



CITTA' DI CHIOGGIA

PIANO PARTICOLAREGGIATO DEI CENTRI STORICI

ai sensi delle L.R. 80/1980, 61/1985, 11/2004

---

APPENDICE IV – Analisi dello stato di fatto

---

**Progettisti incaricati:**

arch. Anna De Palma  
arch. Elena Marchigiani  
arch. Angelo Sampieri

**Collaboratori:**

arch. Keoma Ambrogio  
arch. Carla Arcolao  
restauratore Fabio Bevilacqua  
arch. Nicoletta Bevilacqua  
arch. Silvia Bizzarri  
geol. Gian Carlo Grillini  
arch. Lucina Napoleone  
arch. Sebastiano Roveroni  
arch. Rita Vecchiattini

Elaborazione:

**SETTORE URBANISTICA**

**Ufficio Piani Attuativi**

Dirigente: dott. Gianni Favaretto  
Istruttore: arch. Fernando Sambo  
Istruttore: Oscar Ballarin  
Coordinatore: arch. Riccardo Bruni

**Il Sindaco**

arch. Alessandro Ferro

**L'Assessore all'Urbanistica**

arch. Alessandra Penzo

**Il Segretario Generale**

Dott. Michela Targa

## INDICE

1. L'approccio metodologico per la conoscenza dei processi di degrado
2. Principali cause ed effetti di degradazione
3. Cause di degradazione di origine chimica
4. Cause di degradazione di origine fisica e meccanica
5. Cause di degradazione di origine biologica
6. L'umidità presente nelle murature
7. I fenomeni di degradazione degli elementi in "pietra artificiale"
8. Classificazione dei fenomeni di degradazione (Lessico Normal)
9. Abaco dei fenomeni di degradazione riscontrati  
SCHEDE DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE
10. ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO
  - A - ORTOFOTOPIANO
  - B - MAPPA DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE

### 1. L'approccio metodologico per la conoscenza dei processi di degrado

Tutti gli edifici storici sono sottoposti alle leggi del degrado legato al trascorrere del tempo. Il processo di trasformazione di ogni singolo manufatto edilizio ha inizio, pertanto, nel momento stesso in cui questo viene ultimato e "consegnato" all'ambiente circostante con il quale è destinato ad interagire. I processi di degradazione, in questa ottica, possono essere intesi come processi naturali di adattamento del manufatto al proprio contesto.

Le informazioni relative alla individuazione e alla classificazione delle manifestazioni degenerative e delle cause che le determinano, insieme alla analisi dei materiali e delle componenti costitutive costituiscono il primo strumento di riconoscimento utile alle successive fasi della progettazione degli interventi di recupero, il necessario *input* informativo dal quale partire per una corretta diagnosi e progettazione degli interventi e, in generale, per una corretta politica di conservazione del patrimonio architettonico diffuso.

In particolare, per quanto riguarda le problematiche del recupero e della salvaguardia *in situ* delle superfici esterne, in fase preliminare di progetto, non si può prescindere dalla corretta individuazione e caratterizzazione dei fenomeni degenerativi pregressi e in atto.

Per tale ragione ogni qualvolta s'intende intervenire sull'esistente occorre documentare, attraverso idonee restituzioni grafiche e/o fotografiche, i fenomeni di degrado osservati. La tematica del degrado si presenta infatti centrale e ineludibile per il restauratore ed è parte essenziale della storia dell'edificio, innescando interrogativi sulle ragioni che dovrebbero o potrebbero generare i vari fenomeni, anche per il futuro.

Lo studio sistematico dei fenomeni di alterazione e di degradazione dei materiali è oggetto di lavoro da vari anni da parte di istituti di ricerca e di approfondimenti nella disciplina del restauro architettonico.

Nel generale processo di conoscenza del costruito, l'individuazione delle patologie più ricorrenti costituisce infatti un tassello fondamentale del bagaglio conoscitivo da utilizzare per il miglioramento della progettazione sull'esistente, poiché configura il quadro delle problematiche sul quale dover riflettere, effettuare ulteriori approfondimenti e sul quale, in definitiva, bisognerà poi andare ad intervenire nel modo più opportuno.

L'analisi del degrado, compreso quello dovuto alle azioni esercitate dall'uomo che costituisce spesso un vero e proprio fattore di pericolo per i manufatti storici, fa parte quindi di quegli "appunti preliminari" in grado di fornire al progettista, come al suo committente, gli strumenti per far comprendere, e quindi conservare o negare in maniera consapevole, la complessità degli edifici che costituiscono il centro storico.

Verranno pertanto analizzati in questa sede i *degradi naturali* dovuti all'azione del tempo (erosioni, depositi, esfoliazioni ecc.), i *degradi da abbandono*, dovuti ad assenza di manutenzione o alla dismissione degli edifici (lacune, presenza di vegetazione infestante, macchie di umidità per la perdita di tubi di scarico ecc).

Il tutto per arrivare, sulla scorta delle conoscenze acquisite sullo stato di fatto, non ad una griglia di imposizioni predefinite, ma ad una serie di proposte operative entro cui gli attori coinvolti nel settore degli interventi nel centro storico (committenti, progettisti e fruitori), possano agire con atti tecnici "culturalmente consapevoli".

### 2. Principali cause ed effetti di degradazione

I degradi provocati dagli agenti naturali riscontrati negli edifici del centro storico di Chioggia e di Sottomarina sono imputabili a cause di varia natura, spesso interconnesse tra loro, tanto che in alcuni casi i fenomeni possono essere difficilmente riconducibili ad una causa specifica.

I degradi riscontrati possono essere suddivisi in due grandi gruppi comprendenti :

- a) processi di modificazione della materia a carattere prevalentemente endogeno (come esfoliazioni, scagliature, ossidazioni, efflorescenze, ecc.), che agiscono sulla superficie dall'interno.
- b) fenomeni caratterizzati da "sottrazione" di materia come erosioni, lacune, mancanze ecc., e da "aggiunta" di materia come depositi, concrezioni, patine, vegetazione ecc.

Le cause di degradazione, schematizzando, possono essere suddivise in cause di origine *chimica*, *fisica* e *biologica*.

### 3. Cause di degradazione di origine chimica

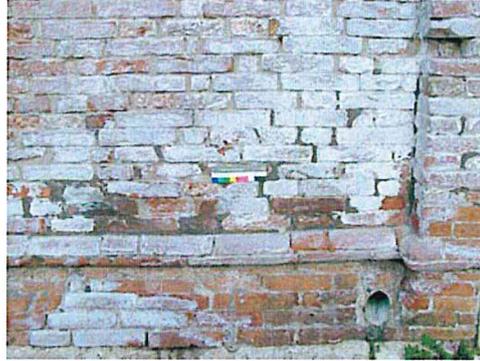
Tra le principali cause di origine chimica si riscontrano:

- a) la *cristallizzazione salina* che dà luogo a fenomeni di degrado assai vasti, diffusi in ogni ambiente geografico, ma nel caso di ambienti lagunari come quelli di Chioggia e Sottomarina è ancora più presente e dannosa per le murature.

La cristallizzazione nelle murature è regolata, sostanzialmente, da due fattori:

- la *diffusione* del vapore acqueo attraverso lo strato esterno, già asciutto, del materiale
- la *migrazione* della soluzione entro la rete porosa dalle zone interne della muratura, ancora bagnate, verso quelle esterne che si stanno asciugando.

Se la velocità di diffusione del vapore è inferiore alla velocità di migrazione della soluzione, quest'ultima potrà arrivare fino alla superficie esterna, dove inizierà a cristallizzare. In questo caso si ha la formazione delle *efflorescenze*.



Chioggia -  
Efflorescenze saline  
su un intonaco di  
malta bastarda e su  
una muratura in  
mattoni

La salinità delle murature è un dato molto importante da tenere in considerazione, soprattutto in contesti ambientali particolarmente aggressivi quali quelli lagunari. La muratura può essere considerata infatti un supporto adatto a concentrare le soluzioni acquose, poiché accumula nel suo interno e sulla superficie quantità di sali che aumentano continuamente di concentrazione man mano che passa il tempo.

Una delle cause di insuccesso dei trattamenti eseguiti su vecchie murature risiede proprio nella errata valutazione del loro stato effettivo. Infatti mentre il tenore di umidità è solo un dato indicativo delle condizioni reali, il valore più importante da tenere in considerazione è proprio quello della salinità delle murature. Il rilevamento delle specie saline presenti consente infatti la determinazione della composizione chimica del materiale e, nel contempo, il riconoscimento della natura dei processi di degrado in atto.

La conoscenza della natura e della concentrazione dei sali solubili potrà così favorire l'individuazione dei materiali originali impiegati, ad esempio, nella formulazione di una malta di allettamento dei mattoni o di un intonaco.

L'esatta identificazione della natura di un sale e la sua concentrazione è ottenibile utilizzando specifiche analisi di laboratorio<sup>1</sup>.

Esistono tuttavia in commercio alcuni prodotti che consentono di effettuare anche in cantiere una prima analisi qualitativa e quantitativa dei sali presenti.

L'analisi viene eseguita utilizzando delle apposite cartine, che intinte in una provetta con il materiale opportunamente solubilizzato, assumono una colorazione più o meno intensa di colore violetto a seconda della concentrazione dei sali.

Le cartine sono state studiate appositamente per l'individuazione dei cloruri, dei nitrati e dei solfati.

Il ruolo delle analisi sopra accennate è fondamentale per l'esatta individuazione dei sali presenti nelle murature, tuttavia, osservando attentamente la morfologia delle efflorescenze e gli effetti sui materiali colpiti è spesso possibile riconoscere alcuni specifici gruppi salini.

I sali più frequenti sono il gruppo dei *cloruri*, dei *solfati*, e dei *nitrati*<sup>2</sup>. La morfologia dell'alterazione provocata dai sali solubili può essere molto varia, in funzione del tipo di Sali presenti, delle condizioni in cui avviene preferenzialmente la cristallizzazione e delle caratteristiche strutturali e tessiture del materiale.



Cartine per  
l'individuazione  
dei nitrati nelle  
murature.  
Il prodotto è  
distribuito dalla  
ditta di prodotti  
chimici Meeck.

<sup>1</sup> Una delle più utilizzate è l'analisi *conduttimetrica*, da eseguirsi secondo le indicazioni riportate nel Documento Normal 13/83).

Analisi chimiche più tradizionali sono invece l'*analisi per titolazione*, la *colorimetria*, e la *turbidimetria*. La *colorimetria*, in particolare, può essere eseguita anche con semplici apparecchiature portatili, e consente l'individuazione e la determinazione quantitativa dei sali solubili responsabili dei processi di degrado fisico chimico dei materiali.

<sup>2</sup> I *cloruri* a Chioggia e Sottomarina, come del resto su tutti i terreni di origine lagunare e nelle zone costiere, sono i sali più presenti. Allo stato naturale non sono igroscopici, ma lo diventano quando si combinano con altri sali, soprattutto con i solfati.

Il cloruro di sodio cristallizza a 25 gradi centigradi e a un'umidità atmosferica relativamente bassa, del 30%, può assorbire allo stato igroscopico grandi quantità di acqua e vapore creando danni notevoli alle murature, anche perché, in tal modo, si rendono attivi tutti gli altri sali eventualmente presenti, quali, i solfati.

#### Morfologia

I cloruri di sodio e di potassio sono caratterizzati da formazioni microcristalline biancastre. Essi favoriscono, tra l'altro, lo sviluppo di muffe e di colonie batteriche causando il distacco e l'alterazione di pitture e rivestimenti.

I *solfati* sono tra i sali più igroscopici e la maggior parte di questi sali a temperatura ambiente possiede una solubilità tale da rendere continuamente possibile la soluzione e ricristallizzazione, soprattutto nelle zone soggette al gelo.

#### Morfologia

Allo scopo di facilitare il riconoscimento visivo dei sali si riporta di seguito una tabella comparativa che elenca sinteticamente le principali caratteristiche dei sali presenti nelle murature e negli intonaci<sup>3</sup>.

Sale	Caratteristiche fisiche	Solubilità in acqua	Sapore	Presenza nelle murature	Livello del danno	Tipo di alterazione
Solfato di Sodio Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·10H <sub>2</sub> O	efflorescenza pulverulenta non aderente	elevata	salato	frequente e disuniforme	medio	accartocciamento e distacco delle tinteggiature
Solfato di Potassio K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	pellicola diafana non molto aderente	elevata	salato	abbastanza frequente e disuniforme	medio	alterazione cromatica
Solfato di Magnesio MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	efflorescenza macrocristallina pulverulenta o pellicole dure	media	amaro	abbastanza frequente e disuniforme	grave	disgregamento superficiale, scagliatura del laterizio
Solfato di Calcio CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	crosta bianca con aderenza marcata	ridottissima	nessuno	frequente	medio	deturpamenti estetici con formazione di macchie
Carbonato di Calcio CaCO <sub>3</sub>	velo denso ma leggero e aderente	nessuna	nessuno	raro	da lieve a medio	deturpamenti estetici con formazione di macchie
Cloruro di Sodio NaCl	deposito bianco microcristallino	media	salato	abbastanza frequente	grave	Muffe alterazioni e distacco di pitturazioni e intonaci
Nitrato di Calcio Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	concentrazione dell'umidità in piccole strisce	elevata		raro	grave	Vulnerabilità al gelo
Sali di Vanadio	depositi superficiali localizzati			raro	grave	Formazione di macchie colorate giallo o verdi
Solfato di Ferro	depositi simili amacchie di ruggine			raro	grave	Colorazione rossastra delle superfici ed impoverimento dei giunti di malta

Le principali morfologie di degradazione prodotte dai solfati sono la corrosione della superficie che "sfarina", si sgretola, con sollevamento delle pitture dalla superficie e il distacco dell'intonaco dalla muratura.

In questo caso le zone colpite non mostrano necessariamente i segni dell'umidità, poiché nel caso dei solfati l'acqua può essere evaporata.

Il solfato di potassio, invece, forma una velatura che altera il colore della muratura.

Il solfato di magnesio si presenta sotto forma di cristalli aghiformi ramificati o "a fiori"; reagendo con gli intonaci di calce forma un precipitato permeabile all'acqua che, tuttavia, non consente ai sali in essa disciolti di attraversarlo determinando in tal modo il distacco del rivestimento.

Il solfato di calcio si presenta come un deposito bianco privo del tipico aspetto cristallino e talmente aderente che per eliminarlo occorre ricorrere ad una energica spazzolatura; è, in genere poco solubile in acqua ma combinandosi con altri sali come i solfati di potassio può generare un sale doppio solubile (sigenite) che provoca danni molto simili a quelli dovuti al solfato di magnesio. Il solfato di ferro, infine, genera un particolare tipo di efflorescenze che può essere facilmente confuso con le macchie di ruggine

I **nitrati** sono tra i sali più rari presenti nelle murature, ma anche tra i più pericolosi. Sono di origine organica e la maggior parte di essi sono igroscopici e provocano effetti dannosissimi, specialmente il nitrato di calcio. Quest'ultimo è in grado di assorbire grandi quantità di acqua e di convertire il vapore; esso cristallizza nel suo stato solubile a 25 gradi e a una umidità di circa il 50%, condizioni che si verificano spesso.

Questi sali danneggiano la muratura sia in ragione del cambiamento di volume, che è considerevole, sia dell'elevata capacità di immagazzinare l'acqua, che rende le strutture vulnerabili al gelo.

#### Morfologia

La principale morfologia di degradazione prodotta dai solfati è costituita da piccole strisce variabili dai 10 ai 50 cm di larghezza che attraversano la muratura, oppure in macchie isolate non eccessivamente larghe. In ogni caso il danno è grave e i materiali vengono distrutti.

<sup>3</sup> La tabella è tratta da S. Franceschi, L. Germani, *Linee guida per il recupero architettonico*, DEI, Roma 2004. Altri dati in proposito si trovano in: W. Palestra, *L'intonaco: una superficie di sacrificio*, Etas Libri, Milano, 1995, p.232.

Tra le cause di degradazione di origine chimica si trovano inoltre gli *agenti inquinanti* immessi nell'atmosfera che sono numerosissimi e di diversa natura.

Nel caso di Chioggia, tuttavia, l'inquinamento atmosferico sembra agire solo in determinate zone, per lo più lungo le vie ad intenso traffico veicolare, mentre nelle calli e sui fronti esposti verso la laguna e non soggette a traffico veicolare le superfici esterne non fanno registrare depositi carboniosi particolarmente significativi.

Infine un avanzato decadimento delle finiture esterne che risultano interessate per vaste zone da fenomeni corrosivi e erosivi è da attribuire ai classici processi di alterazione chimico-fisica causati dal contatto con l'atmosfera salmastra (*weatering*), particolarmente aggressiva in ambiente lagunare.

#### 4. Cause di degradazione di origine fisica e meccanica

Tra i più diffusi fenomeni di origine fisico- meccanica si riscontrano:

a) *sbalzi termici*, prodotti dalle escursioni tra l'insolazione diurna e le basse temperature notturne. A Chioggia il fenomeno interessa soprattutto le facciate intonacate esposte a Sud nell'interfaccia di contatto tra la superficie dell'intonaco esterna, che possiede un determinato gradiente termico, e quella interna che per motivi vari (materiali diversi, umidità ecc.), può avere temperature assai diverse dando luogo a dilatazioni differenziate.

b) *gelo*, fenomeno legato all'acqua presente nell'edificio che aumentando di volume (circa il 10%), dalla fase liquida alla fase solida, provoca distacchi di materia più o meno consistenti e profondi. A Chioggia e Sottomarina il fenomeno è di particolare gravità in quanto la presenza di acqua nelle murature è sempre piuttosto rilevante e le temperature, soprattutto durante le ore notturne invernali, raggiungono livelli piuttosto bassi.

c) *vento*, che produce azioni sia meccaniche, quando scaglia il particolato contro i paramenti murari sino a provocare erosioni anche profonde, sia l'aumento dell'evaporazione dell'acqua interna delle murature, rendendo macroscopici i fenomeni di carattere chimico (efflorescenze).

d) *pioggia battente unita al vento* che erode le superfici esposte, penetra all'interno dei muri e si combina con altri e diversi fattori. Un fenomeno ricorrente è infatti quello delle erosioni verticali degli intonaci poco compatti, come quelli a base di calce area e aggregati sabbiosi. Questo tipo di finitura esterna degli edifici, piuttosto povera, è da considerarsi infatti non adatta al contesto ambientale lagunare



Chioggia- Tipica degradazione degli intonaci a base di calce. La particolare morfologia di questo degrado è dovuta probabilmente anche alla presenza di microrganismi che determinano la formazione di anelli concentrici. Questa degradazione viene definita *Floos tectorii* (fiore dell'intonaco).



#### 5. Cause di degradazione di origine biologica

Tra le cause di degradazione più diffuse di origine biologica si riscontrano:

a) *organismi macroscopici di origine vegetale*. L'azione prodotta dalla vegetazione può dividersi in *azione meccanica* prodotta dagli apparati radicali, che provocano lesioni nella muratura, distacco di intonaco ecc., e in *azione chimica* determinata sia dalla presenza di secrezioni radicali di tipo acido sia dall'acidità stessa delle porzioni terminali delle radici.

In entrambi i casi gli organismi di origine vegetale si rivelano sempre piuttosto dannosi per il substrato su cui attecchiscono, anche se ogni specie ha un determinato indice di pericolosità degli apparati radicali, appositamente valutato dai botanici per le murature, da tenere in considerazione (ad esempio la *parietaria*, generalmente molto diffusa ha un indice di pericolosità piuttosto basso), e la loro formazione va evitata con appositi trattamenti o con l'estirpazione manuale. Il rimedio migliore, comunque, è la manutenzione delle facciate in quanto le zone privilegiate di attecchimento sono le fessurazioni, le lacune e comunque tutti i punti di discontinuità dove si deposita terriccio, guano ecc.



