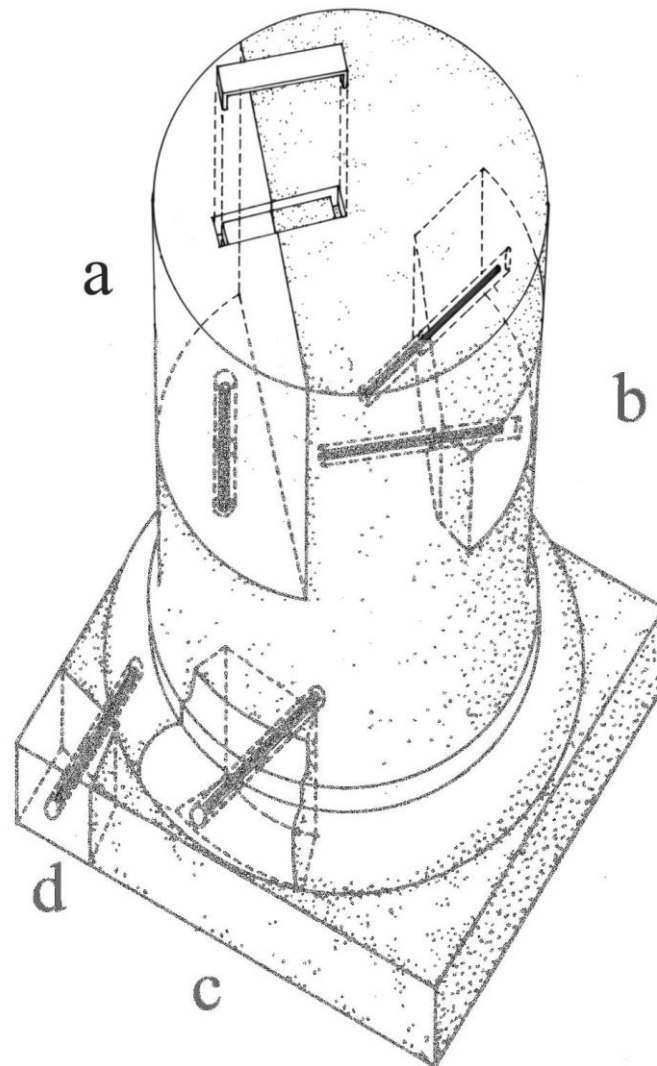


Figura 1 • Tasselli inseriti nel fusto e nella base di una colonna: a) tassello fermato con un perno verticale e, sulla sommità, con una grappa metallica incassata; b), c), d) tasselli in marmo, sagomati parzialmente fuori corpo, vincolati con malte e, dall'esterno, con perni annegati in piombo fuso successivamente stuccati.

