



POLITECNICO
MILANO 1863

A.A. 2019 - 2020

Scuola di Architettura
Urbanistica Ingegneria
delle Costruzioni

Corso di Laurea
Magistrale in
Architettura Ambiente
Costruito e Interni

L'ELABORATO IN BREVE

Il presente lavoro di tesi costituisce la prosecuzione di precedenti ricerche e pubblicazioni, con particolare riferimento alle correlazioni tra le attività di manutenzione dei prospetti edificati - non sempre eseguite, a Venezia, con modalità compatibili a livello materico-formale - con l'alterazione percettiva dello spazio urbano, causata da interventi incongrui, cercando di mettere a punto strumenti semplici ed utilizzabili dal grande pubblico, applicabili sui circa 17.300 edifici del centro storico di Venezia.

Nella Parte Prima, si vuole fare emergere la rilevanza della memoria storico-materica delle superfici, quale espressione delle diverse epoche, quando posta in relazione ai tipi architettonici che si sono succeduti a Venezia e ancora oggi riconoscibili. Contestualmente vengono messe in evidenza le diverse problematiche - legate soprattutto alla prassi progettuale contemporanea - che minacciano la conservazione dei valori di identità e autenticità del sito.

La trattazione è diretta quindi a proporre alcune linee guida per il progetto, a supporto delle scelte di carattere architettonico e le relative pratiche tecnico-operative, definendo i criteri di base dai quali l'operatore non può prescindere in fase di progetto. Gli stessi sono stati successivamente tradotti operativamente nella Parte seconda, per organizzare la fase di conoscenza preliminare attraverso checklist, e nella Parte terza, con schedature operative, per orientare il progettista verso valutazioni di tipo architettonico e indirizzarlo verso scelte tecnologicamente compatibili per la risoluzione dei fenomeni di degrado.



Isacco Francesco BOFFI | A.A. 2019 - 2020 | RELATORE Prof. Paolo GASPAROLI | CORRELATORE Arch. Francesco TROVO'
LINEE GUIDA PER LA MANUTENZIONE DELLE SUPERFICI ESTERNE NEL CENTRO STORICO DI VENEZIA

RELATORE

Prof. Paolo GASPAROLI

CORRELATORE

Arch. PhD. Francesco TROVO'
Soprintendenza di Venezia e Laguna

TESI DI LAUREA MAGISTRALE DI

Isacco Francesco BOFFI
903794

Linee guida per la manutenzione
delle superfici esterne nel centro storico

di **Venezia**



POLITECNICO DI MILANO

Scuola di Architettura Urbanistica
Ingegneria delle Costruzioni

Corso di Laurea Magistrale in Ambiente
Costruito e Interni

A.A. 2019 - 2020

A Venezia.

*Città straordinaria che ho
imparato a conoscere in questi
mesi, simbolo del continuo dialogo
tra uomo, architettura ed eventi
naturali.*

Indice

ABSTRACT	15
INTRODUZIONE	19
PREMESSA	23

PARTE PRIMA

Capitolo 1 - I CONFINI DELL'INTERVENTO **29**

1.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO **31**

1.1.1 UNESCO **33**

*L'ingresso nella World Heritage List
Il Piano di Gestione*

1.1.2 A LIVELLO NAZIONALE **38**

*Il Decreto Legislativo n° 42/2004
D.P.R. 31/2017
Le leggi speciali
Il P.A.T.
Il P.R.G.*

Capitolo 2 - L'OGGETTO DELL'INTERVENTO **53**

2.1 LA CITTÀ DI VENEZIA **55**

2.2 LE SUPERFICI ESTERNE DI VENEZIA **61**

2.2.1 LE MURATURE **62**

*Murature arcaiche
Muratura in altinelle
Murature gotiche*

2.2.2 GLI INTONACI VENEZIANI, I MATERIALI E LE TECNICHE **66**

*Il legante
Tecniche di stesura e altri trattamenti
Note tecniche sugli intonaci*