Sottomarina - Attecchimento di vegetazione in corrispondenza di una lacuna nell'intonaco



Chioggia - Attecchimento di vegetazione in corrispondenza della fessurazione di un cornicione

b) *organismi macroscopici di origine animale*. Gli organismi animali possono produrre danni diretti dovuti alla creazione di nidi, alla deambulazione, all'intasamento degli scarichi delle acque piovane per l'accumulo di organismi morti (insetti, ratti, volatili ecc.), oppure danni indiretti come quelli causati dal guano dei colombi che favorisce la formazione di alcune patine biologiche.

c) *agenti microbiologici* che si possono dividere in due gruppi: *autotrofi* ed *eterotrofi*.

- gli *autotrofi* quali ad esempio le alghe e i licheni che attingono l'energia dalle radiazioni solari (e infatti sono definiti *fotoautotrofi*), e possono colonizzare direttamente su un supporto tipicamente inorganico quale l'intonaco, e i batteri e i solfobatteri che utilizzano l'energia prodotta dalla ossidazione di specifici composti chimici organici (sono definiti *chemiautotrofi*). I licheni sono indubbiamente tra i più pericolosi in quanto risultano dalla simbiosi di un'alga con un fungo e sono poco condizionati dall'ambiente climatico. Ciò li rende pericolosamente ubiquitari e capaci di sopravvivere in condizioni che sarebbero letali o comunque inadatte per altre specie biologiche.



Intonaco - Formazioni di patine biologiche scure e di licheni crostosi di colore giallo.



Pietra e mattoni - Formazioni di patine biologiche scure e di licheni crostosi di colore giallo.

Anche le alghe sopravvivono in condizioni poverissime dal punto di vista nutrizionale, avendo bisogno solo di tracce di elementi inorganici del substrato, di acqua, di luce, di anidride carbonica e di azoto. In generale sono macroscopicamente evidenti per le caratteristiche patine che vanno dal verde chiaro al marrone scuro e, in condizioni di senescenza assumono l'aspetto di incrostazioni nerastre anche piuttosto dure e aderenti al substrato. In alcuni casi la loro azione è molto corrosiva e determina la parziale disgregazione del substrato e comunque un generale aumento della porosità.



Chioggia - Formazione di patine biologiche in una parete esposta a Nord



Sottomarina - Formazione di patine biologiche in corrispondenza della perdita di un canale di scolo delle acque meteoriche.

b) gli *eterotrofi* sono quelli che si sviluppano in zone già colonizzate da altre popolazioni microbiche, oppure su quei substrati dove sono presenti sostanze organiche di origine umana o animale (ad esempio guano di piccioni), oppure possono essere depositati dallo stesso particolato atmosferico che spesso ne contiene in abbondanza.

#### 6. L'umidità presente nelle murature

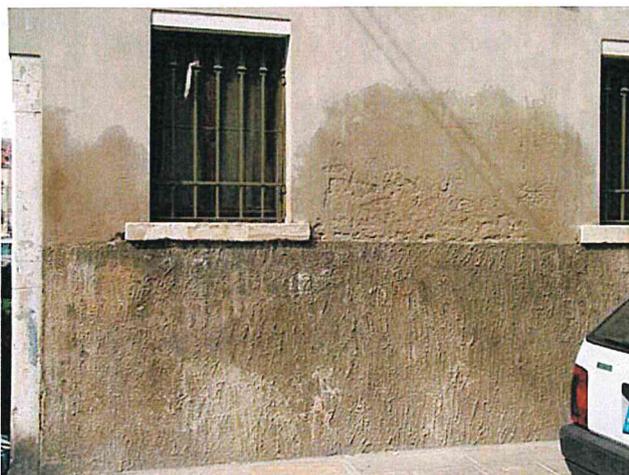
Un aspetto rilevante di degradazione per i due centri storici lagunari è rappresentato dalla diffusa e variegata azione dell'acqua nelle sue varie forme - *liquida, solida* (ghiaccio), *vapore* <sup>4</sup>.

L'umidità nelle murature può avere pertanto origini diverse tra cui la più grave è quella di *risalita capillare* dovuta alla mancanza di un adeguato isolamento delle strutture di fondazione. Questo tipo di umidità interessa i muri prospicienti le fondazioni ed è un fenomeno molto diffuso a Chioggia come si può evincere dalla mappatura dell'umidità effettuata per tutto il centro storico e viene denunciata soprattutto in corrispondenza del paramento esterno da macchie dalla differente colorazione (generalmente più scura), con bordi biancastri per le efflorescenze e la contemporanea erosione del rivestimento.

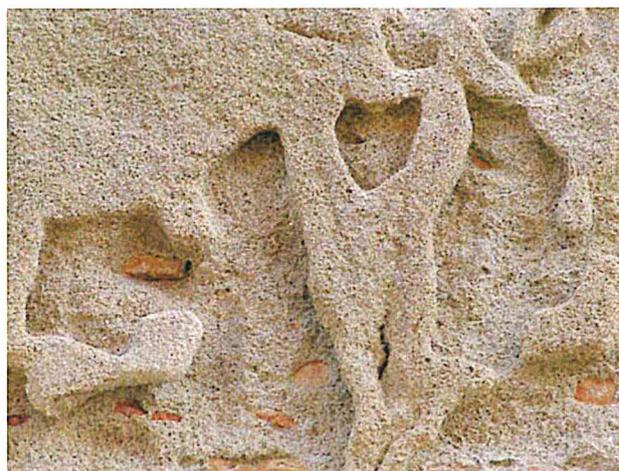
<sup>4</sup> La misura dell'intensità e diffusione dell'umidità da risalita capillare può essere effettuata con vari sistemi tra i quali i più conosciuti sono:

- il *sistema a carburo di calcio* che consiste nel tritare finemente e mescolare con del carburo di calcio un campione macinato di muratura. Dalla reazione si sviluppa, in relazione alla percentuale di umidità presente nel campione, un certo quantitativo di acetilene. La bottiglia di acciaio contenente la soluzione è dotata di un manometro opportunamente tarato su cui è possibile leggere la pressione esercitata dall'acetilene; una tabella di riferimento riporta i quantitativi di acqua rapportandoli alle pressioni misurate.

- il *metodo ponderale* che consiste nell'estrarre con una carotatrice un campione di muratura prelevandolo da una zona interna dove non subisce l'influenza dell'umidità atmosferica e si conserva in un contenitore a tenuta stagna. In laboratorio il campione viene pesato, essiccato con una stufa a corrente di aria calda ed, infine, nuovamente pesato. La differenza di peso potrà essere rapportata in percentuale al peso umido, al peso secco o al volume.



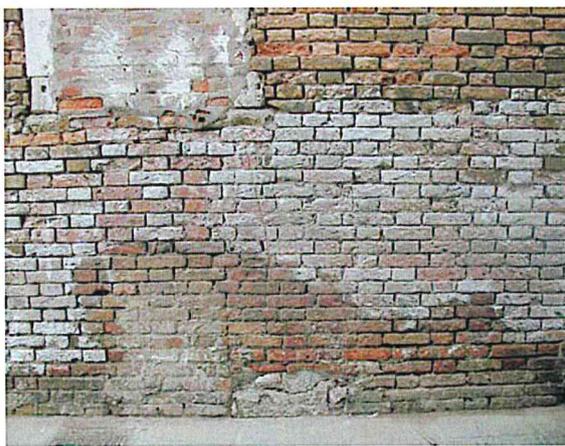
Chioggia- Tipica macchia scura provocata dall'umidità di risalita capillare.



Particolare dell'intonaco dell'immagine precedente. La superficie si presenta fortemente degradata a causa dei sali.

Le efflorescenze in presenza di un fenomeno di risalita ciclico, si ripetono in altezza: se ad esempio, la prima si forma a 60/ 70 cm, la seconda si alza e raggiunge gli 80cm.

Soprattutto a Chioggia gli intonaci risultano degradati anche sino a 2,50-3m. L'alternanza del fenomeno è denunciata dalla presenza di bordi ben distinti; la risalita continua non si limita tuttavia al contorno biancastro delle efflorescenze perché questi sali ricristallizzano e quindi disgregano l'intonaco. In questo caso, oltre a vedere le tracce dell'efflorescenze, sull'intonaco si vede anche il supporto murario in mattoni.



Chioggia- Tipico andamento delle efflorescenze nel fenomeno della risalita capillare dell'umidità



Chioggia -Perdita dell'intonaco a causa della cristallizzazione dei sali. L'altezza di adescamento dell'umidità in questo caso è particolarmente alta (oltre i 4m)

Ulteriori cause di umidità sono dovute alla assenza di cicliche opere di manutenzione dei sistemi di canalizzazione delle acque meteoriche (grondaie, pluviali), sia interni sia esterni, alla mancanza, in alcuni casi, di canali di gronda nei sistemi di copertura, con conseguente e costante ruscellamento delle acque sui fronti esterni, alle perdite in corrispondenza degli impianti tecnici (tubi di scarico) e di quelli di adduzione delle acque agli interni delle case (riscaldamento, condizionamento ecc.).

Per tali motivi molti dei fronti esterni degli edifici, soprattutto quelli esposti a Nord, versano in uno stato di persistente umidità che agevola la crescita e la persistenza di microrganismi quali la patina biologica riconoscibile dalla caratteristica colorazione verde scuro o l'attecchimento di microrganismi. Questo stato alterativo oltre a variare l'aspetto della costruzione, può indurre sia il degrado dei materiali costitutivi sia l'insorgere di fastidiosi fenomeni di condensa interna in relazione al diverso gradiente termico tra la parete esterna umida (e quindi più fredda), e la parete interna (generalmente più calda).

## 7. I fenomeni di degradazione degli elementi in "pietra artificiale"

Lo stato di conservazione degli elementi in "pietra artificiale" a Chioggia e Sottomarina è nella maggior parte dei casi piuttosto precario, in quanto l'ambiente lagunare è molto aggressivo nei confronti delle armature interne e del legante degli impasti.

Rispetto agli altri edifici del tessuto storico, privi generalmente di balconcini, mensole o comunque di sporgenze di rilievo, inoltre, su questi manufatti si registra il degrado tipico degli edifici con aggetti quali il ruscellamento, la fessurazione, con il conseguente distacco di materiale, e le croste nere nelle zone protette dal dilavamento.

Le principali forme di degrado dei manufatti in pietra artificiale, in generale, possono essere ricondotte a due cause principali:

- cause endogene al materiale, cioè sollecitazioni meccaniche dovute ad imperfezioni costruttive; presenza, nell'impasto, di sali solubili, carbonati, cloruri e solfati che, in seguito alla evaporazione dell'acqua cristallizzano in superficie o in profondità dando luogo alla formazione di efflorescenze e subefflorescenze;

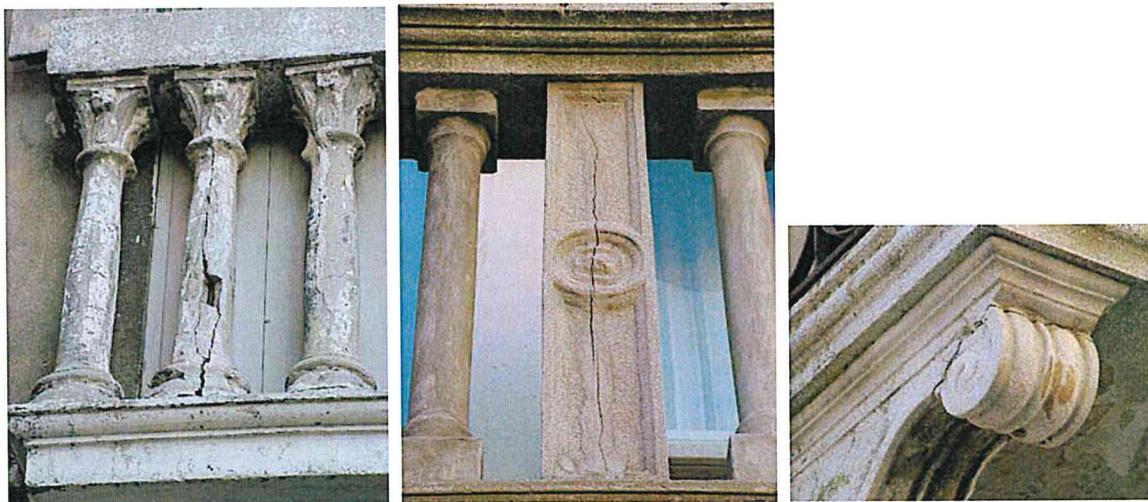
- cause estrinseche dipendenti dall'ambiente circostante il manufatto, ossia aggressioni di natura chimica, fisica e biologica, l'azione dell'acqua e della temperatura ambientale.

I fenomeni di degradazione riscontrati negli elementi in pietra artificiale si distinguono principalmente in:

- a) cavillature, fessurazioni e lesioni;
- b) erosioni, di tipo chimico e fisico
- c) distacchi e mancanze;
- d) croste nere
- e) depositi di varia natura;
- f) patine biologiche;
- g) macchie

Le *cavillature* e le *fessurazioni* con i conseguenti *distacchi* di porzioni di materiale di varia entità possono essere originati da difetti di fabbricazione e di messa in opera, da fenomeni di ritiro per evaporazione dell'acqua contenuta nel materiale, da processi di carbonatazione, da variazioni termiche dovute soprattutto a input di radiazioni periodici mobili (il sole), dall'aumento di volume della massa cementizia provocata dalla formazione di minerali espansivi (come il gesso) dovuti alla reazione dell'anidride solforosa presente nell'atmosfera con il calcestruzzo.

In particolare, i fenomeni di carbonatazione<sup>5</sup>, più che provocare una vera e propria degradazione del materiale influiscono negativamente sui ferri di armatura. Infatti, in condizioni normali, l'impermeabilità del cemento e il suo elevato grado di pH (12,5 -13,5) proteggono il metallo dall'ossidazione, ma in seguito alla carbonatazione il pH si abbassa notevolmente, favorendo la formazione di microfessure attraverso cui penetra l'acqua che innesca l'ossidazione del ferro, con la conseguente formazione di ruggine.

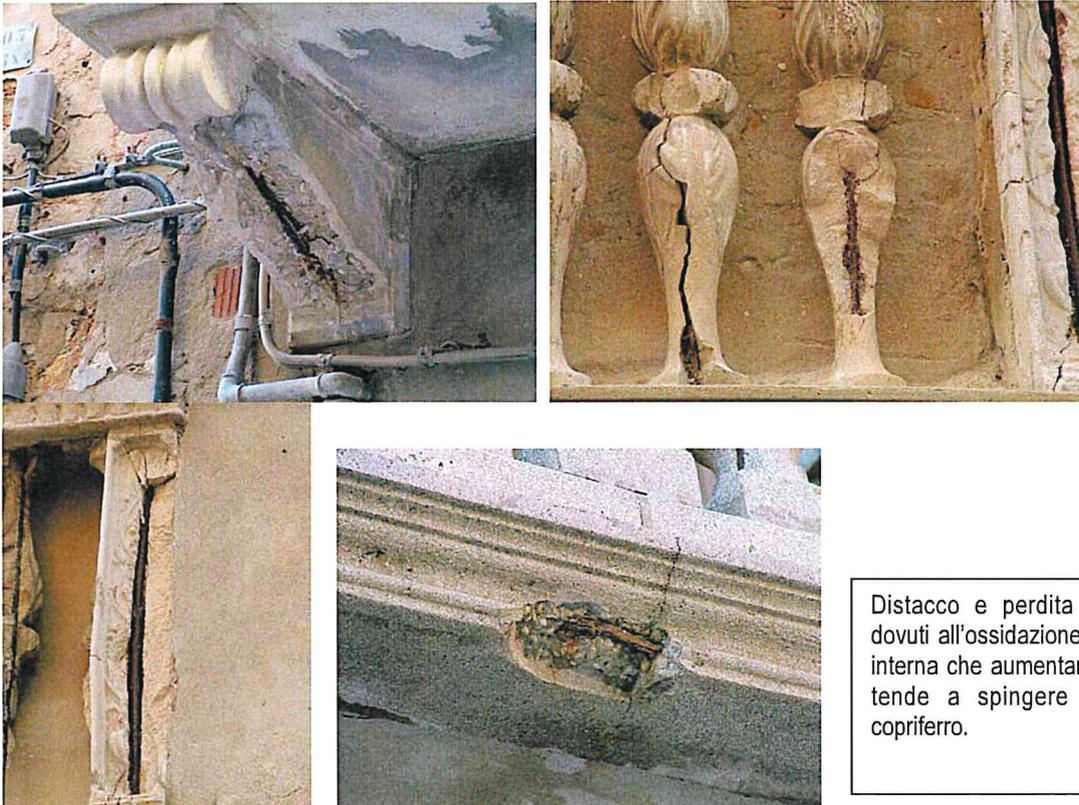


Fenomeni di fessurazione dovuti all'aumento di volume dell'armatura interna provocato dall'ossidazione del ferro.

<sup>5</sup> La carbonatazione è il fenomeno per il quale l'anidride carbonica disciolta nell'acqua piovana fissa la calce idrata del materiale in carbonato di calcio.

Nei casi di edifici ubicati lungo le fondamenta, l'azione eolica influisce negativamente in quanto contribuisce all'infiltrazione dell'acqua piovana e incrementa l'assorbimento per capillarità trascinando con sé anche acqua marina in forma di pulviscolo.

I processi di ossidazione del ferro determinano non solo una diminuzione della sezione degli elementi in ferro (tondini, perni ecc.), e quindi un abbassamento delle resistenze meccaniche, ma determinano tensioni talmente elevate da provocare il distacco dello strato di copriferro, e quindi il distacco e perdita di porzioni anche considerevoli dell'apparato decorativo (capitelli, base delle colonne ecc.).



Distacco e perdita di materiale dovuti all'ossidazione dell'armatura interna che aumentando di volume tende a spingere lo strato di copriferro.

L'*erosione* del materiale viene provocata da agenti di varia natura.

Nel caso di superfici che per conformazione e ubicazione risultano esposte all'azione prolungata delle acque meteoriche libere di ruscellare, il meccanismo di attacco agisce per dissoluzione e asportazione del legante: l'acqua piovana ricca di anidride carbonica dissolve il carbonato di calcio del materiale presente nel calcare utilizzato come materia prima per la costituzione del cemento, trasformandolo in bicarbonato di calcio, un sale molto solubile che viene rapidamente asportato causando la perdita del materiale originale e di conseguenza una evidenziazione degli inerti più o meno marcata.



Foto macro di una superficie in pietra artificiale caratterizzata da una forte erosione del legante che mette in evidenza gli inerti in pietra naturale.

Nei casi in cui l'erosione del legante è più accentuata, si può arrivare allo scoprimento dell'impasto interno. Ciò si verifica solo nei punti in cui lo strato di finitura è molto sottile, e tale fenomeno, pertanto, può essere imputato soprattutto a dei difetti costruttivi, come nel caso in cui si riscontrano dei "nidi di ghiaia", ossia degli inerti di grosse dimensioni dello strato interno che "spingono" in superficie, provocando la perdita di porzioni di impasto.



Tipico esempio di "nido di ghiaia", difetto costruttivo piuttosto comune negli elementi in pietra artificiale, dovuto ad una cattiva esecuzione del procedimento costruttivo degli elementi stessi.

Le *croste nere* e *grigie*<sup>6</sup> sono invece il risultato dei processi di deposizione che portano all'accumulo di particelle sulla superficie del manufatto.

La *crosta nera*, chiamata così per il suo colore scuro, è il risultato della reazione tra superficie, deposito inquinante accumulatosi in fase secca tra una precipitazione e l'altra e l'acqua della pioggia. Quest'ultima deve però essere in quantità sufficiente da inumidire la superficie attivando il deposito secco presente, ma non ruscellante da asportarlo come accade nel fenomeno di *erosione* (v. sopra).