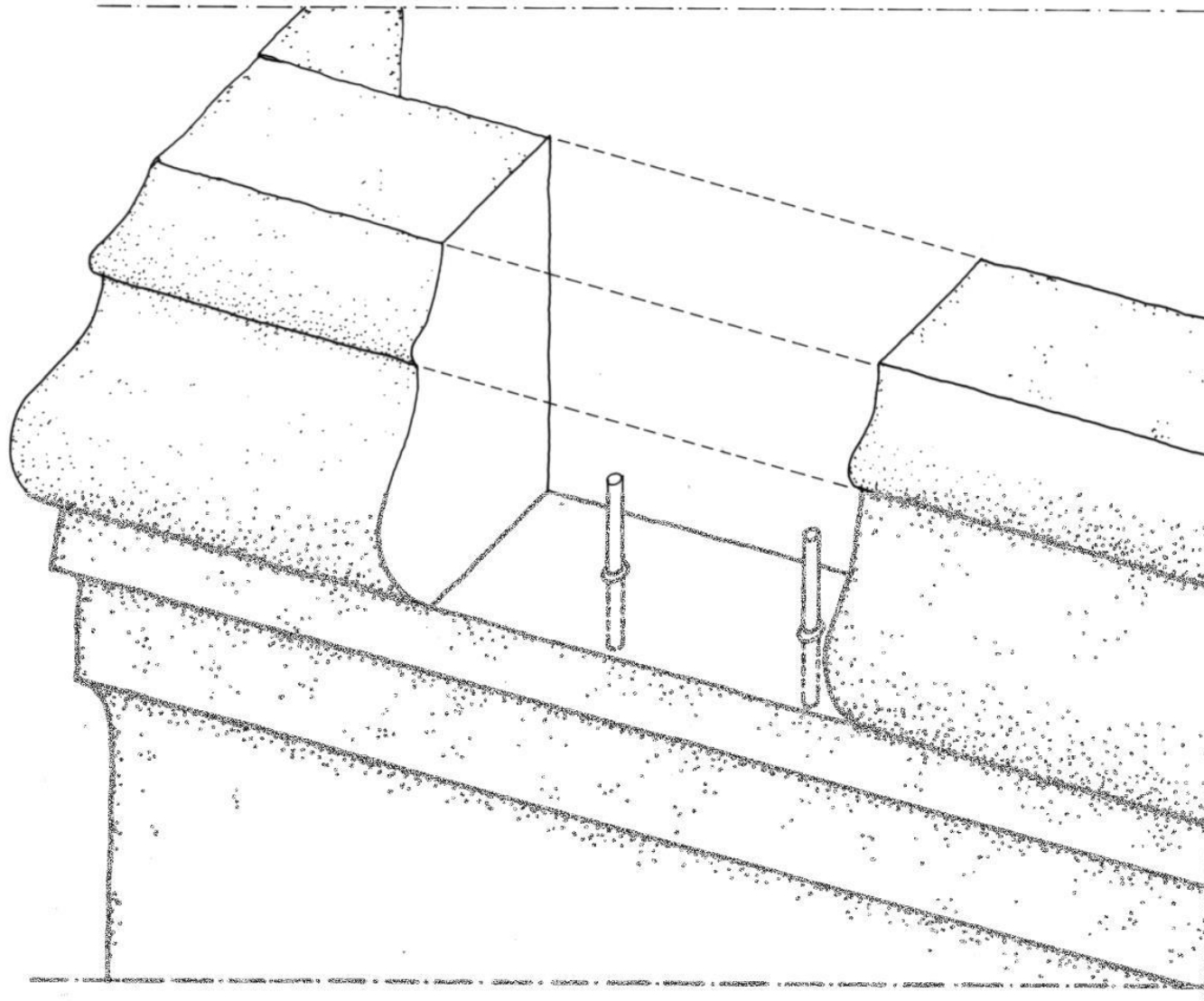


Figura 2 • Tassello per una cornice modanata, inserito dall'alto verso il basso. Il vincolo è realizzato con due perni metallici verticali e con l'impiego di resine epossidiche.

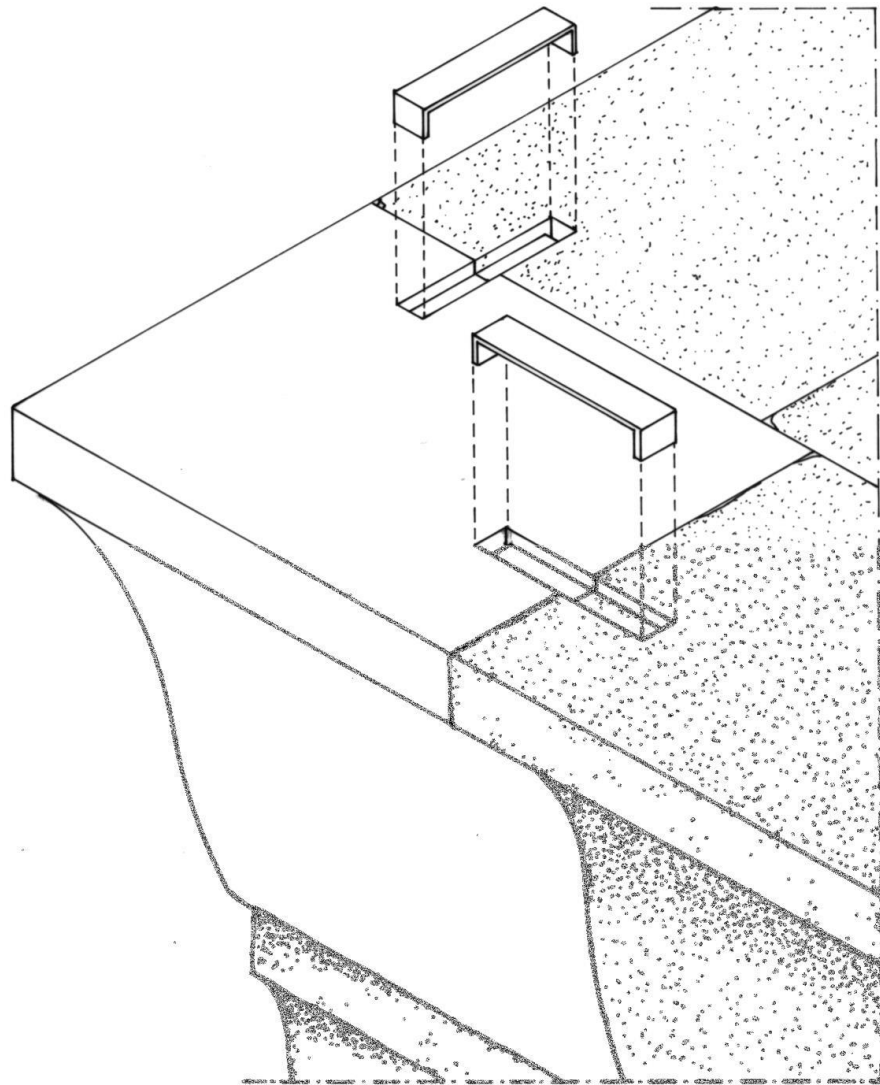


Figura 3 • Tassello di cantone con inserimento di grappe metalliche. Gli alloggi per le grappe sono realizzati con scalpello piano a taglio.