2.2.3 GLI ELEMENTI LAPIDEI **73**

La pietra d'Istria e i marmi

2.2.4 I SERRAMENTI **77**

2.3 LE MINACCE ENDEMICHE **78**

2.3.1 L'ECOSISTEMA LAGUNARE E I FATTORI DI INQUINAMENTO	79
<i>I fattori di inquinamento</i>	
2.4 I FENOMENI DI DEGRADO PIÙ FREQUENTI A VENEZIA	82
2.4.1 IL RUOLO DELLE TECNICHE DI ESECUZIONE E DELLA MORFOLOGIA DEGLI ELEMENTI NELLA GENESI DEI DEGRADI	82
2.4.2 I DEGRADI PRODOTTI DALL'UMIDITÀ	83
<i>I fenomeni legati alla presenza di sali nelle murature</i>	
<i>I fenomeni di natura biologica</i>	
2.4.3 DEGRADI PRODOTTI DALL'INTERAZIONE TRA LE SUPERFICI E GLI AGENTI INQUINANTI	89
2.4.4 DEGRADI RICONDUCEBILI AD ATTI VANDALICI	92
2.5 I DEGRADI PRODOTTI DA INTERVENTI NON COMPATIBILI	92
2.5.1 LE PROCEDURE ATTUALMENTE IN USO	95
2.5.2 L'INFLUENZA E L'EREDITÀ DELLA LEGGE 798/1984	97
<i>Gli interventi sulle murature</i>	
<i>Gli interventi sulle superfici intonacate</i>	
<i>Gli interventi sulle superfici lapidee</i>	
<i>Gli interventi sui serramenti</i>	
Capitolo 3 - CRITERI E STRUTTURA DELLE LINEE GUIDA	111
3.1 INQUADRAMENTO DELLA PROPOSTA	113
3.1.1 LA STRUTTURA OPERATIVA	114
3.2 I CRITERI PER UN COERENTE PROGETTO SUL COSTRUITO	116
3.2.2 IL CRITERIO ARCHITETTONICO DELLA PERTINENZA	118
3.2.3 I CRITERI TECNICI	120
<i>La necessità di un'adeguata conoscenza</i>	
<i>Il bilanciamento tra conservazione ed esigenze</i>	
<i>Il minimo intervento</i>	
<i>La compatibilità tecnologica</i>	
<i>La distinguibilità dell'intervento</i>	
<hr/>	
PARTE SECONDA	
Capitolo 4 - INTRODUZIONE AL PROCESSO CONOSCITIVO E SCHEDE DI ANALISI	127
4.1 IL PROCESSO CONOSCITIVO	129
4.1.1 LA GUIDA ALLA CAMPAGNA CONOSCITIVA	129
4.1.2 GLI OBIETTIVI DELLA CAMPAGNA CONOSCITIVA	129

4.1.3 IL PERCORSO CONOSCITIVO: DIAGRAMMA GUIDA E SCHEDE DI APPROFONDIMENTO	130
<i>Scheda di analisi architettonica</i>	
<i>Schede di analisi tecnica</i>	
ANALISI	135
<hr/>	
PARTE TERZA	
Capitolo 5 - DIRETTIVE DI CARATTERE GENERALE E QUADERNI OPERATIVI	177
5.1 LE DIRETTIVE PER IL PROGETTO TRA ARCHITETTURA E TECNICA	179
<i>L'interpretazione del rapporto con il contesto</i>	
<i>L'uso dell'analogia e della pertinenza nel progetto</i>	
<i>La massima conservazione dell'esistente</i>	
<i>Il bilanciamento degli interventi di manutenzione sul prospetto</i>	
5.1.2 ATTIVITÀ SU ELEMENTI SECONDARI DEL PROSPETTO	183
<i>Canali di gronda e pluviali</i>	
<i>Impianti tecnologici</i>	
5.1.3 INDIRIZZI TECNICI E TECNOLOGICI: I QUADERNI DI INTERVENTO	185
<i>L'organizzazione dei quaderni di intervento</i>	
5.3.1 LE SCHEDE D'INTERVENTO	185
QUADERNI DI INTERVENTO	189
Capitolo 6 - CONCLUSIONI	353
6.1 CONCLUSIONI	
BIBLIOGRAFIA	359
ALLEGATI	369
ALLEGATO 1: L'AZIONE DEI SALI SOLUBILI SULLE MURATURE IN LATERIZIO DI VENEZIA	369
ALLEGATO 2: IL CRITERIO DELLA PERTINENZA	372

Indice delle figure

FIG. 1 - Canal Grande - luglio 2020 - Gondoliere al tramonto	17
FIG. 2 - Canale della Giudecca. - novembre 2016 - Tramonto sul canale	21
FIG. 3 - Canal grande - luglio 2020 - Composizione dei prospetti edifici sul canale	42
FIG. 4 - Riva degli Schiavoni. - novembre 2018 - Tramonto sul canale	55
FIG. 5 - Chiesa di Santo Stefano - luglio 2020 - Copertura della chiesa con tirantature lignee	56
FIG. 6 - luglio 2020 - Dettaglio di una Cadena in pietra d'Istria	58
FIG. 7 - Palazzo Ducale - agosto 2019 - Dettaglio di una colonna lapidea	60
FIG. 8 - Giudecca. - luglio 2020 - Il fondamentale rapporto tra gli elementi	61
FIG. 9 - Dorsoduro. - luglio 2020 - Edificio con muratura a mattoni a vista	63
FIG. 10 - Palazzo Donà delle Rose. - luglio 2020 - Sovrapposizione di intonaci	69
FIGG. 11;12 - Basilica dei Frari - luglio 2020 - Dettagli di un intonaco a regalzier	70
FIGG. 13;14 - Dorsoduro - luglio 2020 - Dettaglio di un intonaco a sabbia	70
FIG. 15 - luglio 2020 - Dettaglio di un intonaco in cocchiopesto	74
FIG. 16 - luglio 2020 - Dettaglio di un intonaco "civile" con pittura rossa	74
FIG. 17 - Scala Contarini del Bovolo - agosto 2019 - Dettaglio colonnine lapidee	75
FIGG. 18;19 - Dorsoduro e Cannaregio - luglio 2020 - Inserti lapidei con colonne a torciglione	76
FIG. 20 - Palazzo Ducale - agosto 2019 - Dettaglio serramento	77
FIG. 21 - ottobre 2020 - Inferriate esterne	78
FIG. 22 - Fondazione Querini Stampalia - novembre 2018 - rapporto tra l'edificio e il fenomeno dell'acqua alta	79
FIG. 23 - Cannaregio - luglio 2020 - Umidità di risalita dal canale	84
FIG. 24 - Un cristallo di Halite all'interno della struttura porosa	87
FIGG. 25; 26; 27 - Dorsoduro e Cannaregio - luglio 2020 - Esempi di diverse colonizzazioni biologiche	90
FIGG. 28; 29; 30 - luglio 2020 - Dettagli di croste nere	91
FIGG. 31; 32; 33 - luglio 2020 - Affissioni incompatibili e graffiti vandalici	93
FIG. 34 - Cannaregio - luglio 2020 - Esempio di degrado per erosione, diffuso ma storicamente coerente	94
FIG. 35 - San Polo - luglio 2020 - Esempio di degrado accelerato da incompatibilità tecnologiche	95
FIG. 36; 37; 38 - luglio 2020 - Coloritura eccessivamente satura. Distacchi e lacune dell'intonaco. Pitture pellicolanti	96
FIG. 39 - Giudecca - luglio 2020 - Fronte di risalita con evidenti efflorescenze che insistono sulla fascia che costituisce il limite tra la fase di maggior imbibizione (tipicamente invernale e più alta) e il livello minimo raggiunto (fase estiva, più bassa)	99