I fenomeni di *erosione* e le *croste nere* coesistono generalmente a poca distanza l'uno dall'altro, determinando il tipico aspetto a zone chiare, dovute all'erosione, e a zone scure dovute alla croste.



Croste nere presenti su un cornicione in pietra artificiale e tavelloni in laterizio.



Mensola di un balcone Alternanza di zone con croste nere e zone soggette ad erosione per il dilavamento delle acque meteoriche.



Cornicione: Alternanza di zone con croste nere e zone soggette ad erosione per il dilavamento delle acque meteoriche..

In alcuni punti si riscontrano *macchie di ruggine*, che provengono sia dai ferri messi a nudo e ossidati, sia dalla presenza sulle superfici di chiodi, ganci ecc.

In entrambi i casi l'estensione areale delle macchie è legata al percorso compiuto dall'acqua e in generale dalla ubicazione degli elementi in ferro ossidati.

<sup>6</sup> La suddivisione in croste "nere" e "grigie" è utilizzata, ormai da diversi anni, soprattutto per i luoghi umidi esposti a erosol marini, come nel caso del centro storico di Chioggia e Sottomarina. Adriana BERNARDI, *Fattori ambientali e microclimatici del degrado: problemi inerenti la conservazione*, in AA. VV., *Dalla Morfologia del degrado alla Morfologia della conservazione*, Atti del Convegno di Studi, Venezia 1993, pp.315-317.

## 8. Classificazione dei fenomeni di degradazione (Lessico Normal)

Si riporta di seguito l'elenco<sup>7</sup>, ordinato alfabeticamente, delle principali forme e tipologie di degradazione dei materiali lapidei stilato dalla Commissione NorMaL (Normativa Manufatti Lapedei)<sup>8</sup> integrato da voci aggiuntive e da brevi note a commento o eventuali maggiori puntualizzazioni di quanto descritto.

È opportuno ricordare come nelle Raccomandazioni NorMaL 1/80 e nel loro aggiornamento NorMaL 1/88, con il termine materiale lapideo vengano intesi, oltre che i marmi e le pietre propriamente detti anche gli stucchi, le malte, gli intonaci ed i prodotti ceramici impiegati in architettura (laterizi e cotti). Per gli altri materiali le voci sono tratte dai dizionari e testi scientifici (si fa riferimento anche al *Glossario* riportato nell'Appendice II-Tecniche di intervento).

### *Aggressione da insetti silofagi (tarlatura)*

La patologia interessa i materiali lignei e si manifesta con discontinuità rotondeggianti (fori di sfarfallamento) di numero, forma e dimensioni variabili, secondo l'intensità dell'attacco e delle specie di appartenenza dell'insetto, che determinano una soluzione di continuità dei tessuti in superficie e in profondità (gallerie)

### *Alterazione cromatica*

«Alterazione che si manifesta attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore: tinta (hue), chiarezza (value), saturazione (chroma). Può manifestarsi con morfologie diverse a seconda delle condizioni e può riferirsi a zone ampie o localizzate» (NorMaL 1/88). Si tratta di modificazione che non implica necessariamente un peggioramento delle caratteristiche sotto il profilo conservativo, sovente causata dalla patina naturale assunta nel tempo dal materiale. Le alterazioni cromatiche possono essere presenti, sia sulla superficie del materiale, se questo non presenta degradazione, sia sul "fondo" o sui margini di questo se è presente degradazione. I materiali interessati a questa patologia, oltre a quelli lapidei naturali, sono i materiali ceramici ed il legno, in questo ultimo caso la degradazione può assumere il nome di "Azzurramento" (solitamente dovuto dall'attacco da parte di funghi silofagi; il legno si presenta con macchie, strisce fiammature di colore più o meno azzurro-violace fino a nerastre).

### *Alveolizzazione*

«Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura» (NorMaL 1/88). Tale patologia di degrado è riscontrabile soprattutto nei materiali calcarei di minore resistenza meccanica maggiormente esposti agli agenti atmosferici ed al dilavamento. In materiali particolarmente porosi, in presenza anche di modeste quantità di sali solubili (0,2-0,4%) in zone climatiche dove sono frequenti fenomeni di rapida evaporazione delle superfici lapidee esposte alle intemperie si può verificare la formazione di alveoli, talvolta molto profondi e comunicanti tra loro, generalmente con distribuzione non uniforme, le cui pareti possono essere ricoperte da polvere dello stesso materiale, da efflorescenze ovvero, da colonie di microrganismi (v. sub-efflorescenze). Le soluzioni saline che si formano in seguito all'assorbimento d'acqua, tendono, in seguito all'evaporazione, a cristallizzarsi con conseguente aumento di volume. I pori del materiale subiscono pressioni superiori alle capacità di resistenza dello stesso e si sfaldano. Generalmente l'alveolizzazione ha inizio attorno alle pareti dei pori, ovvero nelle zone di discontinuità strutturale dove è, appunto, maggiore l'evaporazione. Questa patologia di degrado si può manifestare fortemente differenziata (disgregazione selettiva) in ragione alle variazioni locali della struttura della pietra. I materiali interessati a questa patologia di degrado sono quelli lapidei naturali (tufi e calcareniti in primis) ed i laterizi.

### *Bottaccioli della calce*

Fenomeno di degrado fisico che si manifesta generalmente sulla superficie intonacata. Tale patologia è dovuta dalla presenza nell'impasto dell'intonaco di grumi di carbonato di calcio (calce viva) non bene spenti o idratati ("calcinaroli", "calcinelli" o "bottaccioli"). Durante il periodo di presa dell'intonaco (carbonatazione) i "bottaccioli" portano a compimento l'idratazione espandendosi formando, prima, dei rigonfiamenti, poi delle fenditure circolari, facendo pervenire al distacco del materiale decoesionato, visibile sulla superficie con caratteristici fori a forma di cratere.

### *Bruciatura della calce*

Fenomeno di degradazione delle coloriture a calce determinato dall'applicazione della tinta in condizioni di temperatura o troppo basse o troppo alte. Il degrado si manifesta con l'affioramento in superficie di macchie biancastre e con il repentino deterioramento della tinteggiatura.

### *Carbonatazione*

Formazione di veli biancastri detti "calcino" sovente «causata dalla circolazione dell'umidità a doppio senso, ovverosia in entrata ed in uscita nello stesso punto. L'anidride carbonica, trasportata dalla pioggia, a contatto con il carbonato di calcio delle malte degli intonaci si combina chimicamente. Una volta che è avvenuta l'infiltrazione dall'esterno, il processo essiccativo provoca un ritorno di acqua verso la superficie stavolta, però, satura di sali di calcio. L'evaporazione dell'acqua con un eccesso di anidride carbonica produce la formazione di carbonato di calcio. Tale fenomeno tende poi ad assestarsi poiché, una volta formatesi, il velo superficiale genera uno sbarramento occludendo progressivamente i pori e non permettendo quindi all'acqua di penetrare e di innescare di nuovo il processo di calcinazione».

<sup>7</sup> L'elenco è tratto in parte da S. Franceschi, L. Germani, *Linee guida per il recupero architettonico*, DEI, Roma 2004.

<sup>8</sup> Lo scopo della Commissione è stabilire metodi unificati per lo studio dei materiali lapidei ed effettuare una "scelta dei termini utili ad indicare le differenti forme di alterazione e degradazione visibili a occhio nudo".

Con il termine carbonatazione s'indica, inoltre, uno dei processi di degrado del calcestruzzo, dovuto alla progressiva penetrazione dell'anidride carbonica nelle micro-fessurazioni e nelle porosità presenti sulla superficie. Nei calcestruzzi armati la carbonatazione contribuisce alla diminuzione del pH con conseguente diminuzione della protezione dell'acciaio.

#### *Carie del legno*

Attacco fungino, marciume del durame, carie o marciume dell'alburno, carie a cubetti sono denominazioni alternative a questa particolare alterazione del legno. Solitamente l'aggressione si manifesta con fessurazioni trasversali e longitudinali che danno vita a parallelepipedi (simili a cubetti) ricordando, nell'aspetto, il legno carbonizzato. Il materiale, in avanzato stato di degrado, diviene friabile (può essere inciso e/o scalfito con la sola pressione e traslazione dell'unghia) e forma una polvere inconsistente di colore bruno (carie bruna). L'attacco di può, anche, manifestare con un'alterazione cromatica del legno che schiarisce diventando biancastro o giallastro, in ogni caso, dissimile dalle parti non degradate. In linea generale il materiale mantiene la sua struttura fibrosa ma diventa molle e si spezza facilmente senza però essere friabile.

#### *Cavillatura (craquelure, screpolatura, crettatura)*

Manifestazione degenerativa delle superfici cromatiche sotto forma di rotture ramificate del film pittorico; si può rivelare in tessiture più o meno fitte, generalmente a rete chiusa (a cosiddetta "carta geografica"), diffuse capillarmente in presenza di cretti o screpolature a ragnatela dell'intonaco sottostante; sono generalmente causate da errati dosaggi di legante (malta troppo grassa) o da troppo rapida asciugatura dell'intonaco (una non costante irrorazione di un intonaco di grassello di calce può far "bruciare" l'impasto e provocare micro-cavillature). Sovente le cavillature, "disegnano" l'elemento con il quale è costituito l'apparecchio murario. La cavillatura superficiale può apparire più evidente rispetto all'intonaco di supporto in funzione all'ispessimento, alla troppa rigidità e scarsa traspirabilità della pitturazione superficiale. Attraverso queste micro-fessure l'acqua meteorica penetra nella muratura ed essendo l'evaporazione sempre superficiale, normalmente si crea un sottile alone d'umidità attorno alla cavillatura. I materiali interessati a questa patologia di degrado sono gli intonaci, gli stucchi e i materiali ceramici.

#### *Colaticcio*

I colaticci sono un effetto del ruscellamento delle acque meteoriche le quali, in presenza di un rallentamento della velocità di discesa, ridepositano le polveri sulla superficie muraria; i colaticci hanno, prevalentemente, andamento verticale ma, il loro cammino è, sovente, sinuoso anche lungo superfici apparentemente lisce, a causa delle microasperità che deviano il percorso delle gocce. La dimensione e la localizzazione del colaticcio dipendono dall'orientamento della facciata, dalla quantità di depositi superficiali presenti e dalla porosità del materiale dell'apparecchio murario. La presenza di colaticci è, generalmente, localizzata al di sotto di modanature architettoniche sporgenti, cornicioni, davanzali ecc. (v. concrezione)

#### *Concrezione*

«Deposito compatto generalmente formato da elementi di estensione limitata, sviluppato preferenzialmente in una sola direzione non coincidente con la superficie lapidea. Talora può assumere forma stalattitica o stalagmatica» (NorMaL 1/88). Questa degradazione si riscontra su materiali lapidei naturali come calcari, arenarie, travertino in presenza di permanenze umide prorogate nel tempo in ambiente protetto con migrazione, deposito e mineralizzazione di sali. (v. colaticcio)

#### *Corrosione*

Fenomeno "spontaneo" di degrado fisico-chimico superficiale, tipico dei metalli, che si verifica per l'interazione tra il materiale e gli agenti atmosferici. Gli agenti corrosivi più comuni sono l'ossigeno e l'acqua; l'umidità e la temperatura esercitano un'influenza sulla velocità di corrosione. In ambiente marino l'aerosol può sia depositare sali sia accelerare i processi corrosivi. Si possono innescare fenomeni di corrosione anche per contatto tra due metalli diversi. In linea generale la corrosione inizia superficialmente per poi propagarsi in profondità, questo perché lo strato superficiale non è resistente e compatto ma poroso e facilmente fratturabile. A seconda della sua struttura un manufatto metallico può subire varie forme di corrosione: corrosione generalizzata, corrosione localizzata o crateriforme (avviene localmente dando vita a crateri e ulcere), corrosione intergranulare (quando il fenomeno interessa l'interno dei grani, producendo delle cavità e lasciando quasi del tutto inalterato il bordo) ecc. (v. erosione)

#### *Crosta*

«Strato superficiale di alterazione del materiale lapideo o dei prodotti utilizzati per eventuali trattamenti. Di spessore variabile, è dura, fragile e distinguibile dalle parti sottostanti per le caratteristiche morfologiche e, spesso, per il colore. Può distaccarsi anche spontaneamente dal substrato che, in genere, si presenta disgregato e/o pulverulento» (NorMaL 1/88). Negli intonaci dipinti si può manifestare questo tipo di degrado qualora strati di colore mineralizzati perdano il contatto dal supporto o dallo strato sottostante cristallizzato in misura minore dando vita a sottili lamelle precarie, facilmente removibili dalla superficie. La crosta può anche essere influenzata dalla presenza di sostanze aggiunte che, col tempo, tendono a far irrigidire la pellicola cromatica superficiale fino a distaccare gli strati pittorici più resistenti dal supporto interno meno coeso. Le croste più comuni sono le cosiddette "croste nere", (causate dal fenomeno della solfatazione) che inglobano polveri, pollini e prodotti carboniosi da inquinamento in un magma organico, spesso di natura lipidica. Questo tipo di crosta (che si può presentare con una superficie liscia, leggermente ruvida o ruvida con struttura detritica) col tempo tende ad ispessirsi (da 0,1 a 8 mm) ad indurirsi sempre di più ed a diventare meno porosa accentuando così la diversità di comportamento meccanico e termico tra essa e la pietra sottostante (la crosta, essendo nera, tende ad assorbire più della pietra le radiazioni solari, con conseguente maggiore dilatazione). La fase successiva è la fratturazione o fessurazione, cui segue la conseguente caduta, spesso accompagnata dalla disgregazione del materiale lapideo sottostante. L'ubicazione di questi depositi è generalmente ristretta alle zone più riparate dalla pioggia battente o dal dilavamento che essa provoca (sottotetti, sottosquadri d'ogni tipo ecc.) ma non di rado si osserva in zone esposte, anche se non direttamente al lavaggio meteorico. I materiali interessati a questa patologia di degrado sono oltre a quelli lapidei naturali ed artificiali, quelli ceramici ed i metalli.

### *Decoesione*

«Degradazione non sempre visivamente apprezzabile, che si manifesta con una diminuzione di coesione e di adesione tra i componenti strutturali, con aumento di porosità e lieve peggioramento delle caratteristiche meccaniche originarie. In relazione agli stati di progressione del processo, prende i nomi di disgregazione e di polverizzazione» (NorMaL 1/88).

### *Deformazione*

«Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si presenta in elementi lastriformi» (NorMaL 1/88). Questa condizione di degrado può interessare, sia i rivestimenti lapidei di limitato spessore (lastre marmoree, lapidi e targhe ecc.), sia il legno. Può, a secondo della deformazione geometrica, assumere la denominazione di "svergolamento", "imbarcamento", "falcatura".

### *Degradazione cromatica*

Processo di decadimento conservativo che comporta la variazione cromatica degli intonaci in relazione a manifestazioni degenerative come, ad esempio, la "solubilizzazione" della calce carbonatata in presenza di umidità (diretta o indiretta) determina la disgregazione della materia, la decoesione del legante minerale con polverizzazione dei pigmenti e laprogressiva decolorazione degli strati superficiali.

### *Degradazione differenziale*

«Degradazione da porre in rapporto ad eterogeneità di composizione o di struttura del materiale tale, quindi, da evidenziare spesso gli originali motivi tessiturali o strutturali» (NorMaL 1/88). Manifestazione visibile nella debilitazione di marmi e di gessi sottoposti ad azione meccanica e chimica da parte degli agenti atmosferici (venti, piogge ecc.).

### *Degrado antropico*

«Qualsiasi forma d'alterazione ovvero di modificazione dello stato di conservazione di un bene culturale o del contesto in cui esso è inserito quando questa azione è indotta dall'uso improprio» (NorMaL 1/88); le morfologie sono, ovviamente, le più svariate come del resto lo sono le cause che possono essere riscontrate in atti di vandalismo (graffiti, murali ecc), in collocazione non appropriata d'elementi tecnologici o di cavi (energia elettrica, telefono ecc.), nell'uso non compatibile d'alcuni tipi di materiali edili (alluminio, pvc ecc.) ed, infine, nell'assenza di manutenzione.

### *Deposito superficiale*

«Accumulo di materiali estranei di varia natura, quali, ad esempio, polvere, terriccio, guano ecc. Ha spessore variabile e, generalmente, scarsa coerenza e aderenza al materiale sottostante» (NorMaL 1/88). Per le superfici esterne degli edifici la presenza dei depositi superficiali trae origine in modo considerevole dall'esposizione (sarà, infatti, più rilevante nelle zone protette dai venti e dalle piogge), dalla scabrosità del fondo e dalla eventuale rugosità del trattamento (ad es., le finiture "a buccia di arancio" e "a pinocchio" determinano una rapida formazione di depositi estranei)<sup>25</sup>. In relazione al tipo di deposito nonché al differente grado di stratificazione<sup>26</sup> può risultare molto tenero (si incide con un'unghia), tenero (si incide per pressione e traslazione) tenace (non viene scalfito dall'unghia) molto tenace (viene scalfito con l'aiuto di uno strumento metallico appuntito).

### *Disgregazione*

«Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche» (NorMaL 1/88). Il progressivo distacco dei granuli viene favorito dall'allargamento dei vuoti intergranulari ed intragranulari per progressiva soluzione del cemento calcitico. Questa patologia può essere la causa di un eventuale, aumento di porosità e di un lieve peggioramento delle caratteristiche meccaniche originarie. Il fenomeno è particolarmente evidente nelle arenarie a forte gelività, sottoposte all'azione diretta degli agenti atmosferici e nelle calcareniti.

### *Distacco (parziale, totale)*

«Soluzione di continuità tra strati del materiale, sia tra loro che rispetto al substrato: prelude in genere alla caduta degli strati stessi. Il termine si usa in particolare per gli intonaci e i mosaici. Per i materiali lapidei naturali le parti distaccate assumono spesso forme specifiche in funzione delle caratteristiche strutturali e tessiturali in questo caso, si preferisce ricorrere a voci quali crosta, scagliatura, esfoliazione» (NorMaL 1/88). Il fenomeno del distacco è abbastanza diffuso nelle superfici intonacate nelle quali può assumere valori più o meno accentuati in funzione al grado d'estensione dello stesso. Nei casi meno espliciti, cioè non direttamente riconoscibili per la creazione di sacche, rigonfiamenti o la caduta di materiale, valutabile con il riscontro di sonorità alla battuta delle nocche della mano (reazione sorda), si può parlare di "allentamento". Le cause di questa patologia possono essere molteplici; normalmente i fattori principali che l'influenzano possono essere: la presenza di fenomeni d'umidità di risalita, la consistente presenza di formazioni saline, la perdita puntuale degli impianti di smaltimento ovvero convogliamento delle acque meteoriche, le soluzioni di continuità conseguenti alla presenza di fessurazioni, di lesioni strutturali, o conseguenti agli stress termici in prossimità dell'innesto di elementi metallici ed, infine, ad errori procedurali ossia utilizzo di aggregati od impasti poco compatibili con il supporto murario. Il distacco ovverosia la carenza di adesione, può interessare la separazione del rinzafo dal supporto, dell'arriccio dal rinzafo o della stabilitura dall'arriccio, oppure l'adesione tra intonaci incompatibili messi in opera uno sopra l'altro in interventi diversi. Quando il distacco interessa lo strato pittorico (tinteggiature o pitturazioni) il fenomeno può essere denominato "sfogliamento" o "spellatura".