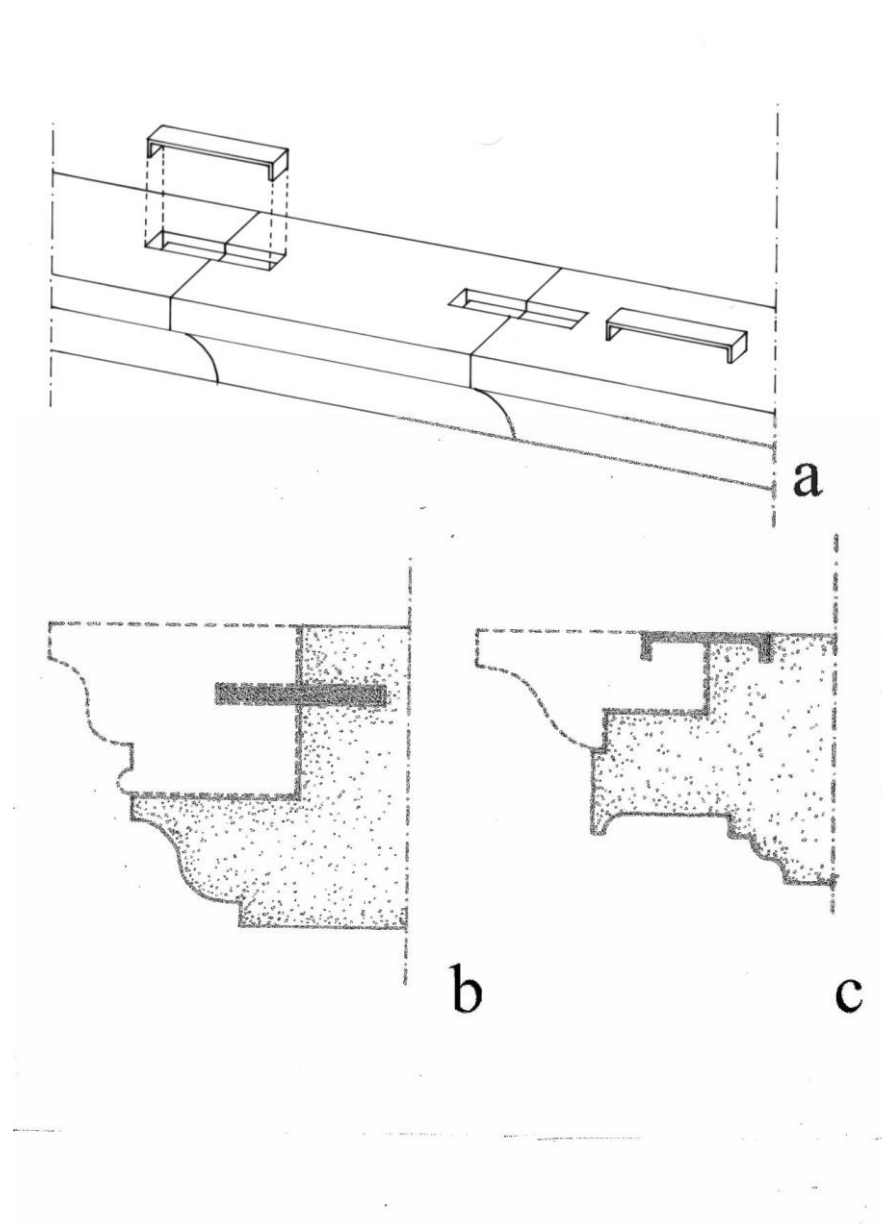


Figura 4 • Tasselli semplici: a) tassello inserito su cornice marcapiano con vincoli metallici (grappe) incassati a livello; b) tassello con tenuta a malta e perno metallico; c) tassello con tenuta a malta e grappa metallica.

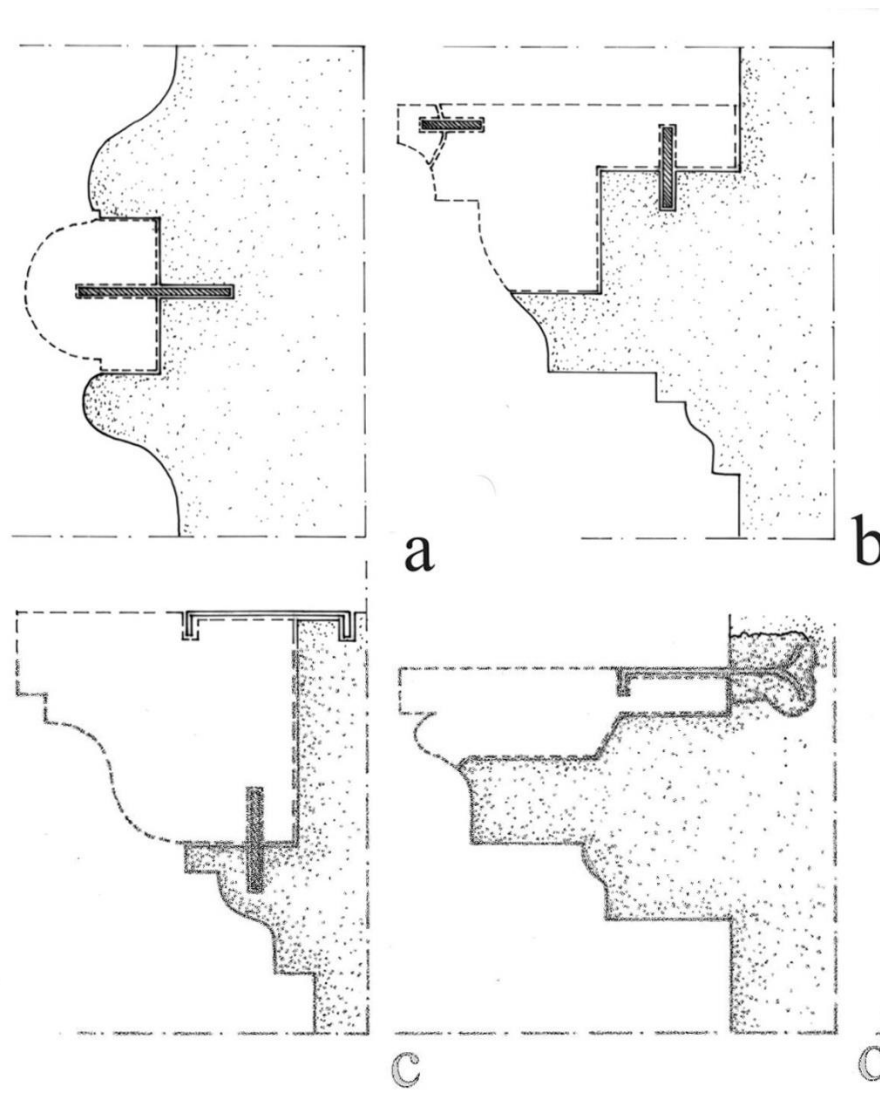


Figura 5 • Tasselli semplici: a) tassello con tenuta a perno metallico; b) rimontaggio di frammenti, con perni metallici di diversa dimensione; c) tassello con tenuta a malta e grappa metallica; d) in questo caso particolare, la grappetta ha, ad un estremo, una testa a squadra e, sull'altro, due lembi divaricati per essere murati.