FIG. 40 - Chiesa di Santo Stefano - luglio 2020 - Taglio meccanico singolo e stilatura dei giunti di malta nella parte superiore	100
FIGG. 41; 42; 43 - luglio 2020 - Esempio di integrazione muraria incoerente nel quale sono evidenti diverse: cotture, malte di allestimento e stati di degrado	
FIG. 44 - luglio 2020 - Sostituzioni in tempi diversi e con andamento verticale	105
FIG. 45 - luglio 2020 - Effetto archeologizzante	105
FIG. 46 - luglio 2020 - Mancanza di integrazioni sul basamento	105
FIG. 47 - Un cristallo di NaCl - intonaco non trattato	107
FIG. 48 - Cristallo di NaCl - intonaco trattato con Ferrocyanide	107
FIG. 49 - luglio 2020 - Degrado di una pittura. Evidenti differenze cromatiche e di degrado con il substrato	108
FIG. 50 - agosto 2019 - Veduta aerea di punta della dogana dal campanile di S. Marco	116
FIG. 51 - luglio 2020 - Muratura fessurata	199
FIG. 52 - luglio 2020 - Fronte di risalita	203
FIGG. 53; 54 - ottobre 2020 - Colonizzazione biologica	207
FIG. 55 - luglio 2020 - Vegetazione infestante	211
FIGG. 56; 57 - luglio 2020 - Integrazioni incompatibili in malta cementizia	215
FIG. 58 - luglio 2020 - Percolazione e ossido metallico	219
FIG. 59 - ottobre 2020 - Graffiti vandalici su muratura a vista	225
FIG. 60 - luglio 2020 - Efflorescenze biancastre su muratura a vista	227
FIG. 61 - luglio 2020 - Erosione dei giunti di malta	231
FIG. 62 - luglio 2020 - Erosione dei laterizi su muratura antica tessuta alla gotica	235
FIGG. 63; 64 - luglio 2020 - Colonizzazioni biologiche attive su superfici intonacate	265
FIG. 65 - ottobre 2020 - Vegetazione infestante su intonaco	269
FIGG. 66; 67; 68 - luglio 2020 - Integrazioni incompatibili di intonaci e pitture	273
FIG. 69 - luglio 2020 - Depositi superficiali e percolazioni su intonaco	277
FIGG. 70; 71 - luglio 2020 - Atti vandalici su superfici intonacate	281
FIG. 72 - luglio 2020 - Efflorescenze su superfici intonacate	283
FIGG. 73; 74; 75 - luglio 2020 - Erosioni e lacune di intonaci	287
FIGG. 76; 77; 78 - luglio 2020 - Dissesto di elementi lapidei e rinforzi applicati	315
FIG. 79 - Chiesa di S. Maria della Salute - luglio 2020 - Patina biologica su elementi lapidei	319
FIG. 80 - Dorsoduro - ottobre 2020 - Vegetazione infestante su elementi lapidei	323
FIG. 80 - Dorsoduro - luglio 2020 - Integrazione incompatibile di elemento lapideo con schiuma poliuretana	327
FIGG. 81; 82; 83 - luglio 2020 - Depositi e croste nere su elementi lapidei	331
FIGG. 84; 85 - ottobre 2020 - Atti vandalici su elementi lapidei	339
FIGG. 86; 87; 88 - luglio 2020 - Erosione e mancanze su elementi lapidei	341
FIG. 89 - Formula di relazione tra resistenza della muratura e del singolo laterizio	369