### *Efflorescenza*

«Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di cripto-efflorescenza o sub-efflorescenza» (NorMaL 1/88). Le efflorescenze solfatiche possono avere aspetto e caratteristiche diverse a seconda del tipo di sale che precipita. Se i precipitanti sono costituiti da solfati alcalini (di sodio e potassio), le efflorescenze sono, in genere, costituite da depositi voluminosi con aspetto di barbe e filamenti di colore bianco, facilmente asportabili e fortemente solubili in acqua, producono un'azione limitata nel tempo; se

invece, i precipitanti sono costituiti da gesso (solfato di calcio biidrato), le efflorescenze (generalmente scarsamente solubili) assumono un aspetto cristallino e saccaroide, per lo più di colore biancastro, molto resistenti all'azione meccanica di asportazione. La causa della formazione superficiale di questo tipo di degrado risiede nel tipo di porosità della pietra; se questa è tale che la velocità di diffusione del vapor d'acqua attraverso gli strati superficiali è minore della velocità di migrazione della soluzione salina verso la superficie, se cioè la quantità d'acqua che evapora è piccola rispetto a quella di soluzione che arriva dalle parti più interne della pietra, la soluzione salina raggiunge continuamente la superficie. Diverse possono, invece, essere le origini delle soluzioni saline che sono alla base di questo tipo di degrado come, ad esempio, possono provenire dal terreno (soprattutto nitrati e cloruri), dalla deposizione sulle murature degli aerosol marini presenti sia nell'atmosfera pura sia in quella inquinata (cloruri e solfati), dal materiale utilizzato per la costruzione (ad esempio i solfati di metalli alcalini sono presenti nei laterizi, i solfati di calcio e magnesio sono presenti nei calcari ecc.) od ancora dagli stessi materiali impiegati in precedenti restauri. In linea generale le efflorescenze sono facilmente asportabili in fase di restauro con trattamenti a base di acqua distillata. (v. sub-efflorescenze)

#### *Erosione*

«Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come "erosione per abrasione" o "erosione per corrosione" (azioni meccaniche di particelle solide trasportate dal vento), "erosione per corrosione" (cause chimiche e biologiche sovente dovute a particolari enzimi o sostanze acide elaborate da microflora), "erosione per usura" (cause antropiche)» (NorMaL 1/88). Tale forma di degradazione materica colpisce maggiormente le superfici esposte; i materiali più colpiti sono le pietre arenarie e le stratigrafie degli intonaci (rinzafo, ariccio e stabilitura) privati delle protezioni superficiali, ma anche i materiali metallici (v. corrosione). Il fenomeno avanzato provoca, sovente, la perdita della composizione figurativa dell'opera.

#### *Esfoliazione o desquamazione (squamatura, delaminazione spellatura)*

«Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati sub-paralleli tra loro (sfoglie)» (NorMaL 1/88). Le singole sfoglie (il cui spessore è, generalmente, compreso fra 1/10 micron e 2 mm), costituite da materiale alterato apparentemente integro, dopo la caduta danno origine a soluzione di continuità di forma irregolare, con i bordi generalmente netti e fondo di colore diverso dalle superfici limitrofe. Questa patologia, ricorrente sulle pietre arenarie maggiormente gelive, è accelerata dall'inquinamento atmosferico che aggredisce e disgrega il legante minerale. Questa patologia di degrado può interessare, oltre i materiali lapidei naturali anche, gli strati di intonaco e quelli pittorici in genere (il distacco delle sfoglie può avvenire tra strato pittorico e sub-strato o tra i vari strati pittorici), in questo caso il distacco è del tipo a sfoglia elastica ovvero staccandosi si ariccia.

#### *Fratturazione o fessurazione superficiale*

«Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità nel materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti» (NorMaL 1/88). La conformazione delle fessure può essere lineare (ovverosia formata da un solo ramo) o reticolare (con più rami). Può essere causata dalla penetrazione di radici di piante infestanti o, più di frequente, può essere espressione di problematiche statiche legate alla struttura del manufatto oggetto d'esame, tuttavia fratturazioni e fessurazioni possono determinarsi anche a livello più o meno superficiale per tensioni localizzate non sopportabili dai vari materiali. I materiali interessati da questa alterazione oltre a quelli lapidei naturali ed artificiali sono i materiali ceramici, quelli metallici ed il legno; per questo ultimo materiale è opportuno sottolineare che le fessurazioni sono praticamente inevitabili nel legname lasciato allo stato di toname o, unicamente squadrato.

#### *Incrostazione*

«Deposito stratiforme, compatto e generalmente aderente al substrato, composto da sostanze inorganiche o da strutture di natura biologica» (NorMaL 1/88). Questo tipo di "deposito" (presente in marmi e travertini, ma anche su velature di carbonato di calcio) si manifesta con precise alterazioni morfologiche o cromatiche della superficie (efflorescenze, annerimenti ecc.) o con presenza di localizzate colonie fungine (muffe ecc.).

#### *Lacuna (perdita di materiale)*

«Caduta e perdita di parti di un dipinto murale con messa in luce degli strati di intonaco più interni o del supporto (v. mancanza)» (NorMaL 1/88). Con questa dizione si delineano le parti totalmente private del film cromatico superficiale ovvero della superficie intonacata. Nel caso di tinte giurate la lacuna può riguardare lo strato relativo all'ultimo trattamento in ordine temporale eseguito sul fondo, lasciando intravedere, in tutto o in parte, strati o livelli precedenti.

#### *Macchia*

«Alterazione che si manifesta con pigmentazione accidentale e localizzata della superficie; è correlata alla presenza di materiale estraneo al substrato (ad es., ruggine, sali di rame, sostanze organiche, vernici)» (NorMaL 1/88). Questa patologia di degrado può indistintamente interessare sia apparecchi murari a vista, sia superfici intonacate; l'effetto sarà comunque più rilevante in rapporto alla natura e alla qualità del materiale, e più in particolare in rapporto alla porosità e alla purezza. Frequenti sono le macchie di ruggine, difetti che si riscontrano in caso di applicazione di intonaco su calcestruzzo o di impiego di reti metalliche portaintonaco. Nel caso in cui le armature risultino poco protette si ossidano e generano la comparsa di macchie di ruggine sulla superficie intonacata e, se il fenomeno si protrae nel tempo, anche il deterioramento dell'intonaco. All'interno di questa tipologia di degrado può anche essere inserito un fenomeno abbastanza recente ovverosia la manomissione di superfici parietali per cause antropiche legate al vandalismo, con scritte e sfregi ottenuti utilizzando vernici spray, pennarelli indelebili ecc. (v. degrado antropico).

#### *Mancanza (perdita di materiale)*

«Caduta e perdita di parti. Il termine generico si usa quando tale forma di degradazione non è descrivibile con altre voci del lessico. Nel caso particolare degli intonaci dipinti si adopera di preferenza "lacuna"» (NorMaL 1/88).

#### *Ossalato di calcio*

Composto che si presenta come patina sulle pietre soggette a degrado. La sua origine è discussa: potrebbe provenire dalla trasformazione di sostanze organiche applicate in precedenza al manufatto lapideo o essere il risultato del metabolismo di microrganismi (in particolare licheni) che, in passato, hanno colonizzato la pietra. La patina di ossalato di calcio si presenta dura e compatta, non è necessario rimuoverla specialmente se localizzata su pietre molto porose, in quanto compie una sorta di azione protettiva. (v. patina)

#### *Ossidazione (arruginimento)*

Alterazione del materiale metallico prodotta dalla reazione chimica per la quale il materiale combinandosi con l'ossigeno dà vita all'ossido corrispondente. Questo degrado dà vita a distacchi di sfoglie di materiale e/o della vernice di finitura del manufatto nonché ad una variazione di colore (tra il marrone ed il rosso scuro tendente al giallastro) nelle zone in corrispondenza dell'elemento degradato (v. macchia).

#### *Patina*

«Alterazione strettamente limitata a quelle modificazioni naturali della superficie dei materiali non collegabili a manifesti fenomeni di degradazione e percepibili come una variazione del colore originario del materiale. Nel caso di alterazioni indotte artificialmente si usa in preferenza il termine di "patina artificiale"» (NorMaL 1/88). La questione del trattamento delle patine costituisce uno dei principali temi del restauro, interessando direttamente anche il piano del colore, nella misura in cui anche coloriture e tinteggiature di natura minerale sono soggette nel volgere del loro tempo di utilizzo alla formazione di patine in forma di alterazioni cromatiche, di tinta (in maniera minore), di chiarezza e croma (in maniera maggiore). Nel ripristino di coloriture preesistenti si dovrà quindi valutare con estrema attenzione tale tipologia di alterazione cromatica, onde evitare la progressiva trasformazione del colore nell'ambiente urbano. (v. ossalato di calcio)

#### *Patina biologica*

«Strato sottile, morbido ed omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio ecc.» (NorMaL 1/88). La presenza sui materiali di patine biologiche, costituite prevalentemente da microrganismi, è un fatto abbastanza normale ed, in proporzioni limitate; questo fenomeno non è particolarmente dannoso; diventa tale, però, quando, favoriti dalle condizioni ambientali, i microrganismi si attecchiscono estendendosi su ampie superfici. Tra le condizioni "favorevoli" al biodeterioramento è utile ricordare il tasso d'umidità relativa superiore alla norma, il regime termo-igrometrico ambientale, le formazioni di sali minerali presenti nei materiali e la natura d'alcune sostanze organiche eventualmente applicate sui materiali, all'origine od allo scopo di restaurarli. (v. degrado biologico).

#### *Pellicola*

«Strato superficiale di sostanze coerenti fra loro ed estranee al materiale lapideo. Ha spessore molto ridotto e può distaccarsi dal substrato, che, in genere si presenta integro» (NorMaL 1/88). La pellicola può essere anche causata da un precedente trattamento protettivo del materiale lapideo, a sua volta soggetto a degrado a causa di ossidazione e contrazione a seconda delle sostanze impiegate (normalmente di natura organica, in particolare resine sintetiche). Nel caso di coloriture e idropitture polimeriche filmogene (ovverosia pellicolanti) è lo stesso strato di colore, con maggiore o minore grado di rigidità e permeabilità in ragione alla quantità e alla natura delle resine impiegate, a rappresentare la pellicola.

#### *Pitting o corrosione puntiforme*

«Degradazione puntiforme che si manifesta attraverso la formazione di fori ciechi, numerosi e ravvicinati. I fori hanno forma tendenzialmente cilindrica con diametro massimo di pochi millimetri» (NorMaL 1/88). Tale degrado interessa principalmente le pietre calcaree, specie i marmi.

#### *Polverizzazione (sfarinamento)*

«Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea del materiale sotto forma di polvere o granuli» (NorMaL 1/88). Nei materiali nei quali si è disperso il legante gli aggregati minerali e le particelle oramai sciolte dalla tessitura strutturale originaria danno vita a polveri corticali precarie agevolmente rimovibili; una tipica forma di polverizzazione dell'intonaco dipinto è lo "spolvero del colore" (v.)

#### *Rigonfiamento*

«Sollevamento superficiale e localizzato del materiale, che assume forma e consistenza variabili» (NorMaL 1/88). Tale patologia di degrado, sovente seguita da "distacco" (v.), si può rilevare premonitrice di alterazioni materiche più dannose, sebbene non manifestamente palesate, come ad esempio "esfoliazione" o "meglio sub-florescenze".

#### *Scagliatura*

«Degradazione che si manifesta col distacco totale o parziale di parti (scaglie) spesso in corrispondenza di soluzioni di continuità del materiale originario. Le scaglie, costituite da materiale in apparenza inalterato, hanno forma irregolare e spessore consistente e disomogeneo. Al di sotto possono essere presenti "efflorescenze" o "patine biologiche"» (NorMaL 1/88). Di norma lo spessore delle singole scaglie è superiore ai 2 mm (per spessori inferiori si può parlare di esfoliazione). Questo tipo di alterazione riguarda il materiale lapideo anche in natura, sono, ad esempio, provate le scagliature del calcare marnoso nelle stratigrafie esposte agli agenti atmosferici.

#### *Sfiammatura del colore*

Degradazione delle tinteggiature minerali a calce e ai silicati determinata dalle condizioni climatiche di riferimento per temperature troppo fredde o troppo calde dell'aria durante l'applicazione della tinta. Questo tipo di fenomeno produce una disomogeneità della tinta e si rende ben visibile per le caratteristiche striature (segni delle pennellate) che si producono sulla superficie.

### *Sfogliamento*

Degrado progressivo di porzioni di pittura che si distaccano dagli strati sottostanti. Normalmente è causato da una perdita di adesione con la pittura sottostante quando questa non è stata trattata con idoneo fissativo. Negli intonaci plastici si manifesta con la presenza di umidità di risalita capillare la quale non riesce ad evacuare data la bassa permeabilità al vapore di questo tipo di finitura (v. distacco, spellatura).

### *Solfatazione dell'intonaco*

Trasformazione del carbonato di calcio in solfato di calcio in presenza di acqua e gas inquinanti dell'aria (anidride solforosa e ossido di azoto, quest'ultimo porta a formazioni di nitrato di calcio solubile) dovuti agli scarichi delle auto, dal riscaldamento domestico, dagli insediamenti industriali. I depositi inquinanti sulle superfici parietali veicolati dall'acqua piovana, dall'umidità ambiente e dalla capillarità del muro causano la formazione di questi sali igroscopici e marcescenti che disgregano rapidamente la materia. (v. efflorescenza).

### *Solubilizzazione della calce*

Processo degenerativo (v. degradazione cromatica) del carbonato di calcio causato dalle sostanze aggressive di natura acida (acque meteoriche, anidride solforosa, ossidi di azoto ecc.) che concorrono all'attuale inquinamento atmosferico. Questa perdurante azione produce la trasformazione del carbonato di calcio insolubile dei materiali lapidei e, in particolare, delle tinteggiature tradizionali a calce in bicarbonato di calcio (sale solubile), oppure in nitrato di calcio (sale solubile) e solfato di calcio (sale igroscopico). (v. solfatazione).

### *Spellatura*

Spogliamento dell'intero ciclo di pittura dal supporto, normalmente è dovuto ad una scarsa aderenza del primo strato o da una inadeguata preparazione della superficie sottostante. Talvolta si può manifestare anche tra gli strati nel caso in cui sia trascorso un eccessivo periodo di tempo tra la loro applicazione.

### *Spolveratura delle coloriture minerali o sfarinamento*

Diminuita o carente legatura del colore che provoca "spolveratura", ovvero "sfarinamento" misurabile con tampone di velluto (norme ASTM D 659 e UNICHIM MU175) o più semplicemente verificabile quando è possibile asportare con un dito uno strato polverulento di pigmento. Durante il processo di mineralizzazione dell'intonaco fresco o della stesura con legante inorganico della tinta i pigmenti non ancora inglobati nella struttura cristallina superficiale sono soggetti a facile asportazione al semplice passaggio della mano. Tale situazione può avere uno sviluppo temporaneo legato al completamento del processo fisico chimico di presa, o più esteso dovuto all'incompleta mineralizzazione del legante rispetto alla quantità di pigmento impiegata. Per tale ragione la "spolveratura del colore" interessa soprattutto le tinte a base minerale, in particolare il processo di carbonatazione nelle tinte a calce.

### *Sub-efflorescenza*

Depositi salini che si formano dalle loro soluzioni acquose all'interno della pietra posta in opera. La loro formazione dipende dal tipo di porosità della pietra: se questa è tale che la velocità di diffusione del vapore acqueo attraverso la superficie della pietra è maggiore della maggiore della velocità con cui la soluzione salina migra verso la superficie stessa e verso l'esterno, la soluzione non riesce a raggiungere la superficie. A causa di questa veloce evaporazione dell'acqua, la soluzione, ferma in profondità, si concentra fino al punto che i sali, in essa disciolti precipitano nei pori più interni della pietra sotto forma di cristalli. Due tipi di sub-efflorescenze sono l'ettringite e la thaumasite, questi due composti espansivi sono estremamente pericolosi quando si formano all'interno dei materiali porosi in quanto sono in grado di provocare fessurazioni, rigonfiamenti, distacchi fino ad arrivare alla completa disintegrazione del materiale. In un intonaco degradato per formazione di ettringite, la malta si rigonfia e si distacca dal muro, i frammenti di intonaco appaiono, però, ancora consistenti in quanto alla formazione di ettringite non corrisponde un decadimento delle caratteristiche meccaniche; un intonaco, invece, degradato da thaumasite si presenta incoerente e facilmente dilavabile dalle acque meteoriche in quanto la formazione di thaumasite determina una drastica perdita di resistenza meccanica;

### *Vegetazione spontanea infestante o degrado biologico*

«Insediamenti parietali di licheni, muschi e piante» (NorMaL 1/88). Si tratta di un tipo di degrado causato dall'azione d'animali o piante, frequente soprattutto in ambienti poco inquinati, caratterizzati da umidità relativa alta, temperatura alta, ventilazione scarsa, presenza di sufficienti fonti luminose così da consentire l'attività fotosintetica e presenza sul substrato del materiale di materie organiche. Questo termine viene, pertanto, adoperato per identificare la presenza di microflora (alghe, batteri e funghi) e/o macroflora (licheni, muschi, vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea) e, nella dizione di degrado biologico, quello di deposito superficiale dovuto ad azioni di volatili. Questo fenomeno della vegetazione infestante ha origine allorché, sulle superfici esterne, sono presenti fessurazioni o cavità dove si possono depositare le spore ed i semi. In rapporto al tipo di ceppo dei suddetti microrganismi (cianobatteri, microalghe ecc.) il degrado biologico si può manifestare dando vita a:

- strati gelatinosi di vario spessore (2-5 mm) dai colori intensi quali verde, giallo, viola e rosso;
- patine più o meno aderenti di colore verdastro;
- pellicole polverulente di colore grigio-nero;
- strati neri compatti;
- rivestimenti crostacei di colore grigio-nero;
- strutture lamellari sollevate.

### 9. Abaco dei fenomeni di degradazione riscontrati

Al fine di agevolare il compito di riconoscimento e descrizione delle patologie degenerative riscontrabili sui fronti esterni dei centri storici di Chioggia e di Sottomarina, e di individuarle in maniera univoca, si è ritenuto opportuno fornire l'abaco di tali patologie, ordinato alfabeticamente per voci distinte e corredato di documentazione fotografica generale e di dettaglio.

Sono state indagate pertanto le tipologie più ricorrenti di degradazione, vagliando il peso dei principali fattori ambientali e contestuali che interagiscono con le pareti esterne degli edifici, quali, ad esempio, l'esposizione, i venti prevalenti, la posizione rispetto al mare, la presenza e l'estensione degli spazi antistanti, la presenza di traffico veicolare su strada o di natanti su acqua. L'estrema variabilità delle combinazioni di questi fattori induce sui singoli componenti delle pareti esterne effetti diversi, non sempre riconducibili a cause ben identificate.

Per la descrizione dei fenomeni si è ricorsi alla codificazione della Raccomandazione NorMal 1/88 Lessico: *Alterazioni macroscopiche dei materiali lapidei* (per alcune voci si fa riferimento all'Aggiornamento settembre 2004),<sup>i</sup> riportata nel paragrafo precedente; facendo riferimento a tale codificazione è stata compiuta una indagine di tipo macroscopico, attraverso la quale sono state determinate le patologie maggiormente ricorrenti e che potevano essere rilevate a vista.

L'attenzione posta nell'osservare le superfici architettoniche non deve essere considerata limitativa, in quanto è proprio attraverso questa "interfaccia" che molti degli agenti che concorrono all'invecchiamento dei materiali raggiungono gli strati più interni della materia. Sotto questo profilo, anzi, la superficie diventa luogo privilegiato dell'interazione tra l'ambiente esterno e la materia, e costituisce un ambito di ricerca molto significativo.