Figura 6 • Tassello dalla forma analoga alla cornice da sostituire, ma di materiale diverso.



Figura 7 • Tassello realizzato con lo stesso materiale e con le stesse forme della cornice da sostituire.





Figura 8 • Tasselli realizzati con stesse forme e materiale delle parti da sostituire.  
Firenze, Cappella Pazzi, base di parasta.

### PRINCÌPI FUNZIONALI DI BASE

Talvolta, manufatti a struttura muraria, interessati da mancanze localizzate di elementi componenti le murature o da porzioni più estese in cui i componenti stessi sono irreparabilmente degradati e non più resistenti, possono essere riparati con la cosiddetta tecnica del “cuci-scuci” che, in realtà, dovrebbe più correttamente essere nominata dello “scuci -cuci” poiché in essa l’azione distruttiva precede quella costruttiva o integrativa. Questa tecnica di risarcimento – tradizionalmente applicata alle murature di mattoni ma utilizzabile anche per quelle in pietra e miste – ha origini antichissime. L’intervento si basa, essenzialmente, sulla rimozione degli elementi ammalorati, e nella loro sostituzione con altri sani, analoghi o meno per forma, dimensioni, materiali e tecniche di lavorazione rispetto a quelli rimossi o mancanti.

### APPLICAZIONE DELLA TECNICA E FASI OPERATIVE

Ogni intervento di “cuci-scuci” prevede sostanzialmente le seguenti fasi operative:

1. Rilievo accurato della struttura oggetto di intervento, attuato con metodi tradizionali, oppure con tecniche di rilievo fotogrammetrico, analitico o digitale.

I dati del rilievo costituiscono, infatti, la base per la progettazione e poi per l'esecuzione dell'intervento, non solo dal punto di vista delle scelte formali.

2. Eventuale realizzazione di puntellature e di opere provvisorie a sostegno delle porzioni di manufatto interessate dall'intervento, per prevenire crolli o deformazioni indesiderate e rischiose per la sua conservazione e per l'incolumità degli operatori.

3. Rimozione degli elementi degradati, avendo cura di procedere dall'alto verso il basso, operando per sezioni successive di limitata estensione, per non porre in crisi la stabilità dell'elemento su cui si agisce. La rimozione può avvenire con mezzi manuali e con l'ausilio di semplici utensili, quali martelli, punte e leve, oppure può richiedere la preventiva frantumazione di alcuni elementi per realizzare i necessari spazi di manovra. È in ogni caso necessario limitare al massimo le sollecitazioni indotte nella struttura, per evitare di provocare ulteriori danni, soprattutto alla sua stabilità.

4. Pulitura delle sedi di inserimento dei nuovi elementi, per rimuovere i detriti grossolani e quelli pulverulenti che potrebbero pregiudicare la posa in opera e, soprattutto, il corretto aggrappaggio degli eventuali materiali leganti utilizzati ai supporti. La pulitura è in genere eseguita con strumenti meccanici (spazzole, raschietti e con eventuale ausilio di aspiratori), ma può richiedere anche l'impiego di acqua, la cui quantità deve comunque essere limitata al massimo.

5. “Presentazione” dei nuovi pezzi, ovvero loro inserimento provvisorio nella sede prevista destinata ad accoglierli, per controllare l'accettabilità della loro forma e l'effettiva realizzabilità dell'intervento. In questa fase s'impiegano generalmente piccole zeppe o sottili liste di legno, per

appoggiare gli elementi nella loro sede di inserimento e per poterli agevolmente rimuovere prima dell’inserimento definitivo.

6. Posa in opera dei nuovi elementi , nelle sedi predisposte, utilizzando malte di composizione Tradizionale e compatibili con quelle preesistenti o con miscele di nuova composizione con additivi che ne migliorino l’aderenza e ne diminuiscano il ritiro.

Questa fase operativa può variare in relazione al tipo di elementi utilizzati, alla loro forma, alle dimensioni e al peso. Inoltre, le modalità di costruzione della nuova porzione di struttura variano sensibilmente se l’integrazione riguarda un singolo strato di paramento esterno oppure l’intero spessore della struttura muraria . In quest’ultimo caso, infatti, la stabilità della parete è potenzialmente pregiudicata dalla rimozione dei pezzi degradati e deve talvolta essere interamente ricostituita. Tutto ciò richiede che si operi, se possibile, prima su una faccia e poi su quella contrapposta della parete e che, in ogni caso, si proceda per piccoli tratti , puntellando le parti sovrastanti e circostanti l’area di intervento. Inoltre, dal momento che occorre ricostituire l’apparecchiatura esistente o disporre i nuovi elementi seguendo precise regole di alternanza e di sfalsamento dei giunti, è spesso necessario sostenere i blocchi che durante le fasi di posa in opera possono trovarsi privi di appoggio con puntelli o martinetti regolabili, anche a tutela degli operatori.

7. Finitura e stilatura dei giunti di materiale legante tra gli elementi di nuovo inserimento e quelli preesistenti conservati in situ.

8. Finitura superficiale dei pezzi e della superficie muraria (fig. 1, fig. 2, fig. 3).



Figura 1 • In alcuni casi, la muratura da integrare non è ancora caduta, ma è conservata in situ, anche se in condizioni precarie tali da non poter essere riparata o consolidata e va completamente rimossa e sostituita.