Indice dei grafici

SCHEMA 1 - Gerarchia delle fonti normative a Venezia	33
SCHEMA 2 - D. Lgs. 42/2004. Meccanismi di tutela paesaggistica	40
SCHEMA 3 - D.P.R. 31/2017. Interventi sottoposti a procedura paesaggistica semplificata	42
SCHEMA 4 - Schematizzazione delle normative, eseguita evidenziando i ruoli e le prescrizioni attualmente in atto	51
SCHEMA 5 - Esempio di tipica struttura fondale della città storica	58
SCHEMA 6 - Sintesi degli inquinanti. Concentrazioni medie e trend degli ultimi quindici anni rilevati	81
SCHEMA 7 - Riduzione della resistenza a compressione delle murature dovuta a sali ed umidità	89
SCHEMA 8 - Schematizzazione del processo logico alla base delle linee guida proposte	115
SCHEMA 9 - Diagramma dei criteri di intervento sul costruito	117
SCHEMA 10 - Diagramma logico della procedura per la campagna conoscitiva	130
SCHEMA 11 - Grafica riassuntiva delle schede e della loro struttura (indice delle schede di analisi) e identificazione dei rapporti che la campagna conoscitiva instaura con la parte terza	131
SCHEMA 12 - Diagramma logico della procedura di rilievo e relazioni con le checklist di analisi	138
SCHEMA 13 - Diagramma delle direttive per il progetto tra architettura e tecnica	179
SCHEMA 14 - Diagramma riassuntivo dell'organizzazione di ogni quaderno e delle logiche che ne guidano l'utilizzo	187
SCHEMA 15 - Grafico di confronto delle resistenze a compressione dei provini sottoposti a test	370

Indice delle tabelle

TABELLA 1 - Estratto dall'Abaco degli Interventi 2018	49
TABELLA 2 - Classificazione EUREKA EU - 1270. Relazione tra concentrazione salina e rischio per il paramento murario	86
TABELLA 3 - Sintesi dei caratteri del genere Bizantino per l'identificazione del genere nella campagna conoscitiva	145
TABELLA 4 - Sintesi dei caratteri del genere Gotico per l'identificazione del genere nella campagna conoscitiva	146
TABELLA 5 - Sintesi dei caratteri del genere Riascimentale (abitazioni padronali) per l'identificazione del genere nella campagna conoscitiva	147
TABELLA 6 - Sintesi dei caratteri del genere Riascimentale (abitazioni minori) per l'identificazione del genere nella campagna conoscitiva	148

TABELLA 7 - Sintesi dei caratteri del genere Seicentesco e Settecentesco per l'identificazione del genere nella campagna conoscitiva	147
TABELLA 8 - Caratteristiche del genere Bizantino	375
TABELLA 9 - Caratteristiche del genere Gotico	376
TABELLA 10 - Caratteristiche del genere Rinascimentale (abitazioni padronali)	377
TABELLA 11 - Caratteristiche del genere Rinascimentale (abitazioni minori)	378
TABELLA 12 - Caratteristiche del genere Seicentesco e Settecentesco	379

ABSTRACT

Il presente lavoro di tesi costituisce la prosecuzione di precedenti ricerche e pubblicazioni, con particolare riferimento alle correlazioni tra le attività di manutenzione dei prospetti edificati - non sempre eseguite, a Venezia, con modalità compatibili a livello materico-formale - con l'alterazione percettiva dello spazio urbano, causata da interventi incongrui, cercando di mettere a punto strumenti semplici ed utilizzabili dal grande pubblico, applicabili sui circa 17.300 edifici del centro storico di Venezia.

Nella Parte Prima, si vuole fare emergere la rilevanza della memoria storico-materica delle superfici, quale espressione delle diverse epoche, quando posta in relazione ai tipi architettonici che si sono succeduti a Venezia e ancora oggi riconoscibili. Contestualmente vengono messe in evidenza le diverse problematiche - legate soprattutto alla prassi progettuale contemporanea - che minacciano la conservazione dei valori di identità e autenticità del sito.

La trattazione è diretta quindi a proporre alcune linee guida per il progetto, a supporto delle scelte di carattere architettonico e le relative pratiche tecnico-operative, definendo i criteri di base dai quali l'operatore non può prescindere in fase di progetto. Gli stessi sono stati successivamente tradotti operativamente nella Parte seconda, per organizzare la fase di conoscenza preliminare attraverso checklist, e nella Parte terza, con schedature operative, per orientare il progettista verso valutazioni di tipo architettonico e indirizzarlo verso scelte tecnologicamente compatibili per la risoluzione dei fenomeni di degrado.

ABSTRACT

This paper is the continuation of previous research and publications, with particular reference to the correlation between the maintenance activities of the elevations (façades) - not always carried out in Venice in a material-formal way - and the perceptual alteration of the urban space caused by incongruous interventions, trying to develop simple tools that can be used by the general public, applicable to the 17,300 buildings in the historic centre of Venice.

In Part One, the aim is to highlight the importance of the historical-material memory of surfaces, as an expression of the different eras, when placed in relation to the architectural types that have succeeded one another in Venice and are still recognisable today. At the same time, the various problems - linked above all to contemporary design practice - that threaten the preservation of the site's identity and authenticity are also highlighted.