Tra l'altro, la sistematica osservazione dei fenomeni consente di fare alcune distinzioni sullo stato di conservazione delle superfici. Nella maggior parte dei casi, infatti, è possibile individuare quali delle evidenze superficiali siano il sintomo di una effettiva patologia della materia e rappresentino l'indizio di stati degradativi che coinvolgono in profondità l'intera struttura e quali siano soltanto il segno di una alterazione dell'aspetto che non comporta alcun peggioramento sotto il profilo conservativo. Tale differenziazione, soprattutto in un'ottica operativa, è utile per il successivo sviluppo delle analisi, oltre che per l'orientamento delle scelte in sede di progetto.

L'indagine è stata impostata a scala di edificio, e in particolare a quelle porzioni del manufatto che abbiano una loro fisionomia architettonica definita (prospetto, ala laterale, copertura ecc.).

In particolare, in questa prima fase sono stati analizzati i fronti esterni, in quanto parti significativi dell'intero edificio, inteso come organismo architettonico dotato di un proprio sistema statico-costruttivo e di una propria specifica tipologia.

Le facciate esterne non vanno cioè considerate come un "apparato scenico" degli organismi edilizi, ma come palinsesti di particolare valenza storica e formale, che devono essere rispettati e mantenuti.

E' inoltre da considerare che le facciate, oltre che come testimonianze culturali da conservare e da tramandare al futuro, costituiscono parte integrante dell'ambiente in cui si collocano, e ogni edificio concorre a creare un equilibrio che non può essere alterato con interventi tecnicamente inadeguati o con una colpevole assenza di manutenzione.

Il percorso metodologico ha preso avvio dalla osservazione macroscopica delle forme di degrado presenti sulle facciate e, scendendo di scala, ha limitato il campo di azione ai fenomeni apprezzabili sui materiali lapidei, intendendo per "materiale lapideo", oltre i marmi e le pietre propriamente detti, anche gli stucchi, le malte, gli intonaci ed i materiali fittili impiegati in architettura (laterizi e cotti in genere), secondo quanto stabilito dal Lessico Normal.

#### *Scheda di documentazione del fenomeno*

La scheda è strutturata in tre sezioni fondamentali:

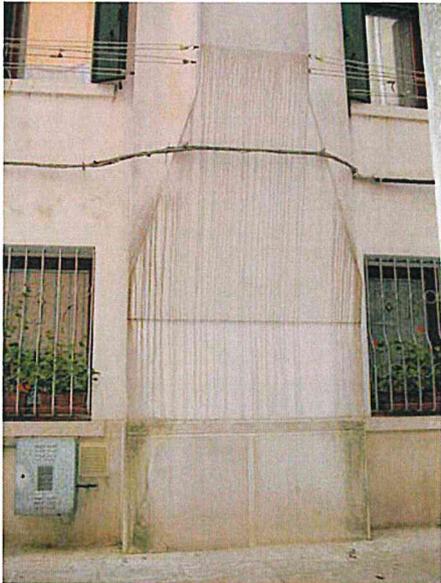
- la prima contiene la descrizione del fenomeno secondo il Lessico Normal e la specificazione del tipo di materiale, oltre ad alcuni dati generali (localizzazione, periodo di rilevazione ecc).
  - la seconda contiene la documentazione fotografica, fondamentale per il riconoscimento del fenomeno. A tal fine sono state realizzate due fotografie, una di inquadramento del fenomeno e una di dettaglio, il più possibile ravvicinata.
  - la terza sezione, infine, contiene la sigla di identificazione del degrado e la simbologia grafica da utilizzare per localizzare i fenomeni nelle mappature del degrado nonché un campo generico in cui riportare osservazioni di vario tipo.
- Nei casi in cui il fenomeno non è descritto dal Lessico Normal si fa ricorso a testi specifici, indicati di volta in volta nel campo "note".

---

<sup>i</sup> La raccomandazione è redatta dalla Commissione NorMal, la cui attività è stata riconosciuta e sancita con decreto del Ministero per i Beni Culturali del 19-07 1984; è costituita da ricercatori di organi istituzionali quali l'Istituto Centrale per il Restauro (I.C.R.) e il Consiglio Nazionale delle ricerche (C.N.R.), - Centri di studio di Milano e Roma sulle cause di deperimento e sui metodi di conservazione.

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

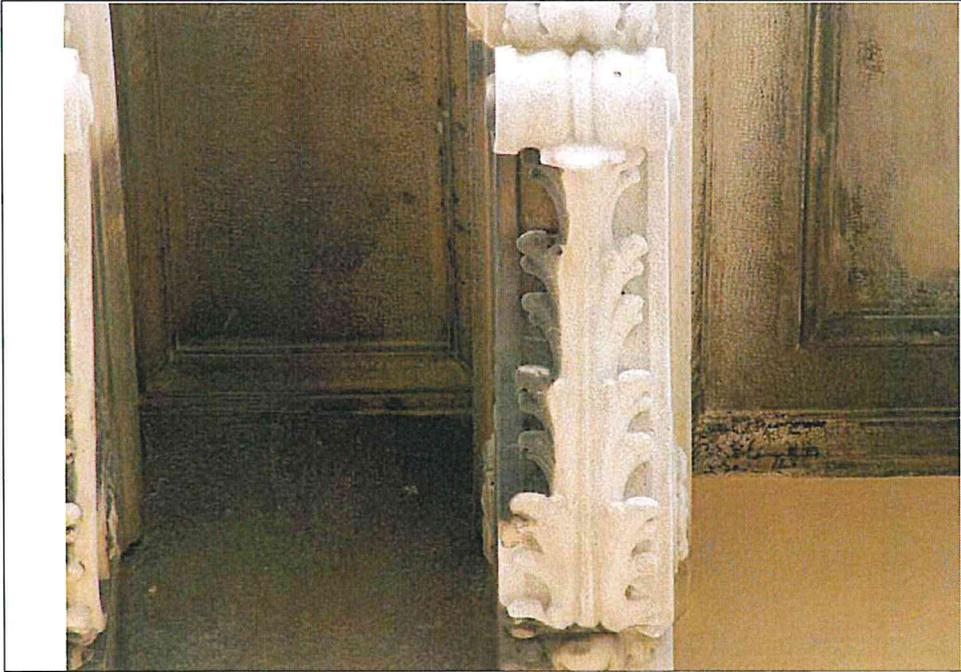
FENOMENO DEGRADO	ALVEOLIZZAZIONE	MATERIALE INTERESSATO	Pietra d'Istria	SCHEDA	1A
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Presenza di cavità di forma e dimensioni variabili, dette alveoli, spesso interconnesse e con distribuzione non uniforme (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  basamento					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>	V. anche scheda del pitting ( fori più numerosi, ravvicinati e di dimensioni inferiori ). La lastra al centro mostra lo stadio successivo di degradazione, con perdita degli strati più superficiali				

FENOMENO DEGRADO	COLATURA	MATERIALE INTERESSATO	intonaco	SCHEDA	4
DESCRIZIONE FENOMENO	Traccia ad andamento verticale. Frequentemente se ne riscontrano numerose ad andamento parallelo (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004).				
FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO					
PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI  camino					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE					

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	PATINA BIOLOGICA	MATERIALE INTERESSATO	intonaco	SCHEDA	5B
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	"Strato sottile, morbido ed omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio ecc." (NorMaL 1/88).				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  facciata					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>	In particolare, si tratta di un lichene crostoso di colore giallo.				

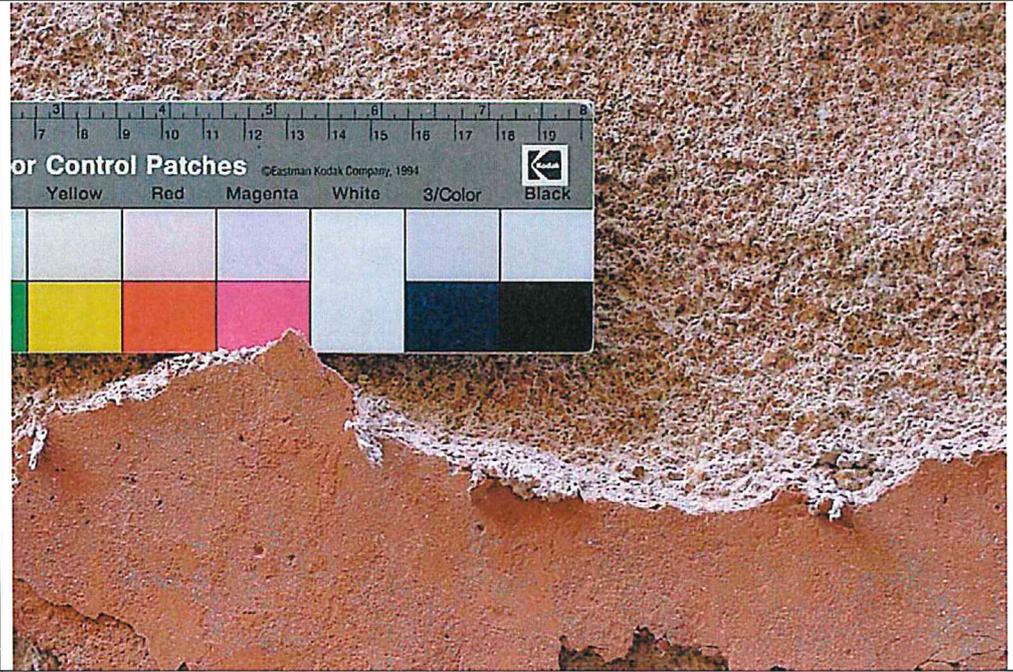
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO

FENOMENO DEGRADO	CROSTA	MATERIALE INTERESSATO	pietra artificiale	SCHEDA	6
DESCRIZIONE FENOMENO	Modificazione dello strato superficiale del materiale lapideo. Di spessore variabile, è dura, fragile e distinguibile dalle parti sottostanti per le caratteristiche morfologiche e, spesso, per il colore. Può distaccarsi anche spontaneamente dal substrato che, in genere, si presenta disgregato e/o pulverulento" (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO					
PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI  balcone					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE					

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	DEGRADAZIONE DIFFERENZIALE (FLOS TECTORII)	MATERIALE INTERESSATO	intonaco di calce	SCHEDA	7B
DESCRIZIONE FENOMENO	Perdita di materiale dalla superficie che evidenzia l'eterogeneità della tessitura e della struttura (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO					
PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI  facciata					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE	Da notare il maggiore attecchimento del <i>flos</i> sull'intonaco di calce piuttosto che sul marmorino.				

ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO

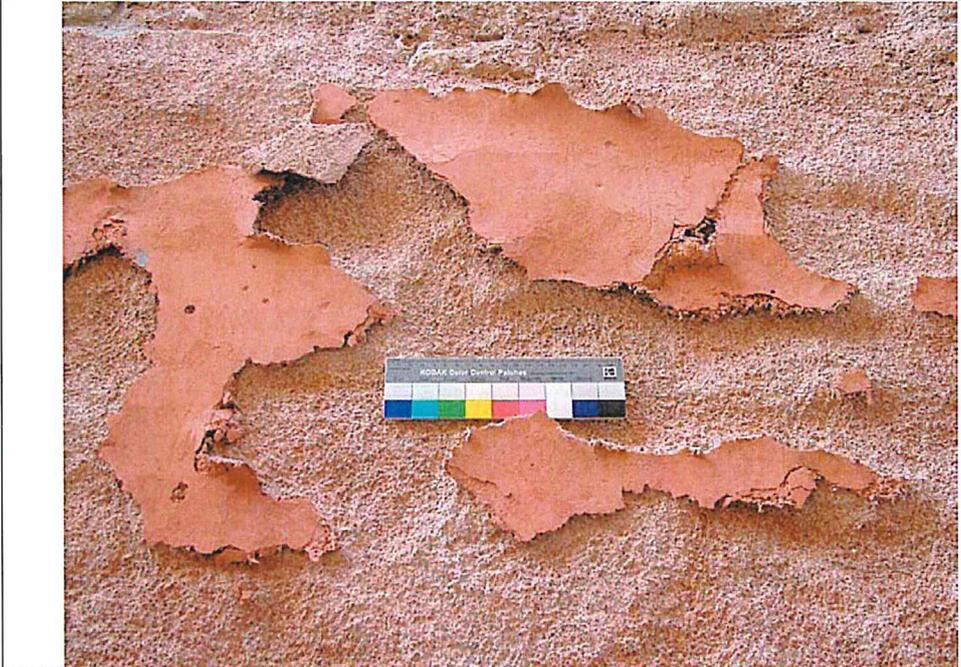
FENOMENO DEGRADO	DISGREGAZIONE	MATERIALE INTERESSATO	intonaco	SCHEDA	8A
DESCRIZIONE FENOMENO	Decoesione con caduta del materiale sotto forma di polvere o minutissimi frammenti. Talvolta viene usato il termine polverizzazione (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO					
PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI  piano terra					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE					

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

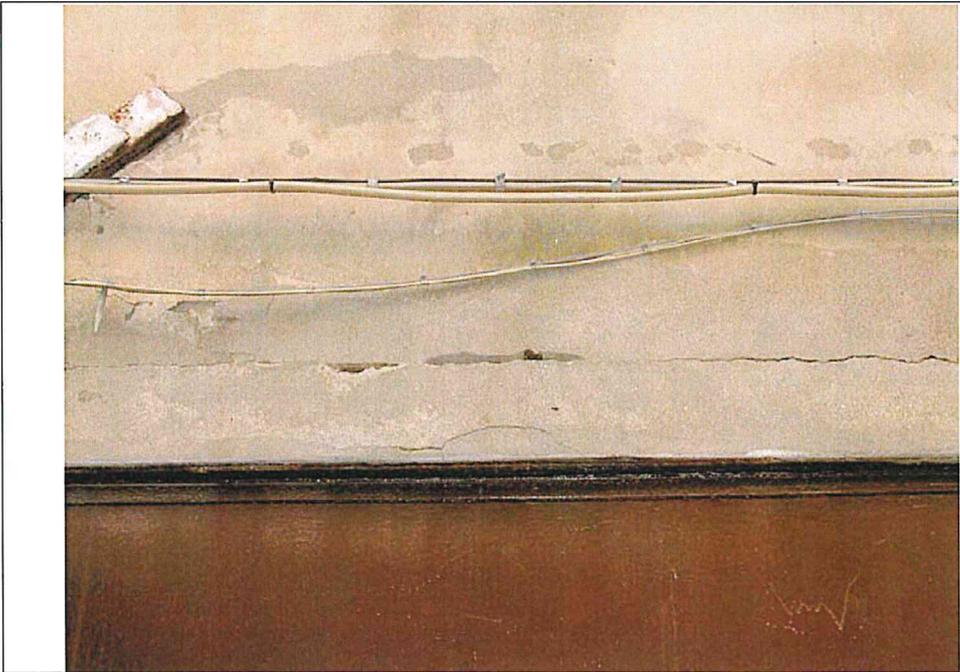
FENOMENO DEGRADO	DISTACCO	MATERIALE INTERESSATO	intonaco di cemento	SCHEDA	9
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Soluzione di continuità tra strati di intonaco, sia tra loro che rispetto al substrato, che prelude, in genere, alla caduta degli strati stessi (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  basamento					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>					

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	EFFLORESCENZA	MATERIALE INTERESSATO	intonaco	SCHEDA	10
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Formazione superficiale di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, generalmente di colore biancastro (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  piano terra					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>					

FENOMENO DEGRADO	ESFOLIAZIONE	MATERIALE INTERESSATO	finitura	SCHEDA	11 A
DESCRIZIONE FENOMENO	Formazione di una o più porzioni laminari, di spessore molto ridotto e subparallele tra loro, dette sfoglie (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<p>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</p> <hr/> <p>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</p> <p>piano terra</p>					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE	lo strato sottostante ("cocciopesto" recente), presenta diffusi fenomeni di disgregazione				

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	FRATTURAZIONE O FESSURAZIONE	MATERIALE INTERESSATO	muratura /intonaco	SCHEDA	12 A
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Soluzione di continuità nel materiale che implica lo spostamento reciproco delle parti (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  piano terra (apertura recente)					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>	Per l'analisi del quadro fessurativo in generale si fa riferimento alla APPENDICE IV - Analisi dello stato di fatto, Sez. I - Elaborati di analisi dei dissesti.				

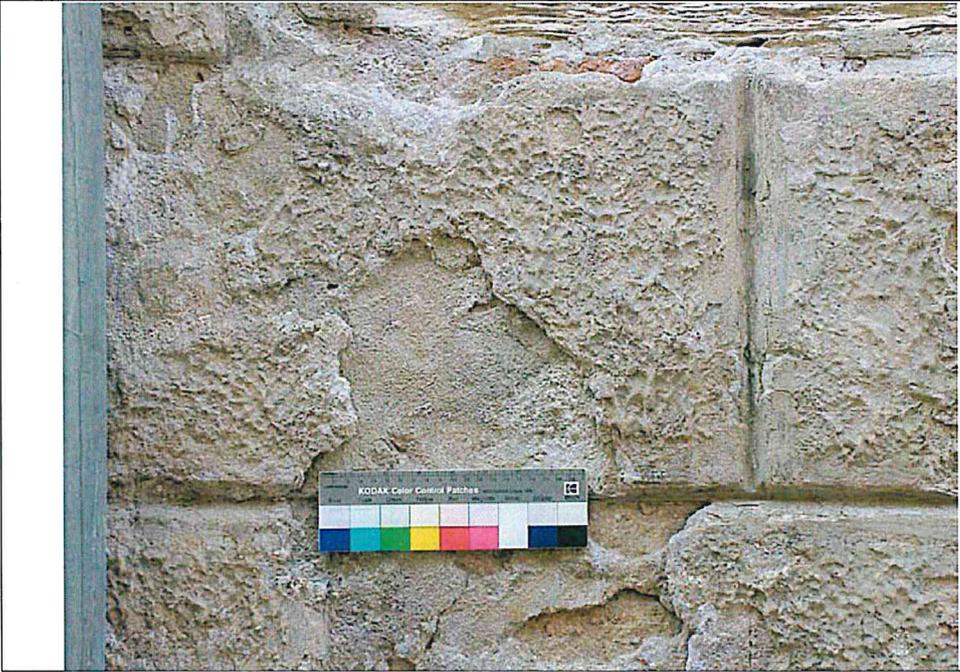
<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	FRONTE DI RISALITA	MATERIALE INTERESSATO	intonaco/muratura	SCHEDA	13 A
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Limite di migrazione dell'acqua che si manifesta con la formazione di efflorescenze e/o perdita di materiale. E' generalmente accompagnato da variazioni della saturazione del colore nella zona sottostante (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  piano terra					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>					

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	GRAFFITO VANDALICO	MATERIALE INTERESSATO	intonaco / finitura	SCHEDA	14
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Apposizione indesiderata sulla superficie di vernici colorate (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  piano terra					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>					

ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO

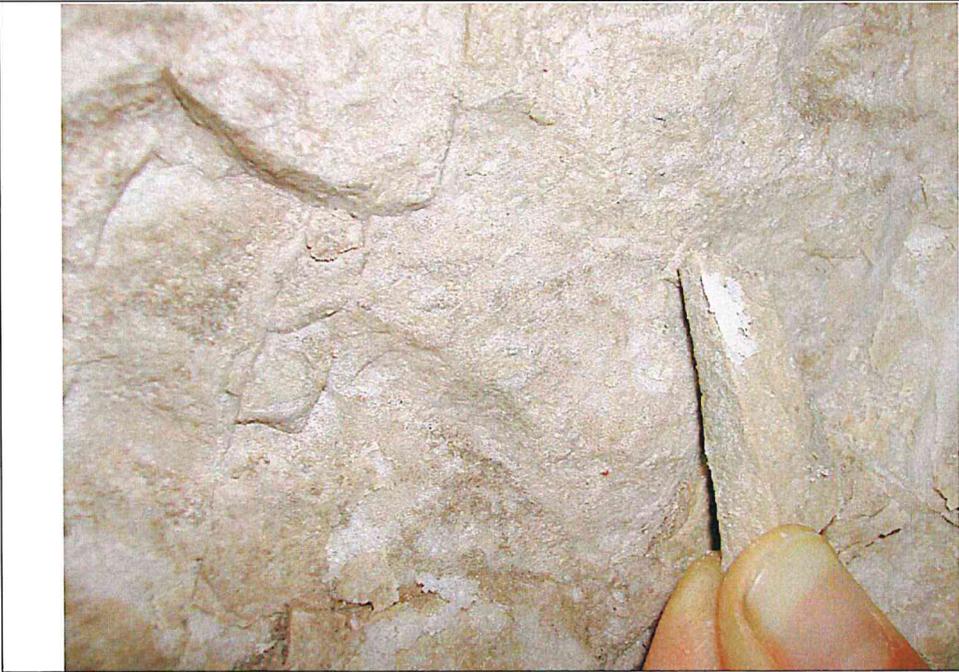
FENOMENO DEGRADO	LACUNA	MATERIALE INTERESSATO	intonaco cementizio	SCHEDA	15 A
DESCRIZIONE FENOMENO	Perdita di continuità di superfici (parte di un intonaco e di un dipinto, porzione di impasto o di rivestimento ceramico, tessere di mosaico, ecc). (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO					
PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI  basamento					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE					

ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO

FENOMENO DEGRADO	PATINA BIOLOGICA	MATERIALE INTERESSATO	intonaco	SCHEDA	16A
DESCRIZIONE FENOMENO	Strato sottile, omogeneo, costituito prevalentemente da microrganismi, variabile per consistenza, colore e adesione al substrato (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO					
PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI  facciata					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE					

FENOMENO DEGRADO	PITTING	MATERIALE INTERESSATO	Pietra d'Istria	SCHEDA	17
DESCRIZIONE FENOMENO	Formazione di fori ciechi, numerosi e ravvicinati. I fori hanno forma tendenzialmente emisferica con diametro massimo di pochi millimetri (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<p>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</p> <p>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</p> <p>basamento (concio di ammassamento nella muratura)</p>					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE	In alcuni casi il fenomeno sembra essere collegato alla lavorazione superficiale. V. anche fenomeno di alveolizzazione (cavità di dimensioni maggiori ecc).				