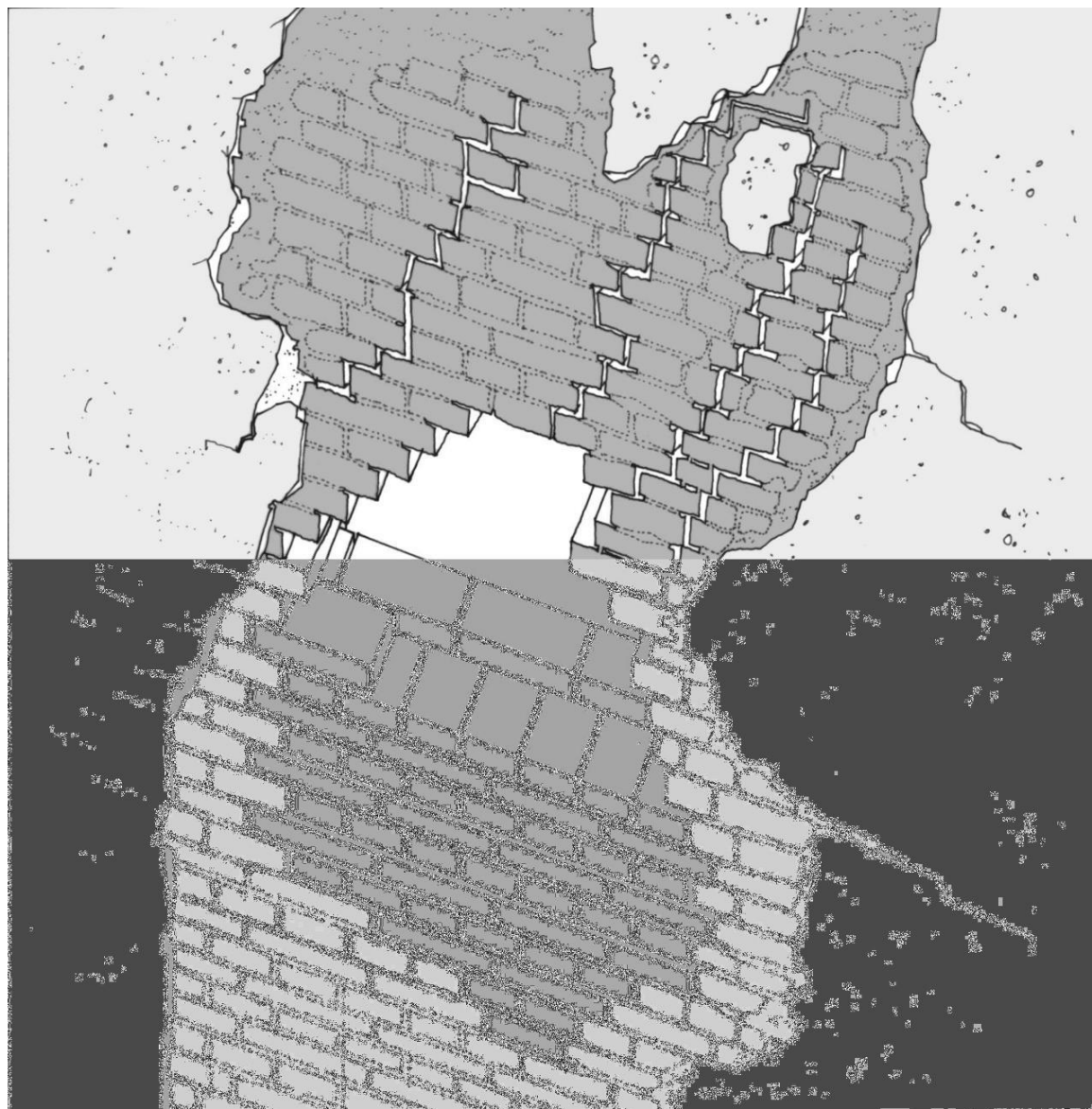


Figura 2 • “Presentazione” dei nuovi pezzi, ovvero loro inserimento provvisorio nella sede prevista, per controllare l’acceptabilità della loro forma e l’effettiva realizzabilità dell’intervento. Posa in opera dei nuovi elementi nelle sedi di inserimento, preparate e pulite nelle fasi precedenti.