The discussion is therefore aimed at proposing some guidelines for the project, to support architectural choices and related technical-operational practices, defining the basic criteria that the operator cannot ignore during the project phase. The same were then operationally transposed in Part Two, to organise the preliminary knowledge phase through check-lists, and in Part Three, with operational files, to orient architects towards architectural evaluations and direct them towards technologically compatible choices for the resolution of degradation processes.

INTRODUZIONE

La redazione delle *“Linee Guida per la manutenzione delle superfici esterne nel centro storico di Venezia”* si presenta come uno strumento potenzialmente utile al fine di garantire l’autenticità del centro storico veneziano, tutelandone di riflesso il mantenimento dei dati di immagine e la sua percezione da parte del visitatore, attraverso una corretta gestione del progetto di manutenzione, conservazione e restauro. Le linee guida sono strutturate per un utilizzo rapido ed efficace che ponga il progettista in grado di operare coerentemente con le esigenze conservative del centro storico e vede la sua potenziale applicazione come strumento di indirizzo da affiancare ai regolamenti vigenti da parte della Pubblica Amministrazione per arginare le dinamiche alteranti in atto.

La necessità di proporre uno strumento di indirizzo per il progetto è infatti emersa a seguito di alcuni approfondimenti eseguiti nell’ambito di un percorso di ricerca riguardante la tutela della città di Venezia. Negli studi pregressi¹ sono stati messi particolarmente in luce alcuni aspetti di vulnerabilità del tessuto storico e come le diverse dinamiche usuranti dell’edificato si sommino ad una sostanziale difficoltà nella gestione degli interventi manutentivi da parte degli enti preposti. Quest’ultima difficoltà è riconducibile, tra le altre cause, anche a cambiamenti normativi e modalità organizzative che non sono del tutto ottimali per garantire la conservazione della memoria storica e materica della città e che per questo vanno necessariamente integrati.

Con le linee guida proposte in questa sede si

1 Gasparoli P., Trovò F., *Venezia Fragile. Processi di usura del sistema urbano e possibili mitigazioni*, Altralinea Edizioni, Firenze, 2014.



Fig. 1 - Venezia. Canal Grande. Luglio 2020
Gondoliere al tramonto

vuole dunque fornire agli operatori del settore, uno strumento utile per un'approfondita comprensione delle necessità conservative dell'edificato.

Questo elaborato viene concepito come una guida operativa da seguire per l'esecuzione di interventi che possano contemporaneamente tener conto sia della necessaria evoluzione della città², sia delle istanze conservative che rappresentano anche il focus centrale.

L'elaborato di tesi è suddiviso in tre parti:

- *Parte prima. Inquadramento e indirizzi generali;*
- *Parte seconda. Guida alla campagna conoscitiva;*
- *Parte terza. I quaderni di intervento.*

La parte prima

All'interno della *Parte prima* sono presenti tre sezioni correlate, di cui due di inquadramento e una di indirizzo generale.

In primo luogo viene proposta un'analisi del quadro normativo che nel corso degli anni ha tutelato Venezia, seppur con qualche falla, conservandone quanto più possibile le caratteristiche, attraverso la regolamentazione delle trasformazioni urbane e la gestione degli interventi di conservazione. Le norme sono infatti lo strumento principe con il quale ci si deve confrontare ancora oggi quando si desidera intervenire sul patrimonio edilizio del

centro storico, e rappresentano conseguentemente il sistema entro cui le linee guida proposte andranno ad inserirsi.

Nella seconda sezione si propone un'analisi riguardante la concretezza della materia di studio partendo da un excursus storico-materico dell'architettura veneziana e individuandone le ragioni alla base, i punti di forza e le criticità che la rendono vulnerabile. In questa fase si presenta inoltre una sintesi delle tecniche edilizie e dei materiali, fornendo un inquadramento in grado di restituire a chi opera sul tessuto edilizio l'immagine della città, raccontandone brevemente la storia e descrivendone la materia.

Vista la rilevanza del tema, si è poi ritenuto di sottolineare come vi siano state in passato diverse occasioni di coerente evoluzione del tessuto storico. Proprio in questo senso, infatti, è stato predisposto l'inquadramento materico-tipologico attraverso uno schema analitico che descrive l'evoluzione storica dell'architettura anche da un punto di vista compositivo, sottolineandone le frequenti analogie e le rare differenze. Mediante questa ricostruzione dell'ordinata evoluzione della città, viene evidenziata la forte relazione ormai consolidata tra Venezia, la sua architettura, la sua immagine, la sua storia e la sua stessa materia, fondamentale poi, per l'introduzione del criterio pertinenziale per la guida al progetto nelle parti successive.