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

<b>FENOMENO DEGRADO</b>	SCAGLIATURA	<b>MATERIALE INTERESSATO</b>	Pietra d'Istria	<b>SCHEDA</b>	<b>20 B</b>
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Presenza di parti di forma irregolare, spessore consistente e non uniforme, dette scaglie, generalmente in corrispondenza di soluzioni di continuità del materiale originario (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  basamento					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>	sul retro della scaglia è visibile la formazione di efflorescenze				

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

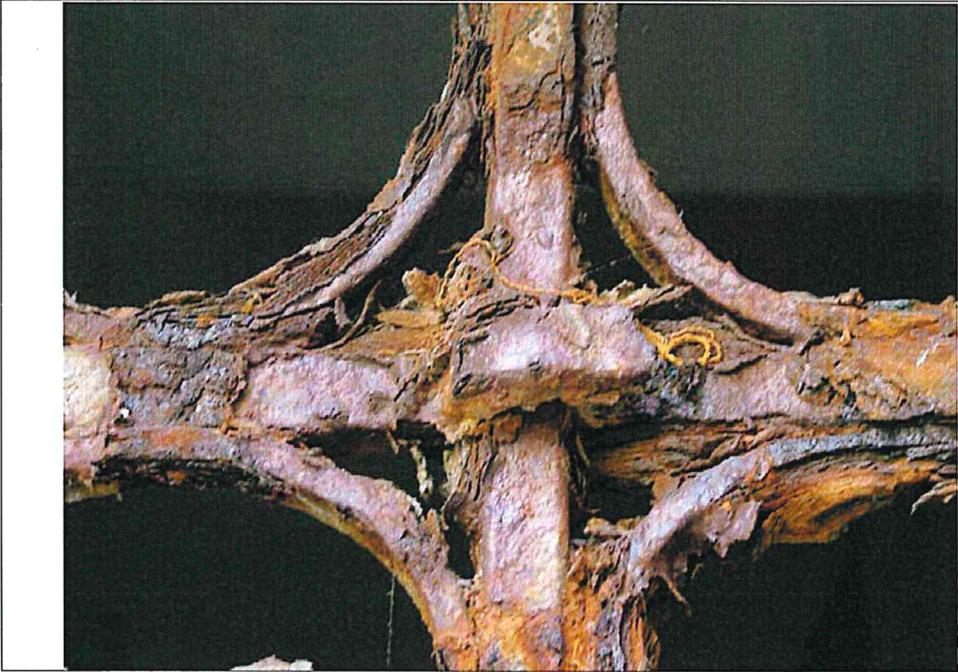
FENOMENO DEGRADO	RIGONFIAMENTO	MATERIALE INTERESSATO	finitura	SCHEDA	18
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Sollevamento superficiale localizzato del materiale di forma e consistenza variabili (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  facciata					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>					

APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II			ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE		
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO					
FENOMENO DEGRADO	ALVEOLIZZAZIONE	MATERIALE INTERESSATO	Pietra d'Istria	SCHEDA	1B
DESCRIZIONE FENOMENO	Presenza di cavità di forma e dimensioni variabili, dette alveoli, spesso interconnesse e con distribuzione non uniforme (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO					
PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI  mensola camino					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE	V. anche scheda del pitting ( fori più numerosi, ravvicinati e di dimensioni inferiori ).				

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	ESFOLIAZIONE	MATERIALE INTERESSATO	Pietra d'Istria	SCHEDA	11 B
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Formazione di una o più porzioni laminari, di spessore molto ridotto e subparallele tra loro , dette sfoglie (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  basamento					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>					

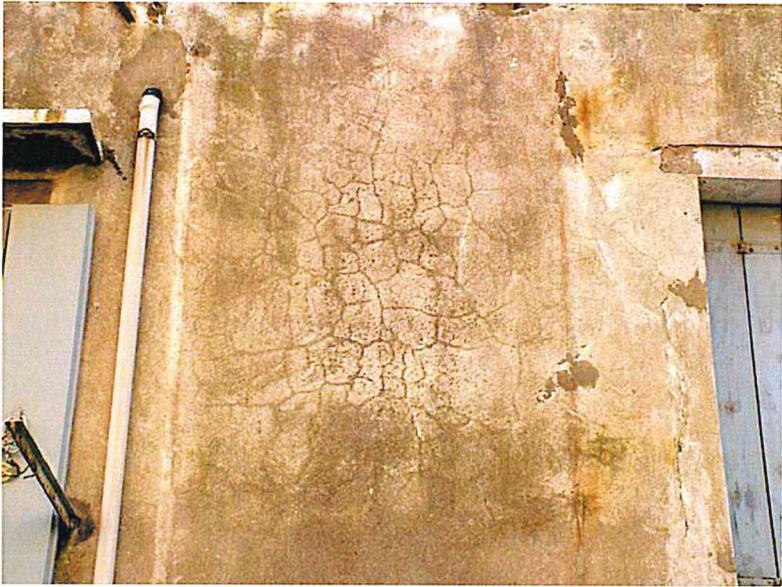
<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	RUGGINE	MATERIALE INTERESSATO	Ferro	SCHEDA	19
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Ossidazione (arrugginimento) Alterazione del materiale metallico prodotta dalla reazione chimica per la quale il materiale combinandosi con l'ossigeno da vita all'ossido corrispondente. Questo degrado dà vita a distacchi di sfoglie di materiale e/o della vernice di finitura del manufatto nonché ad una variazione di colore (tra il marrone ed il rosso scuro tendente al giallastro) nelle zone in corrispondenza dell'elemento degradato				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  inferriata finestra					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>					

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

<b>FENOMENO DEGRADO</b>	<b>CALCINAROLI "O BOTACCIOLI"</b> <b>MATERIALE INTERESSATO</b>	intonaco di calce	<b>SCHEDA</b>	<b>2</b>
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	<p>Piccole escrescenze tondeggianti ("scoppiettature") che si espandono per aumento di volume dei granuli di calce assorbenti umidità fino al loro distacco dall'intonaco, su cui lasciano caratteristici fori a forma di cratere.</p> <p>La presenza nell'intonaco di granuli di carbonato di calcio non bene spenti o idratati costituisce la condizione per la formazione nella malta di questo tipo di degradazione materica.</p>			
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>				
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  facciata				
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>				
<b>NOTE</b>	definizione tratta da T. Colagrossi, <i>Breve glossario del degrado e rimandi bibliografici</i> , in Boaga A. , (a cura di), <i>L'involucro architettonico</i> , Masson - Editrice Esa, Milano, 1994.			

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	CAVILLATURA	MATERIALE INTERESSATO	intonaco / finitura	SCHEDA	3C
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	<p>Fenomeno degenerativo degli strati superficiali dell'intonaco sotto forma di rotture ramificate; si manifesta in tessiture più o meno fitte, generalmente a rete chiusa, diffuse capillarmente in presenza di cretti o screpolature a ragnatela ("craquelures") dell'intonaco sottostante dovute a forte ritiro durante la presa del legante o alla formazione di giunti termici in presenza di malte cementizie.</p>				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  facciata					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>	definizione tratta da T. Colagrossi, <i>Breve glossario ...</i> , cit.;				

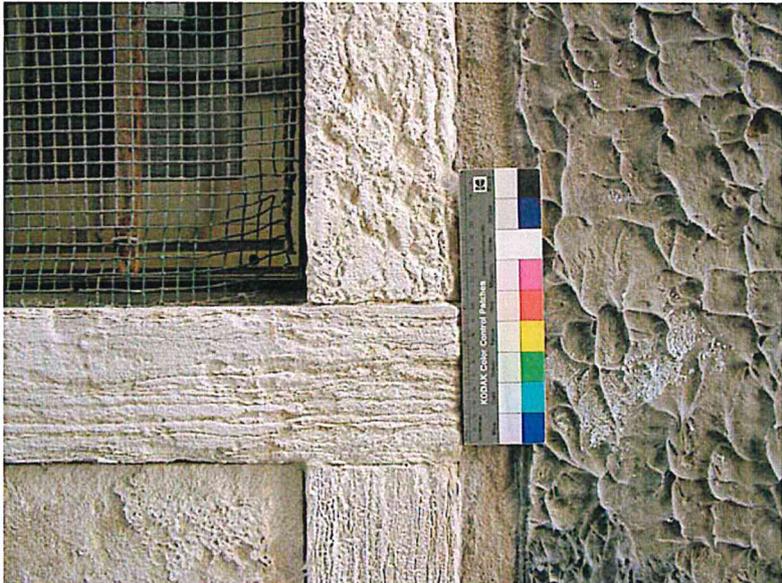
<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	PATINA BIOLOGICA	MATERIALE INTERESSATO	intonaco	SCHEDA	16B
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Strato sottile, omogeneo, costituito prevalentemente da microrganismi, variabile per consistenza, colore e adesione al substrato (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  piano terra					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>	la patina si trova in corrispondenza del canale di scolo				

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	PATINA BIOLOGICA	MATERIALE INTERESSATO	cocciopesto	SCHEDA	5A
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	"Strato sottile, morbido ed omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio ecc." (NorMaL 1/88).				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  facciata					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>					

ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO

FENOMENO DEGRADO	EFFLORESCENZA	MATERIALE INTERESSATO	intonaco di cemento	SCHEDA	10 B
DESCRIZIONE FENOMENO	Formazione superficiale di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, generalmente di colore biancastro (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO					
PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI  basamento					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE					

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	EFFLORESCENZA	MATERIALE INTERESSATO	laterizio	SCHEDA	10 C
DESCRIZIONE FENOMENO	Formazione superficiale di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, generalmente di colore biancastro (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO					
PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI  piano terra					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE					

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	CAVILLATURA	MATERIALE INTERESSATO	Intonaco (cocciopesto)	SCHEDA	3A
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Fenomeno degenerativo degli strati superficiali dell'intonaco sotto forma di rotture ramificate; si manifesta in tessiture più o meno fitte, generalmente a rete chiusa, diffuse capillarmente in presenza di cretti o screpolature a ragnatela ("craquelures") dell'intonaco sottostante dovute a forte ritiro durante la presa del legante o alla formazione di giunti termici in presenza di malte cementizie.				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  facciata					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>	definizione tratta da T. Colagrossi, <i>Breve glossario ...</i> , cit.; in alcuni casi le cavillature costituiscono luogo di attecchimento preferenziale del <i>flos tectorii</i> (v. degradazione differenziale)				

APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II				ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE	
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO					
FENOMENO DEGRADO	FRATTURAZIONE O FESSURAZIONE	MATERIALE INTERESSATO	muratura /intonaco	SCHEDA	12 B
DESCRIZIONE FENOMENO	Soluzione di continuità nel materiale che implica lo spostamento reciproco delle parti (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO					
PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI  facciata					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE	Per l'analisi del quadro fessurativo in generale si fa riferimento alla APPENDICE IV - Analisi dello stato di fatto, Sez. I - Elaborati di analisi dei dissesti.				

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

<b>FENOMENO DEGRADO</b>	LACUNA	<b>MATERIALE INTERESSATO</b>	intonaco cocchiopesto e cotto macinato	<b>SCHEDA</b>	<b>15 B</b>
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Perdita di continuità di superfici (parte di un intonaco e di un dipinto, porzione di impasto o di rivestimento ceramico, tessere di mosaico, ecc). (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  facciata					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>					

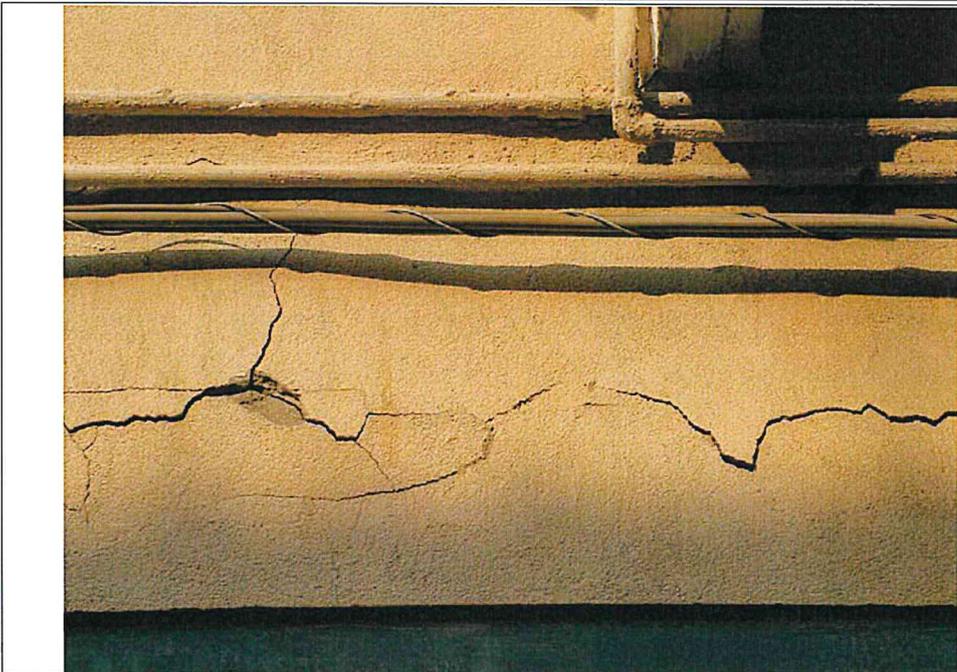
<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

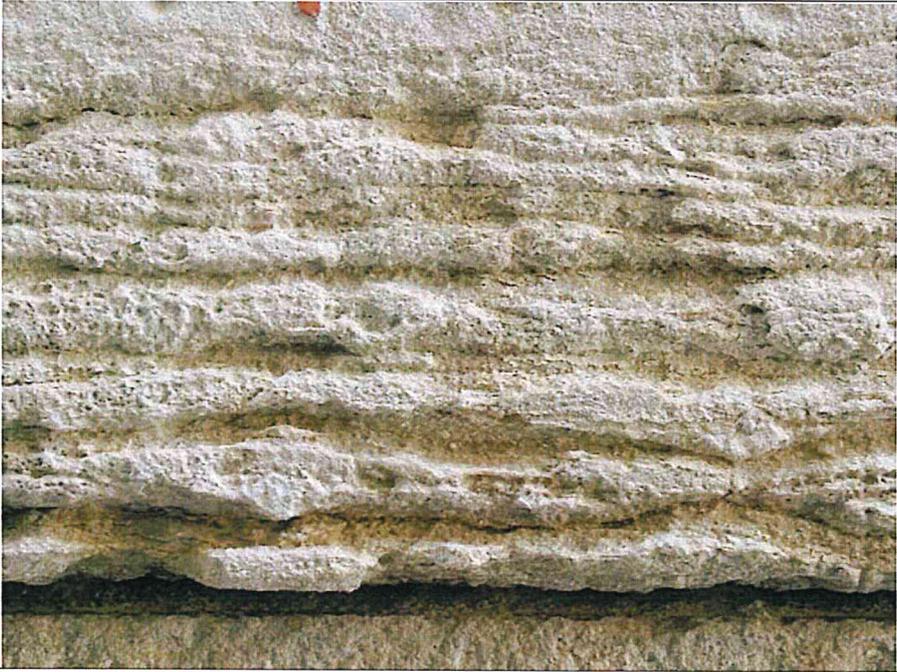
FENOMENO DEGRADO	DISGREGAZIONE	MATERIALE INTERESSATO	intonaco	SCHEDA	8B
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Decoesione con caduta del materiale sotto forma di polvere o minutissimi frammenti. Talvolta viene usato il termine polverizzazione (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  basamento					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>					

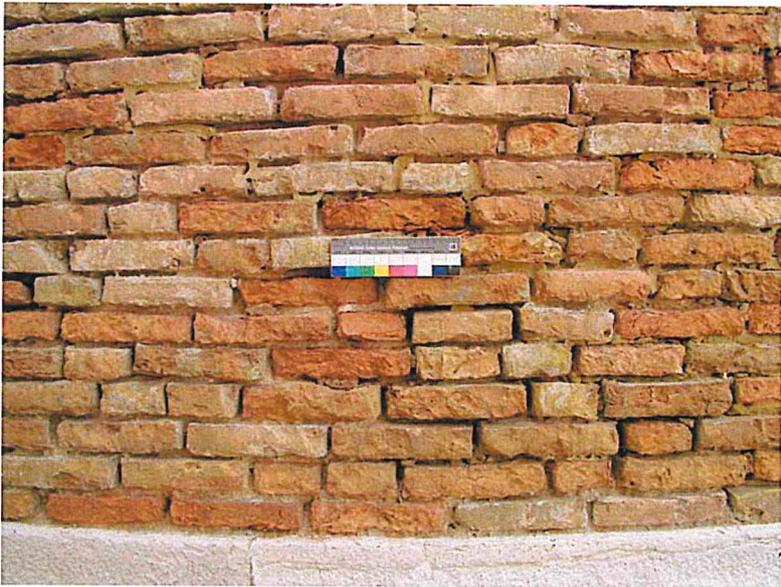
<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	FRONTE DI RISALITA	MATERIALE INTERESSATO	Intonaco/muratura	SCHEDA	13 B
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Limite di migrazione dell'acqua che si manifesta con la formazione di efflorescenze e/o perdita di materiale. E' generalmente accompagnato da variazioni della saturazione del colore nella zona sottostante (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  piano terra					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>	La striscia di materiale plastico rivela l'intervento del taglio della muratura.				