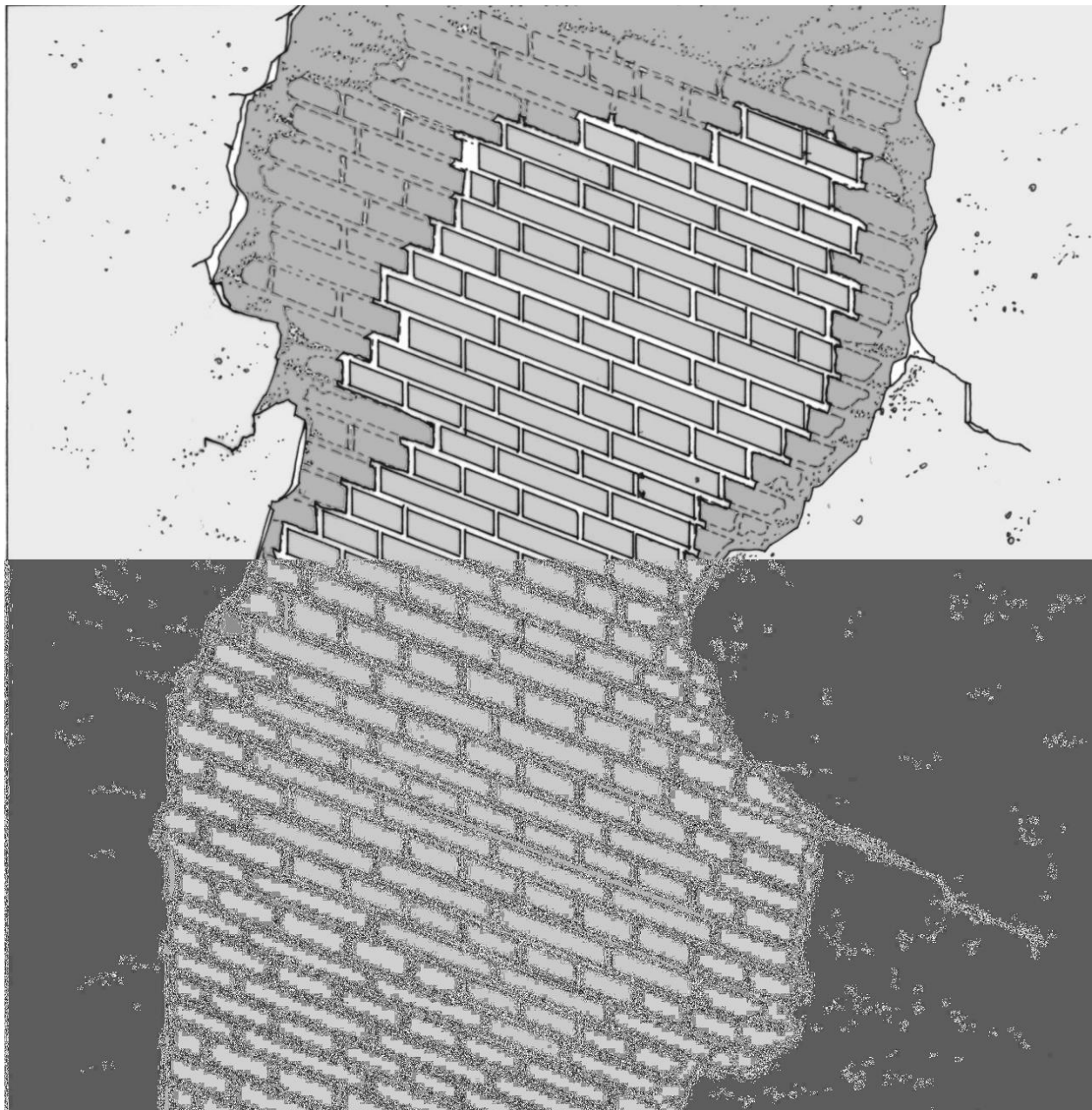


Figura 3 • Fase finale dell'integrazione.





Figura 4 • Istanbul, muro di cinta della Basilica di Santa Sofia: parete sulla quale è stata applicata la tecnica del cuci-scuci, mantenendo uguali materiali, forme, dimensioni e apparecchiature con un risultato altamente mimetico.





Figura 5 • Parete sulla quale è stata applicata la tecnica del cuci -scuci.



Figura 6 • Parete sulla quale è stata applicata la tecnica del cuci -scuci, mantenendo la nuova muratura a un livello di paramento arretrato rispetto a quello preesistente.

### PRINCÌPI FUNZIONALI DI BASE

L'impiego di resine epossidiche nell'integrazione di manufatti in calcestruzzo offre il vantaggio, rispetto alle malte cementizie ordinarie o additivate, di una notevole resistenza finale e di un'elevata adesione alla massa del conglomerato. Gli adesivi epossidici sono particolarmente compatibili con il calcestruzzo a causa della loro inerzia chimica verso gli alcali e l'acqua. Si parla di malte di resine epossidiche quando il monomero liquido è caricato con materiale in polvere o granulare che consente di ottenere una pasta da applicare come intonaco a spessore centimetrico. Se la carica è costituita da aggregati più grossi di 5 mm si ottiene un vero e proprio calcestruzzo polimerico. Tali malte presentano il vantaggio di riempire meglio gli eventuali anfratti non completamente raggiungibili dalla colata e di facilitare il riempimento delle casseforme nei casi in cui il getto non sia di agevole esecuzione.

### APPLICAZIONE DELLA TECNICA E FASI OPERATIVE

La fase preparatoria consiste nell'accurata asportazione del materiale disgregato ed eventualmente delle parti in via di disgregazione, mediante mezzi meccanici manuali attorno all'area oggetto di intervento. A questa prima fase seguono la pulizia e il lavaggio della zona interessata. Nel caso vi siano ferri d'armatura scoperti, i lavori preparatori comprenderanno il decapaggio del metallo e il suo trattamento con prodotti antiossidanti, per evitare che la formazione di ruggine, e il conseguente aumento di volume, possa generare un effetto spingente e il distacco della protesi epossidica.

In caso di sezioni molto disgregate è consigliabile predisporre delle idonee armature leggere, di collegamento del nuovo getto alla massa preesistente, inserite mediante fori e bloccate con iniezioni di resina nella parte sana di calcestruzzo.

Il getto è eseguito dopo aver predisposto le opportune casseformi che riproducono l'andamento delle superfici esterne dell'oggetto integro.

In caso di disgregazione del solo copriferro, o poco più, è possibile applicare un betoncino di resina epossidica mediante spalmatura a uno o più strati.

### PRINCÌPI FUNZIONALI DI BASE

La perdita di porzioni di intonaco provoca talvolta estese lacune, più o meno profonde e dai bordi più o meno stabili e coesi, sulle superfici parietali di molti edifici storici e possono in alcuni casi mettere a nudo le sottostanti strutture murarie, con notevoli rischi per la durabilità della fabbrica. In questi casi, si può intervenire applicando sulle parti scoperte del muro un nuovo intonaco, realizzando il cosiddetto “rappezzo” altrimenti detto “macrostuccatura” (fig. 1, fig. 2).

Tale operazione ha innanzitutto una motivazione di tipo tecnico poiché ogni fessura, ogni lacuna o ciascuna discontinuità rappresenta un indebolimento del manufatto, una via di penetrazione dell’acqua al suo interno, che a sua volta veicola agenti inquinanti aggressivi, e un potenziale punto di innesco di molti fenomeni di degrado superficiale e profondo.