Sempre con la seconda sezione, dopo aver valutato le caratteristiche del costruito, viene proposta un'analisi dei fattori di contesto che determinano un'accelerazione dei meccanismi di degrado quali, ad esempio, inquinamento e umidità. La sezione giunge a conclusione con la sistematizzazione delle conoscenze e l'individuazione dei principali meccanismi di degrado che interessano la città storica, ponendo

2 Il mutamento continuo e la metamorfosi degli elementi che costituiscono la città sono infatti un punto cardine dal quale partire per effettuare ogni tipo di considerazione sul costruito. A questo proposito si fa riferimento anche alle parole di Amedeo Bellini contenute nel suo articolo *A proposito di alcuni equivoci sulla conservazione* del 1996, che indicano uno dei principi cardine sui quali, secondo lui, la conservazione deve necessariamente basarsi: *“Nulla rimane uguale a se stesso, il mutamento continuo è condizione della nostra esistenza, il cambiamento è l'unica certezza del nostro esistere o quantomeno forma la nostra esperienza;”*

un'attenzione particolare anche ai diversi interventi che essa ha subito negli anni nel tentativo di incrementarne i livelli di decoro ed igiene.

La terza sezione introduce il tema delle linee guida e propone un primo significativo approccio logico al progetto di manutenzione, analizzandone le caratteristiche generali, le necessità, lo scopo e i criteri imprescindibili che è necessario mettere a sistema al fine di ottenere risultati positivi. L'approccio qui suggerito è incentrato sul bilanciamento tra conservazione e trasformazione, e scaturisce da una sintesi del dibattito contemporaneo sul restauro oltre che da quanto previsto nell'ordinamento giuridico-amministrativo, e dal rispetto della tradizione evolutiva della Città di Venezia³.

Dalle diverse considerazioni proposte tra la prima e la seconda sezione emerge tra i criteri cardine con forza la necessità di raggiungere un adeguato livello di conoscenza prima di dar seguito al progetto. Proprio partendo da qui prende forma la *Parte seconda*, con la quale è stata strutturata la guida conoscitiva che rappresenta la fondamentale congiunzione tra il progettista, la Città e le direttive vere e proprie proposte con la *Parte terza*.

La Parte seconda

Come accennato poc'anzi, con la seconda parte si definisce una procedura conoscitiva necessaria al progettista per poter operare scelte architettoniche e tecniche coerenti per l'intervento.

La procedura è organizzata attraverso una guida al rilievo e schede di approfondimento, utili al riconoscimento dei generi architettonici ed all'uso del criterio della pertinenza per il progetto. Inoltre, le informazioni raccolte relativamente agli elementi

3 In questo risulteranno fondamentali le considerazioni rispetto al criterio della pertinenza effettuate nella Parte seconda, nella Parte terza e sintetizzate nell'Allegato 2.

tecnici troveranno semplice riscontro nella struttura dei quaderni operativi⁴.

La campagna conoscitiva è stata quindi pensata per essere di semplice utilizzo attraverso la schematizzazione, ma in questo mostra anche un forte valore per la catalogazione, poiché le documentazioni analitiche così concepite sono funzionali all'organizzazione di un database di memoria dal quale partire per ogni intervento successivo.

La parte terza

A partire dai criteri riportati in chiusura della *Parte prima*, la *Parte terza* costituisce l'approfondimento tecnico operativo a disposizione del progettista, definendo effettivamente i *quaderni di intervento* ai quali egli potrà fare riferimento per individuare le procedure tecniche da porre in essere con il progetto.

A valle di un preambolo introduttivo che riporta le fondamentali direttive architettoniche e tecniche, vengono redatti tre quaderni operativi di linee guida contenenti i suggerimenti tecnico-procedurali. Il numero in cui sono stati suddivisi non è casuale, ma rispetta la volontà di creare uno strumento dal semplice utilizzo e dalla forte impostazione operativa, suddividendo le linee guida in categorie coerenti con i principali elementi definiti nella fase conoscitiva (*Parte seconda*): *Murature, Intonaci ed Elementi lapidei*. I quaderni così proposti evidenziano prassi utili a tenere sotto controllo le dinamiche di degrado frequenti, a correggere precedenti interventi incompatibili e, infine, a porre in essere integrazioni coerenti laddove si ritengano necessarie per elementi lacunosi e incompleti.

4 Con particolare riferimento alle dinamiche di degrado che troveranno riscontro nella nomenclatura delle schede di indirizzo per facilitare il lavoro progettuale.



Fig. 2 - Venezia. Canale della Giudecca. Novembre 2016
Tramonto sul canale

PREMESSA

L'IMMAGINE DI VENEZIA: LA PERCEZIONE E LA NECESSITÀ DI UNA CONSERVAZIONE COERENTE

Venezia con la sua articolazione di calli, vicoli, canali ed edifici costituisce nell'immaginario collettivo il simbolo di una città rimasta fedele a sé stessa nella forma e nella struttura, restando nei secoli sostanzialmente immutata dal punto di vista percettivo. Questa sua caratteristica peculiare fa sì che per alcuni visitatori la frequentazione degli spazi urbani, la visione di alcuni elementi e il “*vivere la città*” significhino porsi in relazione con chi lo ha fatto prima di loro, rievocandone la memoria e le immagini che queste personalità del passato hanno proposto attraverso opere letterarie e artistiche.

La sovrapposizione della reale immagine materica, conservata nei secoli, all’*“immagine metaforica”*⁵ della città, che deriva da interpretazioni e

rappresentazioni da parte dei grandi personaggi storici del passato, fa sì che oggi si possa parlare di un dualismo dell'immagine di Venezia.