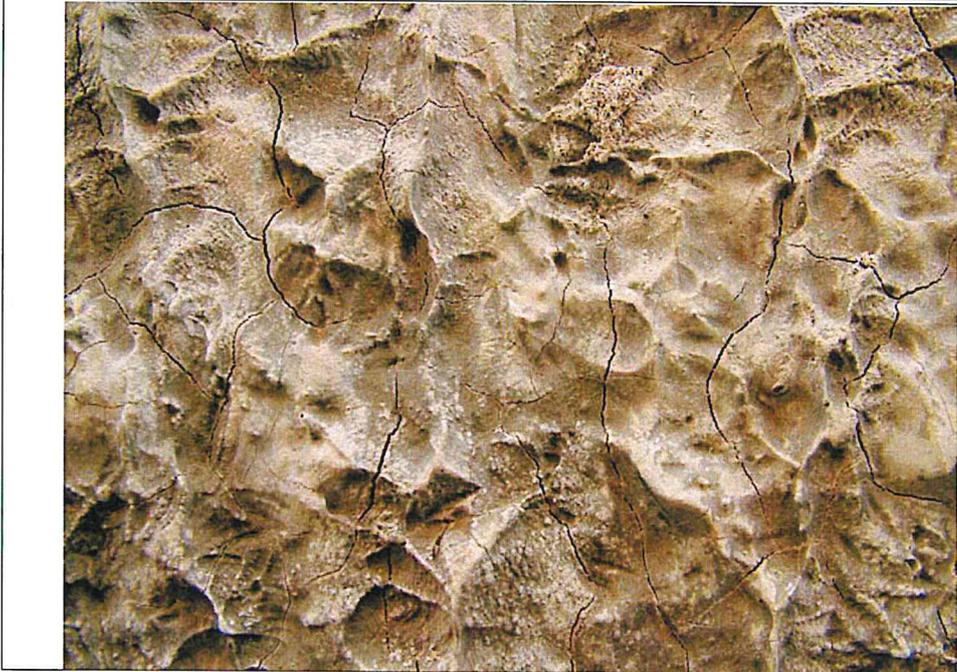
<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	FRATTURAZIONE O FESSURAZIONE	MATERIALE INTERESSATO	muratura /intonaco	SCHEDA	12 C
DESCRIZIONE FENOMENO	Soluzione di continuità nel materiale che implica lo spostamento reciproco delle parti (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO					
PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI  piano terra (apertura recente)					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE	Per l'analisi del quadro fessurativo in generale si fa riferimento alla APPENDICE IV - Analisi dello stato di fatto, Sez. I - Elaborati di analisi dei dissesti.				

FENOMENO DEGRADO	DEGRADAZIONE DIFFERENZIALE	MATERIALE INTERESSATO	Pietra d'Istria	SCHEDA	7A
DESCRIZIONE FENOMENO	Perdita di materiale dalla superficie che evidenzia l'eterogeneità della tessitura e della struttura (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO					
PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI  basamento					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE					

FENOMENO DEGRADO	SCAGLIATURA	MATERIALE INTERESSATO	Laterizi	SCHEDA	20A
DESCRIZIONE FENOMENO	Presenza di parti di forma irregolare, spessore consistente e non uniforme, dette scaglie, generalmente in corrispondenza di soluzioni di continuità del materiale originario (Normal 1/88 - Aggiornamento settembre 2004)				
FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO					
PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI  piano terra					
FOTO DI DETTAGLIO					
NOTE					

<b>APPENDICE IV - ANALISI DELLO STATO DI FATTO - SEZIONE II</b>	<b>ABACO DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE</b>
ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO	

FENOMENO DEGRADO	CAVILLATURA	MATERIALE INTERESSATO	intonaco di cemento	SCHEDA	3B
<b>DESCRIZIONE FENOMENO</b>	Fenomeno degenerativo degli strati superficiali dell'intonaco sotto forma di rotture ramificate; si manifesta in tessiture più o meno fitte, generalmente a rete chiusa, diffuse capillarmente in presenza di cretti o screpolature a ragnatela ("craquelures") dell'intonaco sottostante dovute a forte ritiro durante la presa del legante o alla formazione di giunti termici in presenza di malte cementizie.				
<b>FOTO DI INQUADRAMENTO DEL FENOMENO</b>					
<b>PARTE / ELEMENTO DELL'EDIFICIO INTERESSATI</b>  basamento					
<b>FOTO DI DETTAGLIO</b>					
<b>NOTE</b>	definizione tratta da T. Colagrossi, <i>Breve glossario ...</i> , cit.;				

---

## 10. ELABORATI DI ANALISI DEL DEGRADO

A - ORTOFOTOPIANO PROSPETTO

B - MAPPA DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE

DI SEGUITO SI PROPONE, A TITOLO ESEMPLIFICATIVO DEGLI ELABORATI DA PRODURRE NEL CASO SI ESEGUA L'ANALISI DEL DEGRADO, LA MAPPA DEI FENOMENI DI DEGRADAZIONE DEL PROSPETTO PRINCIPALE DI UN EDIFICIO.

DATI EDIFICIO

UBICAZIONE: CHIOGGIA - CALLE FABRIS 823

TIPOLOGIA : A FRONTE MEDIO

INTONACO: COCCIOPESTO E COTTO MACINATO



Calle Fabris 823

Ortofotopiano del prospetto principale di un edificio a fronte medio con intonaco tradizionale in cocciopesto e finitura a cotto macinato.

Elaborati di analisi del degrado



- |  |   |  |
|--|---|--|
|  Fr ri = Fronte di risalita dell'umidità              |  Er = Erosione (finitura in cotto)     |  La = Lacuna            |
|  Pa BI = Patina biologica                             |  Es = Esfoliazione (tinteggiatura)     |  Ce = Cemento (rappezi) |
|  De Di = Degradazione differenziale con flos tectorii |  Fs = Fessurazione (di modesta entità) |  |



CITTA' DI CHIOGGIA

PIANO PARTICOLAREGGIATO DEI CENTRI STORICI

ai sensi delle L.R. 80/1980, 61/1985, 11/2004

---

APPENDICE IV – Analisi dello stato di fatto – Analisi stratigrafica

---

**Progettisti incaricati:**

arch. Anna De Palma  
arch. Elena Marchigiani  
arch. Angelo Sampieri

**Collaboratori:**

arch. Keoma Ambrogio  
arch. Carla Arcolao  
restauratore Fabio Bevilacqua  
arch. Nicoletta Bevilacqua  
arch. Silvia Bizzarri  
geol. Gian Carlo Grillini  
arch. Lucina Napoleone  
arch. Sebastiano Roveroni  
arch. Rita Vecchiattini

Elaborazione:

**SETTORE URBANISTICA**

**Ufficio Piani Attuativi**

Dirigente: dott. Gianni Favaretto  
Istruttore: arch. Fernando Sambo  
Istruttore: Oscar Ballarin  
Coordinatore: arch. Riccardo Bruni

**Il Sindaco**

arch. Alessandro Ferro

**L'Assessore all'Urbanistica**

arch. Alessandra Penzo

**Il Segretario Generale**

Dott. Michela Targa

## INDICE

1. Stratigrafia dell'elevato

2. Mappatura dei rivestimenti

3. Indagine stratigrafica puntuale

4. Riferimenti bibliografici principali

5. ELABORATI DI ANALISI STRATIGRAFICA

A - ORTOFOTOPIANO PROSPETTO

B - MAPPA DELLE UNITA' STRATIGRAFICHE

C-- MAPPA DELLE FASI COSTRUTTIVE

## 1. Stratigrafia dell'elevato

La stratigrafia dell'elevato<sup>1</sup> è un metodo di indagine rivolto al riconoscimento delle stratificazioni che si sono succedute nel corso dell'esistenza di un manufatto e alla comprensione delle reciproche interrelazioni tra gli strati. Il metodo permette la realizzazione di una rete di rapporti stratigrafici in cui ogni strato occupa una peculiare posizione rispetto agli altri.

La stratigrafia dell'elevato è complementare alla tradizionale analisi storica eseguita sulla base delle testimonianze documentarie, e risulta fondamentale nell'ambito del restauro, per offrire uno studio attento alle testimonianze materiali che possa essere la base per scelte progettuali più ponderate.

Il metodo stratigrafico si basa sulla rigorosa organizzazione procedurale che riconosce, come fondamentale, il concetto ordinatore di unità stratigrafica, cioè parte unitaria, continua e riconoscibile in quanto frutto di un'unica azione costruttiva, e sulla definizione di criteri generali che permettono di ridurre la varietà dei rapporti esistenti tra le diverse unità a un numero limitato di possibilità.

Così come esistono azioni di costruzione o di accumulo di materiale (unità stratigrafiche positive) che descrivono tutto ciò che è costruito o aggiunto a una costruzione esistente, nella reale successione degli eventi spesso esistono azioni di distruzione o sottrazione di materiale (unità stratigrafiche negative) impiegate per rappresentare le 'interfacce negative' ossia le tracce che le demolizioni hanno lasciato nelle murature o sulle superfici. La stratigrafia richiede dapprima l'identificazione e la numerazione delle unità stratigrafiche e poi la determinazione dei rapporti (sovrapposizione, rottura, riempimento, ...) esistenti fra le diverse unità.

Tali informazioni sono registrate su un supporto adeguato (fotoraddrizzamento, rilievo, ...) attraverso la redazione di una mappa tematica e su tabelle in cui le singole unità e i rapporti stratigrafici tra loro intercorrenti sono descritti. Il riconoscimento si basa sull'accurata osservazione delle interfacce, indipendentemente dal tempo che ha separato la realizzazione di un'unità da quella di un'altra, siano cioè parte di un'unica fase costruttiva o di fasi tra loro distanti.

In tal modo si realizza una sequenza stratigrafica relativa in cui esistono dei 'prima' dei 'dopo' non associati a datazioni o periodi storici ma relativi alla sequenza riconosciuta. Per stabilire quali parti di una sequenza stratigrafica relativa appartengano a un'unica fase costruttiva e quali invece a fasi differenti, è necessario ricorrere alle datazioni assolute determinate con i metodi di datazione di volta in volta disponibili: date scritte, dendrocronologia, mensiocronologia, cronotipologia, radiocarbonio, termoluminescenza, ....

Solo associando una o più datazioni assolute alle unità presenti nella sequenza stratigrafica relativa riconosciuta è possibile passare alla redazione di una sequenza stratigrafica assoluta in cui alcune unità sono datate e permettono il corretto inquadramento nella matrice anche di altre a queste legate. È dall'incrocio tra i risultati ottenuti con l'analisi stratigrafica e le datazioni possibili che si configura l'analisi archeologica.

## 2. Mappatura dei rivestimenti

La mappa tematica delle unità stratigrafiche è un valido supporto anche nel caso di analisi dei rivestimenti, intesi come sistema intonaco-coloritura. L'analisi stratigrafica dei rivestimenti è un metodo non distruttivo che si applica con i medesimi criteri della stratigrafia verticale, cioè osservando le unità stratigrafiche di rivestimento che si sovrappongono in strati paralleli a unità stratigrafiche murarie sottostanti.

Spesso l'indagine sul rivestimento è di supporto alla formazione della sequenza cronologica relativa dell'intero elevato poiché consente di riconoscere una stratigrafia quasi sempre leggibile. L'intonaco assume solo in opera la sua conformazione finale (da plastico a rigido) ed è definito da limiti fisici solitamente ben chiari: la superficie di appoggio alla muratura sottostante, la superficie esterna spesso lavorata intenzionalmente per essere di finitura. La plasticità della malta in fase di stesura fa sì che questa si conformi a determinati elementi preesistenti mentre la rigidità acquisita in seguito alla presa del legante che compone la malta determina l'impossibilità di intervenire con azioni di demolizione e/o integrazione senza conseguenze visibili.



L'immagine mostra come alcune malte siano state stese prima dell'apposizione dell'insegna (a sinistra), mentre altre si conformano alla lastra preesistente (sulla destra).

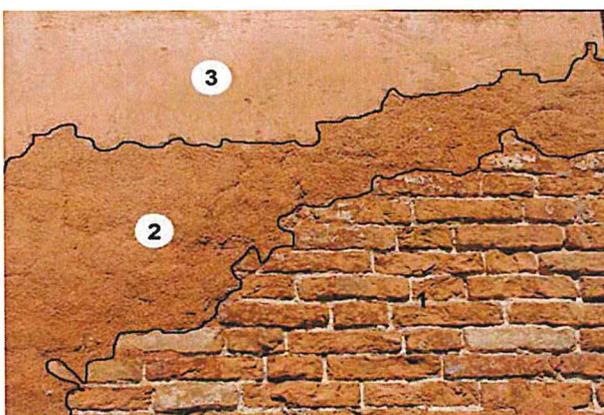
È attraverso rapporti chiari di sovrapposizione o di riempimento che è possibile individuare le unità di cui è costituita la superficie e, talvolta, ricostruire dalle tracce lasciate dall'intonaco la presenza di uno o più elementi architettonici.



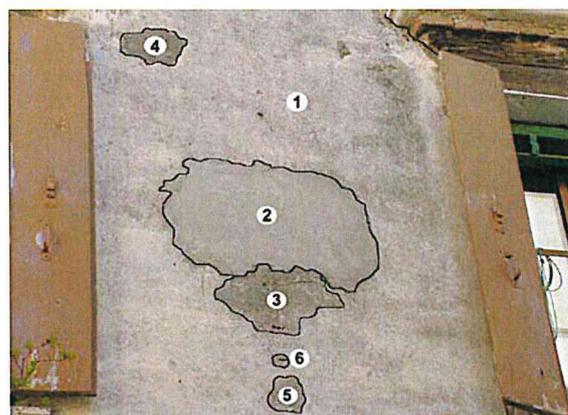
Sulla facciata dell'edificio (immagine a sinistra), si nota la traccia evidente di uno strato di malta steso a coprire un'estesa mancanza posta in luce in seguito alla demolizione di un camino simile a quello ancora visibile sullo stesso fronte (immagine a destra). In questo caso i segni lasciati sull'intonaco raccontano la 'storia' dell'edificio.

Gli intonaci hanno due tipi di sequenze stratigrafiche che è importante riconoscere e mantenere distinte: una stratigrafia primaria e una stratigrafia secondaria.

- La **stratigrafia primaria** comprende i diversi strati tecnici che sono parte di un'unica intonacatura e cioè sono stati eseguiti durante la medesima azione costruttiva; in successione dall'interno verso l'esterno si potranno notare in molti casi: rinzaffo, arriccio, intonachino e coloritura (strati tecnici). Occorre però ricordare che non sempre compaiono tutti gli strati ma a volte soltanto alcuni, diversificati per spessore, granulometria e quantità di aggregati presenti nell'impasto.
- La **stratigrafia secondaria** comprende tutti gli strati di intonaco o coloritura dati in periodi successivi che si sono sedimentati nel tempo (strati cronologici). Ciò non esclude, però, che le stratificazioni d'intonaco eseguite anche dopo un lungo intervallo temporale presentino parte della sequenza tecnica primaria, magari stesa previa picchettatura della superficie sottostante, eseguita per aumentare l'aderenza meccanica degli strati.



Esempio di stratigrafia primaria. Il numero 1 indica l'unità stratigrafica della muratura. I numeri 2 e 3, inclusi nel cerchietto bianco, indicano le unità stratigrafiche dell'intonaco.



Esempio di stratigrafia secondaria. In questo caso sono presenti solo unità stratigrafiche di rivestimento (incluse nel cerchietto bianco). Il numero 1, in particolare, indica l'intonaco originale con finitura a marmorino.

Uno dei problemi maggiori che si incontrano nell'eseguire l'analisi stratigrafica di un rivestimento è il riconoscimento tra unità stratigrafiche e zone con caratteristiche differenti legate a fenomeni di degrado. Pertanto la prima analisi dei rivestimenti deve rivolgersi all'individuazione delle forme di degrado degli intonaci in modo da non confondere alterazioni dovute allo stato di conservazione dello strato con composizioni o lavorazioni differenti dell'intonaco. Tale individuazione può anche rivelarsi particolarmente difficile, ad esempio nei casi in cui è presente acqua circolante nella muratura (efflorescenze saline, patine biologiche, ...) o è notevole l'erosione superficiale, tanto da non permettere di leggere correttamente la differenza esistente tra la sequenza sincronica e quella diacronica delle superfici intonacate.

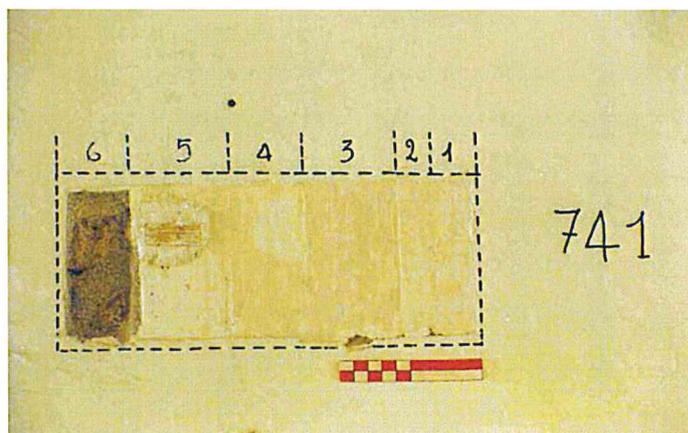
In questi casi può essere utile la realizzazione di saggi stratigrafici (distruttivi) in punti rappresentativi della superficie che aiutino a stabilire la corretta sequenza degli strati e a evidenziare strati non più visibili poiché nascosti da altri ad essi sovrapposti. Talvolta si possono così rivelare più intonachini, generalmente laddove si è voluta riprodurre la tecnica di coloritura a fresco senza eliminare il supporto sottostante, oppure numerose tinte a calce. In esterno soprattutto in corrispondenza dei piani terra soggetti a una più frequente manutenzione, o ancora scialbature di cemento tirate a pennello.

### 3. *Indagine stratigrafica puntuale*

L'analisi stratigrafica dei rivestimenti è un metodo non distruttivo che permette di 'leggere' e 'interpretare' i segni riconoscibili sulla superficie indagata. Tuttavia non è sempre visibile sulla superficie di un rivestimento la completa stratificazione, soprattutto nei casi in cui non sono presenti fenomeni di degrado tali da mettere in luce l'intero pacchetto di rivestimento. In questi casi il progetto può richiedere un'indagine stratigrafica puntuale (localmente distruttiva), indirizzata a dedurre la sequenza degli strati e la configurazione di intonaci e coloriture, eseguita mediante una campionatura rappresentativa delle situazioni caratterizzanti le superfici indagate. In linea generale dovrà essere escluso il prelievo al piano terra; questo livello, infatti, a causa di frequenti aggiunte o trasformazioni operate dall'uomo (graffiti, affissioni, ricoloriture, ...), presenta sovente situazioni stratigrafiche particolari non rappresentative di quelle dell'intero fronte. Sono invece da privilegiare 'aree protette' cioè meno colpite dagli agenti atmosferici poiché riparate da uno sporto (ad es. sotto il cornicione o altri eventuali risalti del fronte, sotto i davanzali o i balconi, se questi non sono stati inseriti in un secondo tempo, ...).

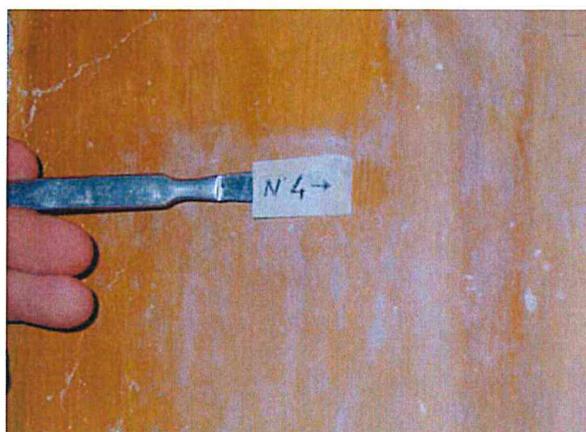
La procedura prevede, dopo aver individuato i punti giudicati rappresentativi della consistenza materica dei rivestimenti stesi sul fronte indagato, la definizione dei saggi stratigrafici, eseguiti a bisturi sulla superficie, di almeno 5 cm di altezza. All'interno dell'area del tassello, il primo campione (di cui dovrà essere inciso solo un lato) sarà lasciato integro a testimonianza dello stato di fatto accertato, il secondo dovrà essere semplicemente pulito in modo da asportare eventuali depositi causa di variazioni cromatiche dell'ultimo strato, il terzo dovrà essere inciso perimetralmente, ricorrendo all'uso di bisturi e riga metallica, così da poter asportare il primo strato. L'operazione proseguirà così sino ad arrivare al supporto murario, definendo un campione ogni volta che si incontra uno strato differente di malta o di coloritura (tecnico o cronologico) e facendo attenzione a segnalare eventuali strati intermedi di imprimitura rilevabili tra strato e strato di coloritura.