Non si può tuttavia ignorare che, a fronte di tale motivazione, ne esistono altre di natura estetico-formale che chiamano in causa rilevanti problemi di ordine culturale e teoretico. Per questo, la scelta di integrare o di non integrare, con una macrostuccatura, la lacuna esistente negli intonaci di un edificio, spesso non dipende esclusivamente da ragioni pragmatiche ma discende da precise scelte di impostazione del progetto, in ordine ai temi della difesa della leggibilità della fabbrica e della tutela delle sue stratificazioni storico-costruttive.

In generale, per la realizzazione dei rappezzi è comunque necessario che siano attentamente valutati i seguenti aspetti:

- la compatibilità fisico/chimica e meccanica tra nuovo intonaco, intonaco antico superstite e supporto murario;
- la composizione delle malte esistenti e di quelle di nuovo apporto;
- l’eventuale integrazione dei nuovi materiali con additivi o con resine e leganti idraulici, in grado di migliorarne le caratteristiche di lavorabilità, idraulicità, resistenza meccanica e durabilità.

## INT 11 MACROSTUCCATURE O RAPPEZZI ESEGUITI CON MALTA

Affinché vi sia compatibilità fra nuovo intonaco e supporto, i rispettivi coefficienti di dilatazione termica e di resistenza meccanica debbono essere comparabili e, soprattutto, occorre che l'integrazione avvenga solo alla luce di una attenta valutazione dello stato di conservazione del supporto su cui realizzare l'integrazione.

Un esempio indicativo di incompatibilità tra supporto murario e nuovo intonaco, è rappresentato dall'impiego di malta a base di cemento Portland su di una struttura muraria realizzata, ad esempio, con pietre e malta di allettamento a base di calce aerea, soluzione per anni molto diffusa nel restauro e nel recupero di edifici antichi. Il cemento Portland, infatti, essendo poco poroso e scarsamente permeabile al vapore, provoca la concentrazione dell'umidità sotto la sua superficie esterna e ne impedisce l'evaporazione. Inoltre, esso è molto più rigido e resistente, dal punto di vista meccanico, degli intonaci a base di calce aerea e delle strutture murarie realizzate con materiali tradizionali e quindi, posto a contatto con questi ultimi, sviluppa tendenzialmente una serie di coazioni negative. Infine, il cemento ha un coefficiente di dilatazione termica più elevato di quello dei materiali antichi e, in caso di sbalzi di temperatura, si comporta in modi alquanto differenti dal supporto, creando sovente perdite di adesione tra intonaco e muratura e fessure superficiali diffuse sul primo.

Il rappezzo deve quindi essere eseguito con un intonaco compatibile con il supporto e avente caratteristiche chimiche e fisiche "analoghe" a quelle dell'intonaco preesistente, ben sapendo tuttavia che è di fatto impossibile riprodurre, oggi, un materiale identico a quello da integrare.



Figura 1 • Perdita di un tratto d'intonaco della facciata.



Figura 2 • Distacco degli strati d'intonaco da una bugna realizzata con malta.