Questa condizione duale porta il visitatore a leggere l'aspetto figurativo-materico dell'edificato ponendolo in rapporto con il passato ed è proprio in questo modo che prende vita l'esperienza di una “*Venezia percepita*” che non necessariamente corrisponde alla realtà, ma che è resa possibile proprio dalla conservazione dell'aspetto storico senza sostanziali mutamenti nei secoli.

Per far sì che questo rapporto con il passato possa perdurare e che l'immagine di Venezia resti tale, è necessario che i luoghi si conservino il più possibile per come erano nelle epoche passate, senza comunque trascurare la fisiologica metamorfosi degli elementi e una coerente evoluzione del tessuto. Queste dinamiche urbane devono infatti contribuire al soddisfacimento delle esigenze d'uso e di vita dei cittadini veneziani contribuendo a mantenere viva la città nella sua autenticità.

L'immagine di Venezia, purtroppo, è oggi minacciata nella sua percezione complessiva dall'industria del turismo di massa che ne rimodella i

5 Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017. p.211.

confini e le apparenze, restituendone, parallelamente all'immagine metaforica, un'*idea-icona* che non corrisponde al vero, ma ad uno stereotipo della città. Lo stereotipo legato al marketing dell'icona si ripropone ulteriormente all'interno di tutte le diverse copie e surrogati di Venezia apparsi in altri paesi del mondo. Le copie presentano solamente le sue forme come se fossero dei *luna park* e non sono portatrici della stessa memoria e della stessa identità che fanno di Venezia un unicum, ma pur non essendo autentiche vengono apprezzate dal grande pubblico, che ricerca in primo luogo l'immediatezza di un'immagine da rivista patinata e talvolta caricaturale⁶.

L'immagine *ideale* commercializzata, derivante dalle contemporanee dinamiche del turismo di massa, attiene principalmente ad una sfera di interessi economici e superficiali. Tale condizione fa sì che l'immagine così proposta venga ricercata dal visitatore non più mosso dagli ideali del *viaggiatore*, come inteso da Marc Augé nel suo *Rovine e macerie*⁷, ma affine alle logiche del *turista*, il quale ha la necessità di ottenere immediatamente dalla città un'*esperienza commerciale* non approfondita, quasi come se stesse visitando un parco a tema⁸.

6 Come sottolineato a più riprese da Salvatore Settis nel suo libro *Se Venezia muore*, Venezia è vittima di questa immagine pubblicitaria, tipica delle riviste patinate, sottoposta al grande pubblico attraverso la grande industria del turismo e dell'esperienza.

Analogo discorso viene affrontato e confermato da F. Doglioni all'interno di *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia*.

Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia*. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento, il prato, Saonara, 2017. p.211.

7 Augé M., *Rovine e Macerie*, Bollati Boringhieri, Torino, 2004.

8 Trattando di esperienza commerciale è necessario accennare anche alla forte trasformazione del tessuto storico non solo da un punto di vista architettonico ma anche relativamente alle

La necessità di trasformare le città ed i siti culturali in luoghi di esperienza è indubbiamente frutto dell'evoluzione economica della contemporaneità che, secondo i ricercatori J. B. Pine e J.H. Gilmore, si trova in un momento caratterizzato dalla transizione tra l'*"economia dei servizi"* e l'*"economia dell'esperienza"*⁹.

All'interno dell'*economia dell'esperienza* il ruolo fondamentale viene infatti giocato dal visitatore in cerca di un'esperienza coinvolgente e immersiva, tale che induca in lui sensazioni indimenticabili che devono restare impresse nella sua memoria pur non essendo necessariamente autentiche.

Da questo bisogno di esperienza del turista può nascere nella città la necessità di raggiungere il visitatore con un'immagine di immediata comprensione e di altrettanto immediato consumo, nell'ottica di mantenere la sua competitività dal punto di vista turistico. Questo si traduce purtroppo, trattando di conservazione dell'immagine, in una scelta operativa generalmente orientata verso una valorizzazione economica, che pone il suo fondamento nel riflettere le aspettative personali del visitatore, formatesi attraverso dinamiche pubblicitarie del mercato del turismo contemporaneo.

Un tale processo di valorizzazione economica complessiva lede senza dubbio la reale immagine materica a forte discapito della

funzioni economiche che vi si svolgono. Queste ultime, infatti, sono sempre più inclini a proporre prodotti standardizzati e caricaturali rappresentanti la stessa immagine distorta di Venezia cui si è accennato poc'anzi. Inoltre, l'oggettistica viene proposta ai turisti attraverso l'uso di numerose bancarelle mal organizzate e mal disposte all'interno del centro storico, le quali contribuiscono ad alterare notevolmente la percezione, oscurando punti di vista interessanti o semplicemente contribuendo all'*effetto luna park* che purtroppo si viene a creare in alcune aree.