Ogni strato rilevato dovrà essere opportunamente numerato e fotografato (utilizzando fotocamera digitale con risoluzione minima 5,0 megapixel, o fotocamera reflex con pellicola a colori 100 ASA) con relativa riproduzione della banda di riferimento 'Kodak color control'. Le indicazioni desunte dovranno essere trasferite su grafici in scala, l'indagine dovrà concludersi con la redazione di una scheda, per ogni campione, in grado di segnalare, per ogni strato individuato, la successione delle cromie e dei livelli, la relazione tra le parti (ovvero tra unità stratigrafiche e gli avvicendamenti subiti dal manufatto nel tempo) e la comparazione con quanto desunto alle indagini storiche realizzate.

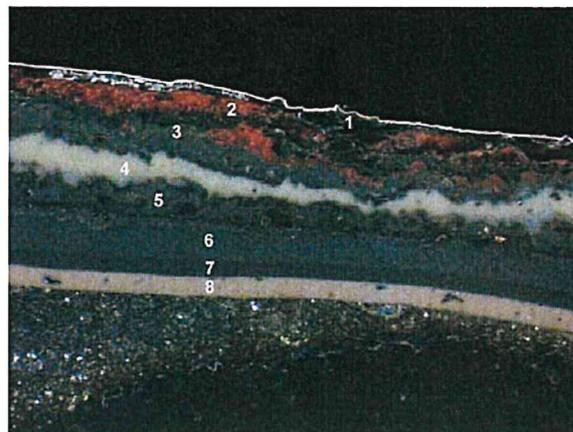


Saggio stratigrafico puntuale realizzato fino al nudo della muratura

In alcuni casi possono essere necessarie, per una migliore comprensione delle microstratigrafie e per la qualificazione dei materiali di cui gli strati sono costituiti, ulteriori analisi da realizzare, non più sul posto ma in laboratorio su micro-campioni rappresentativi. Tali analisi spesso diventano indispensabili per caratterizzare rivestimenti su cui si sono stratificati nel tempo numerosi strati di coloritura difficilmente distinguibili senza l'ausilio di uno strumento di ingrandimento (dalla lente d'ingrandimento 10x al microscopio ottico al microscopio elettronico a scansione).



Documentazione fotografica del punto di prelievo di un micro - campione.



Fotomicrografia con la numerazione degli strati di una sezione lucida del micro-campione vista al Microscopio Ottico (MO) stereoscopico in luce trasmessa su fondo scuro.

#### 4. Riferimenti bibliografici principali

- BOATO A. 2004, *Ricostruire la storia degli edifici tramite l'archeologia dell'architettura* in "recupero e restauro degli edifici storici. Guida pratica al rilievo e alla diagnostica" S. F. Musso (a cura di), Roma, EPC Libri, pp 287-379.
- DOGLIONI F. 1997, *Stratigrafia e Restauro. Tra conoscenza e conservazione dell'architettura*, Trieste, LINT.
- FRANCOVICH R. E R. PARENTI (A CURA DI) 1988, *Archeologia e restauro dei monumenti. I ciclo di lezioni sulla Ricerca Applicata in Archeologia. Certosa di Pontignano (Siena) 28 settembre-10 ottobre 1987* in "Quaderni del Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti – Sezione archeologica – Università di Siena", n. 12-13, Firenze, All' Insegna del Giglio.
- MANNONI T. 1974-1976, *L'analisi delle tecniche murarie medievali in Liguria* in "Atti del Colloquio Internazionale di Archeologia Medievale", Palermo-Erice, pp 291-300.

1 La stratigrafia è un metodo d'indagine, mutuato da discipline quali la geologia e l'archeologia di scavo, volto al riconoscimento delle stratificazioni che si sono succedute nel corso dell'esistenza di un suolo o di un manufatto e alla comprensione delle reciproche interrelazioni tra gli strati. Il metodo utilizza, nel riconoscimento dei rapporti tra gli strati, le categorie dell'appartenenza, dell'esclusione, dell'adiacenza, della successione e della distribuzione permettendo la realizzazione di una rete di rapporti stratigrafici in cui ogni strato occupa una peculiare posizione rispetto agli altri. Negli anni Settanta il metodo, ampiamente collaudato nelle suddette discipline, fu applicato allo studio del costruito per tentare di realizzare una sequenza temporale con testimonianze materiali 'sedimentate' nel corso del tempo su una superficie (stratigrafia verticale), su due o più elementi murari (stratigrafia orizzontale) e su un intero corpo edificato o nucleo abitato (stratigrafia di volume) in cui coesistano fasi di trasformazione che si sviluppano sia in verticale (ad es. le sopraelevazioni) sia in orizzontale (ad es. gli addossamenti). Le prime applicazioni del metodo (Mannoni 1974-1976), sviluppate nell'ambito di ricerche condotte a Genova dall'ISCUM (Istituto di Storia della Cultura Materiale) si riferirono a edifici allo stato di rudere nei quali possiamo immaginare che, dopo una fase di costruzione e modifica operata dall'uomo, la natura abbia preso il sopravvento sedimentando nuovi strati secondo modalità e leggi naturali. Alla prima metà degli anni Ottanta il metodo fu applicato anche a manufatti conservati (Francoovich R. e R. Parenti 1988) ed è tuttora utilizzato anche nel caso di edifici abitati. Dall'incontro tra metodi archeologici e problematiche tipiche del costruito storico si è formata una nuova disciplina, indipendente dall'archeologia di scavo, che ha preso il nome di archeologia del costruito. Si tratta ormai di una disciplina autonoma che, negli anni, ha determinato adattamenti dei metodi di analisi esistenti e delle convenzioni di registrazione grafica nonché, talvolta, la formazione di nuovi strumenti di lavoro indotti dalle differenze esistenti tra i due contesti pluristratificati (scavo e elevato). Nonostante le differenze, la base di entrambe le analisi archeologiche è sempre la stratigrafia.

---

## 5. ELABORATI DI ANALISI STRATIGRAFICA

A - ORTOFOTOPIANO PROSPETTO

B - MAPPA DELLE UNITA' STRATIGRAFICHE

C - MAPPA DELLE FASI COSTRUTTIVE

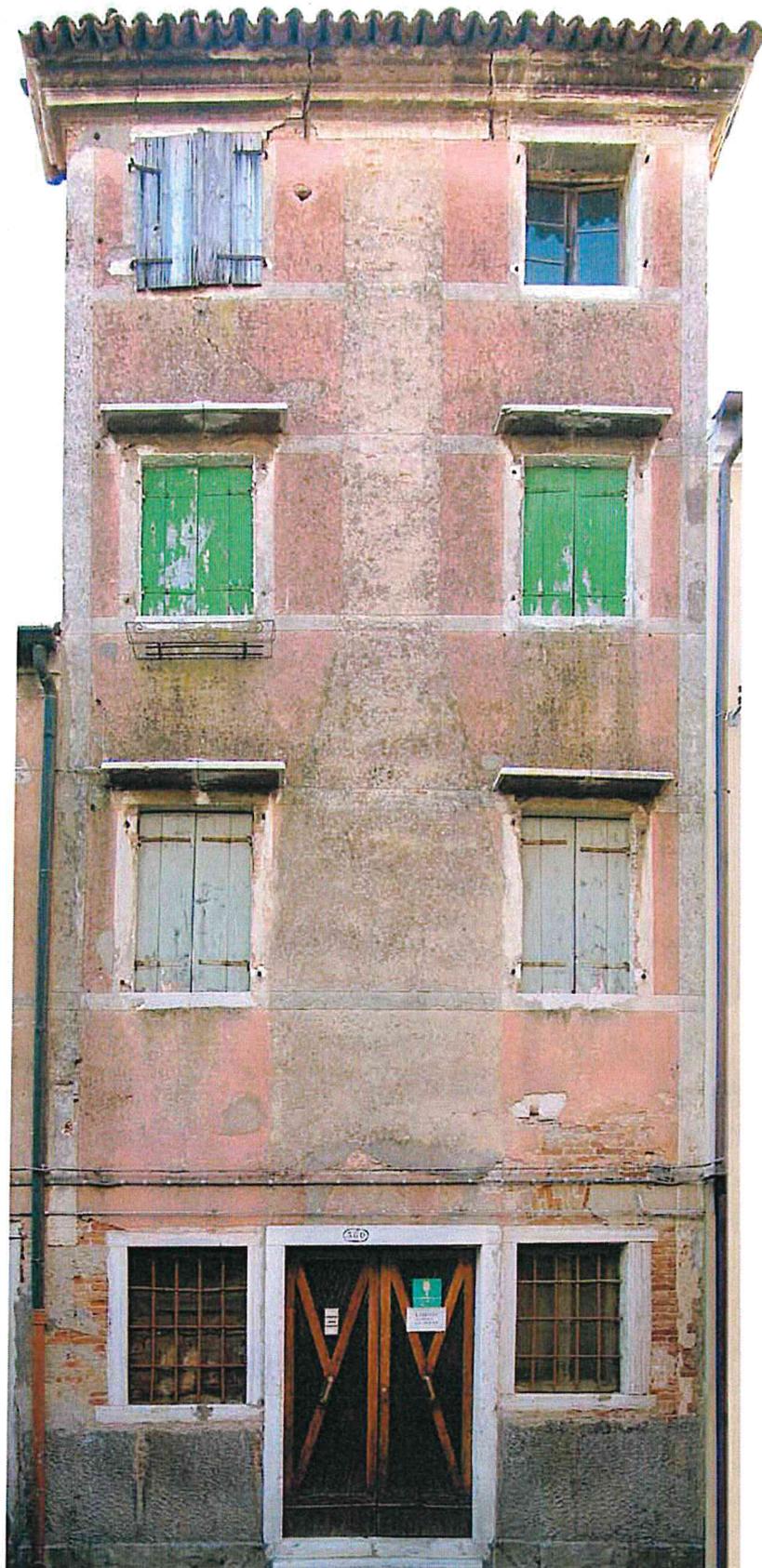
Di seguito si propone, a titolo esemplificativo degli elaborati da produrre nel caso si esegua una analisi stratigrafica, la mappa delle unità stratigrafiche e la mappa delle fasi costruttive del prospetto principale di un edificio.

DATI EDIFICIO

Ubicazione: Chioggia - Calle Don Bosco 360

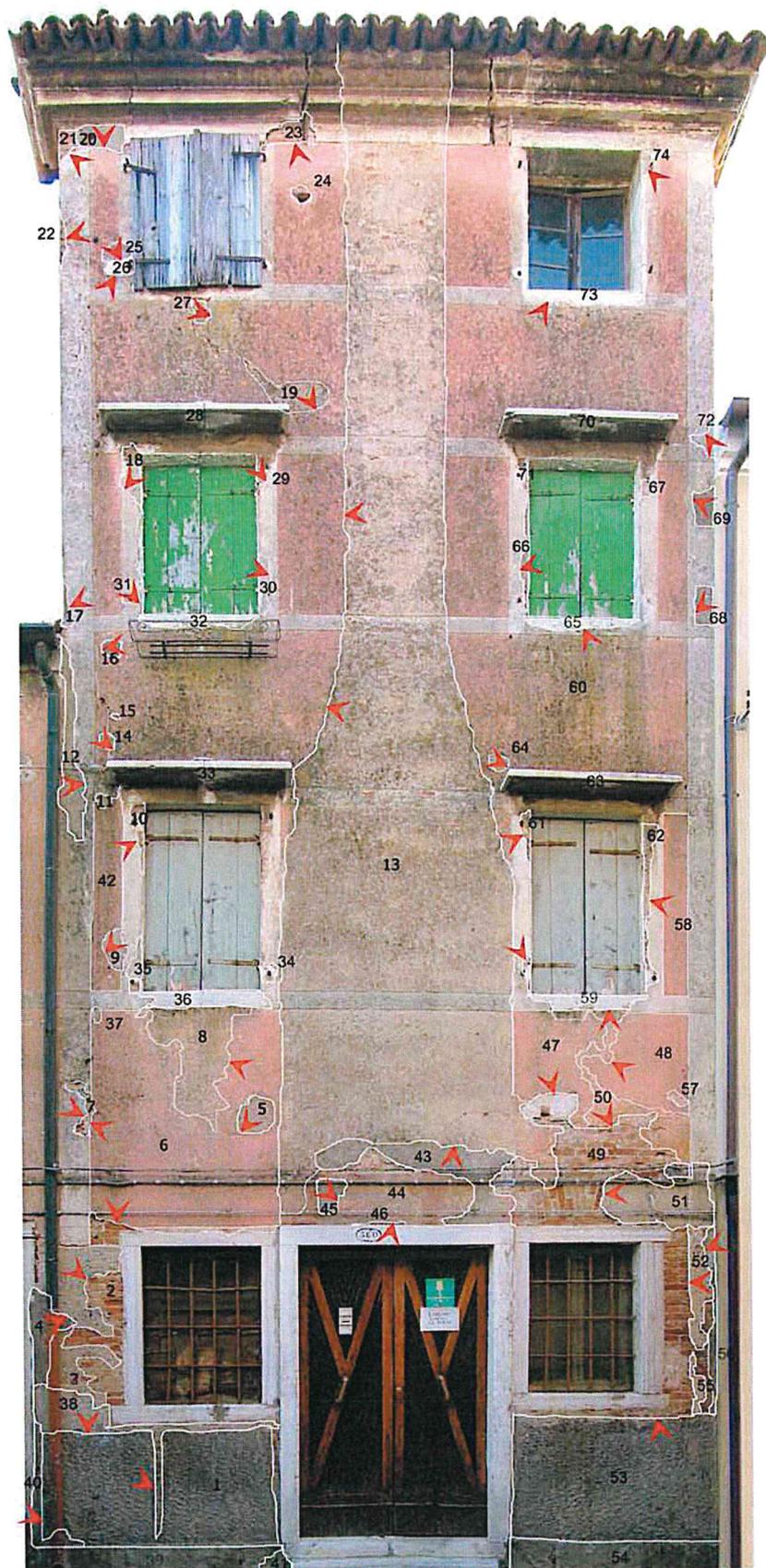
Tipologia : a fronte stretto

Intonaco: cocchiopesto e cotto macinato



Calle Don Bosco 360

Ortofotopiano del prospetto principale di un edificio a fronte stretto con intonaco tradizionale in cocchiopesto e finitura a cotto macinato.

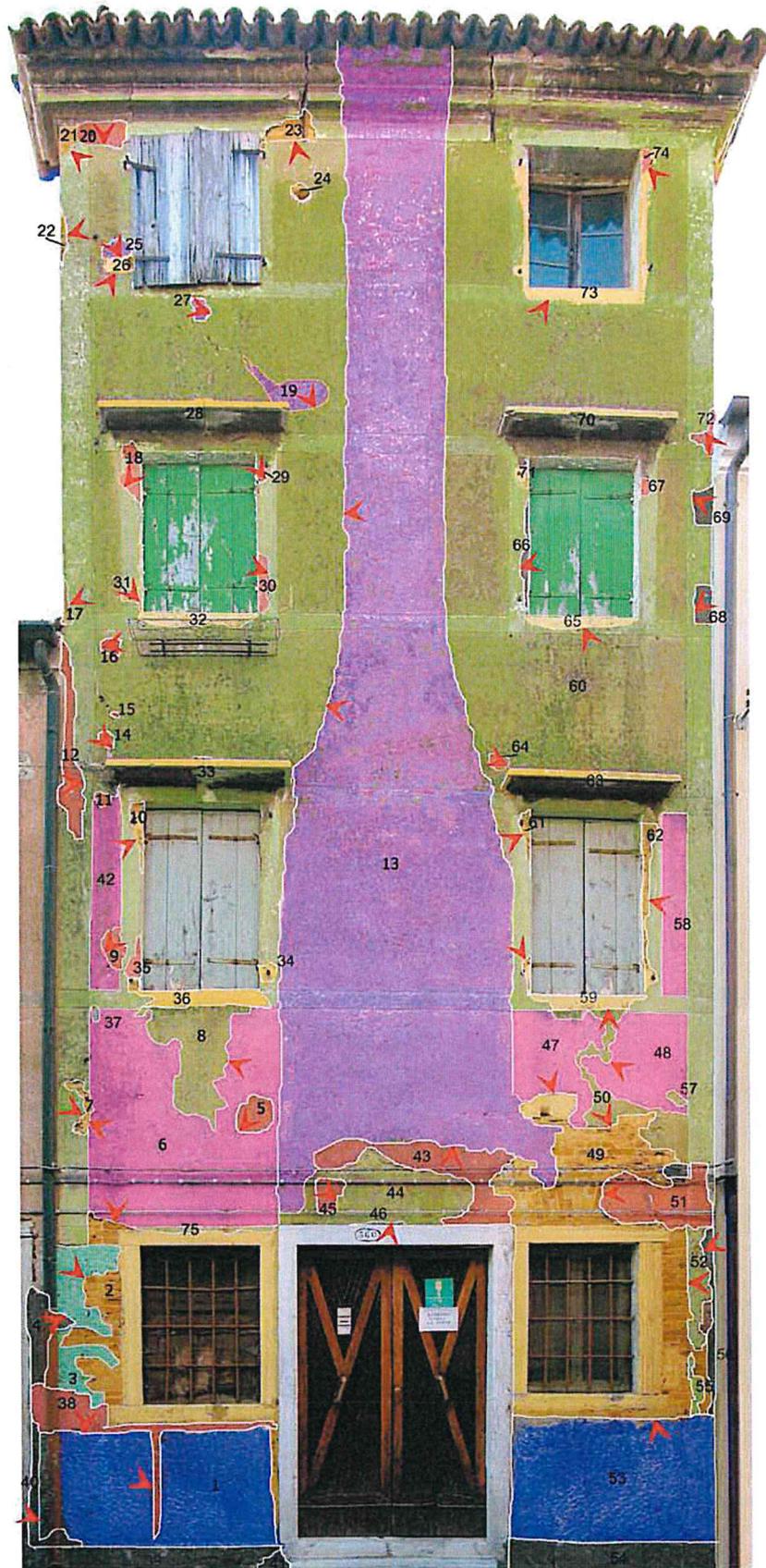


Legenda

 = si sovrappone a

 = unità stratigrafica positiva

Esempio di mappa delle unità stratigrafiche (US) del fronte principale. I numeri indicano le singole unità stratigrafiche. Da notare, al centro della facciata la US 13 che indica lo strato di malta steso a coprire un'estesa mancanza posta in luce in seguito alla demolizione del camino.



Legenda

- FASI
- fase 8
  - fase 7
  - fase 6
  - fase 5
  - fase 4
  - fase 3
  - fase 2
  - fase 1

Esempio di mappa delle fasi cronologiche di stratificazione del fronte principale di un edificio. I diversi colori indicano le differenti fasi cronologiche, dalla 1 (più antica) alla 8 (più recente), senza tuttavia associarle a specifici periodi storici.

L'incrocio tra l'analisi stratigrafica e le fonti, dirette o indirette, potrebbe permettere di collegare tali fasi a datazioni o periodizzazioni.