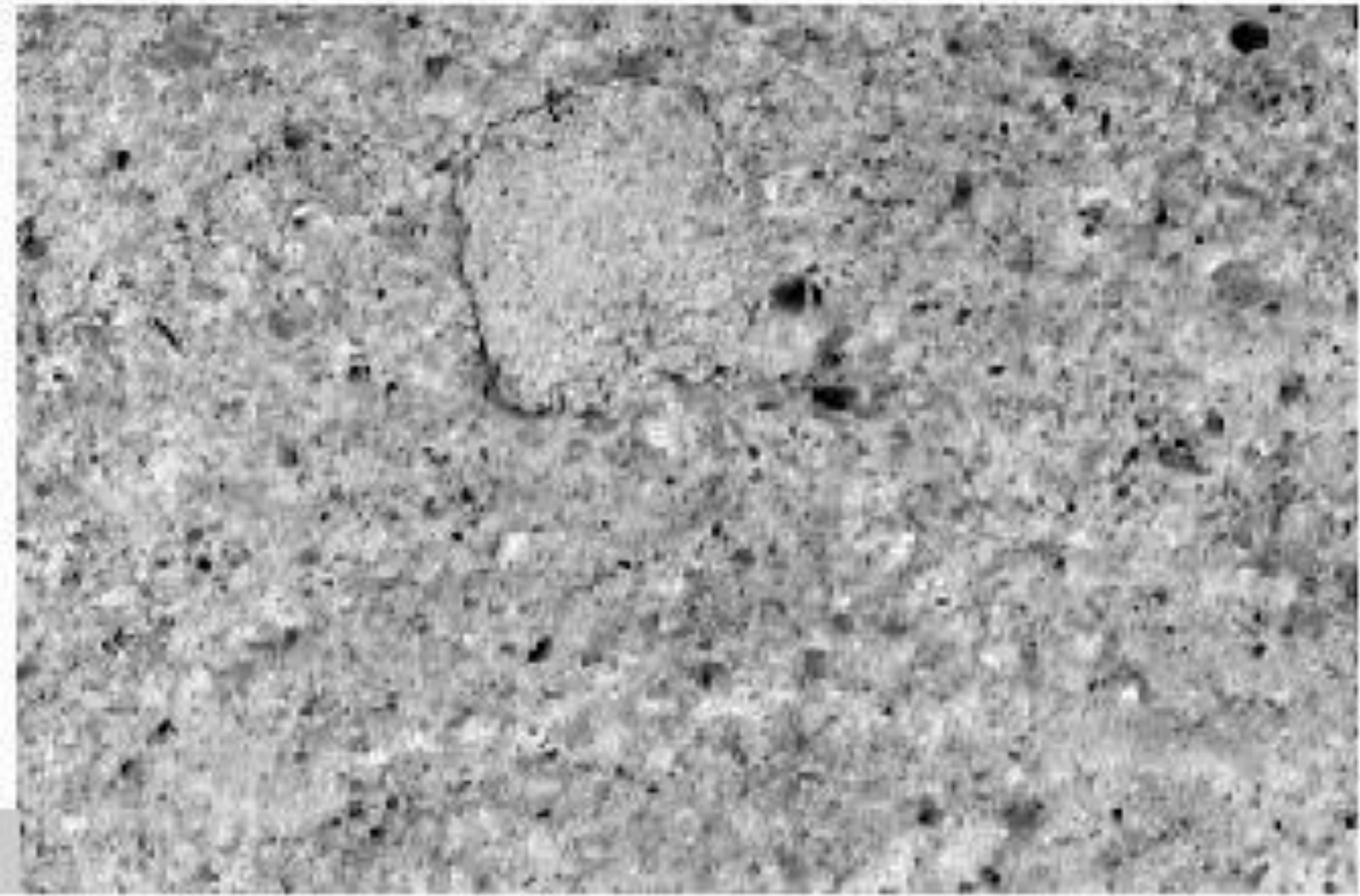


Figura 3 • Integrazione di una piccola lacuna, mediante rappezzo con malta di composizione simile a quella dell'intonaco esistente.



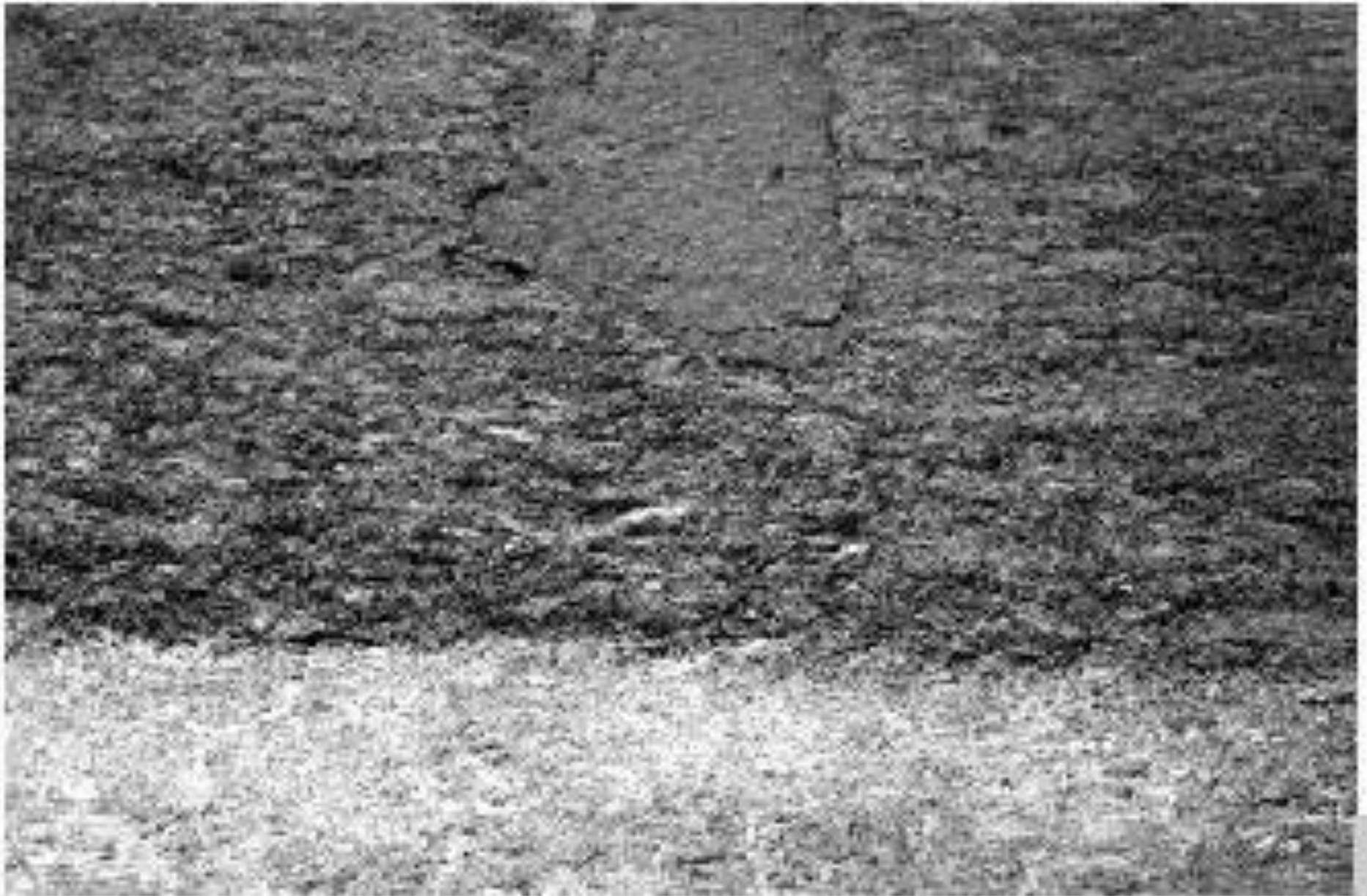


Figura 4 • Macrostruccatura eseguita su un vecchio, più ampio rappezzo.



Figura 5 • Rappezzo di un tratto angolare su una facciata intonacata.



Figura 6 • Rappezzo di una parasta intonacata e dipinta: fase precedente alla finitura.