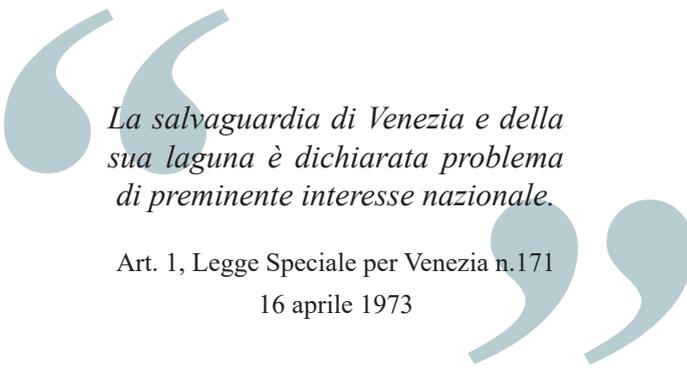
9 J.B. Pine, J.H. Gilmore, *L'economia delle esperienze. Oltre il servizio.*, Rizzoli etas, Segrate, 2000.

conservazione dell'autenticità locale. Sarà infatti più chiaro durante la trattazione come le dinamiche di mercato incidano nel concreto sulla trasformazione del tessuto proprio a partire dalle superfici esterne che, a seconda delle necessità, vengono sostituite con paramenti contemporanei al fine di aumentare il "pregio" dell'edificio e restituire una falsata immagine lussuosa al turista che vi alloggia.



PARTE PRIMA. INQUADRAMENTO E INDIRIZZI GENERALI

Inquadramento normativo, ambientale e materico-morfologico del contesto operativo e definizione dei principi generali per l'intervento sul costruito storico veneziano.



*La salvaguardia di Venezia e della
sua laguna è dichiarata problema
di preminente interesse nazionale.*

Art. 1, Legge Speciale per Venezia n.171
16 aprile 1973



1

I CONFINI DELL'INTERVENTO

1.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

La conservazione dei beni culturali è parte integrante del nostro ordinamento giuridico dagli inizi del 1900 ed è stata declinata nelle sue modalità dallo Stato centrale, attraverso diverse leggi varate tra il 1902 il 1939 che inizialmente riguardavano solo le rappresentanze “*monumentali*” del patrimonio per poi estendersi sempre più a tutto ciò che è portatore di una memoria passata. Dal secondo dopoguerra, i meccanismi di salvaguardia e gestione del patrimonio storico si sono ulteriormente evoluti e suddivisi negli anni, fino ad oggi, facendo fede il più possibile a quanto espresso dall’articolo 9 della nostra Costituzione¹⁰.

“La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione.”

Art.9 della Costituzione

L’inserimento di tale articolo tra i primi 12 fondamentali e immodificabili rende chiaro come la cultura e il patrimonio artistico siano la base, anche identitaria, della Repubblica stessa. La Repubblica, intesa come l’intero apparato statale, in forza di quanto detto finora, riconosce a tutto il patrimonio storico, architettonico e paesaggistico un valore culturale da preservare attraverso opere di tutela e valorizzazione della memoria e della materia.

La linea di principio e le motivazioni che guidano lo Stato rispetto alla tutela dei beni culturali sono piuttosto chiare, ed è proprio in ottemperanza a quanto prescritto nella Costituzione e in forza del suo valore storico-testimoniale che Venezia è posta sotto

10 Cfr. Montanari T, *Costituzione Italiana: Articolo 9*, Carocci Editore, Roma, 2018.

l’egida degli enti nazionali.

Negli anni è stato quindi sviluppato un fitto apparato di norme e di provvedimenti, il cui fine ultimo è rintracciabile perfettamente all’interno dell’affermazione:

“La salvaguardia di Venezia e della sua laguna è dichiarata problema di preminente interesse nazionale”.

Art. 1, Legge Speciale per Venezia n.171 del 16 aprile
1973

La citazione sancisce l’ennesimo atto di riconoscimento dell’importanza del patrimonio storico-architettonico veneziano e viene infatti riportato nella Legge Speciale del 1973; anche con una veste simbolica, essendo stata redatta a seguito dei disastrosi eventi seguiti all’alluvione del 1966. Sebbene il patrimonio storico fosse già posto sotto la vigilanza dello Stato è proprio con l’incremento dell’attenzione su Venezia, seguito all’evento tragico del 1966, che si delinea infine con maggiore chiarezza il quadro di attori che resterà sostanzialmente immutato negli anni a venire e sarà costituito da due figure principali: lo Stato italiano, nelle sue varie strutture istituzionali, e UNESCO.

L’alluvione del 1966 è considerabile come un punto di svolta all’interno del panorama della tutela per quanto riguarda Venezia. Essa infatti accende i riflettori sul precario stato di conservazione e sulle necessità della città, riuscendo a sensibilizzare fortemente l’opinione pubblica e a sollecitare anche UNESCO nel porvi la propria attenzione.

UNESCO nell’interessarsi al caso veneziano¹¹

11 L’interessamento a Venezia è dovuto primariamente alla forte presa che la catastrofe del 1966 ha avuto sull’opinione pubblica ed in parte alle richieste di collaborazione avanzate dal Governo italiano negli anni precedenti il 1969.

pubblica nel 1969 il “*Rapporto su Venezia*”¹², dando risalto all’importanza globale dei valori della città e istituendo inoltre il Comitato Consultivo per Venezia. Con questo atto formale viene dunque sancito il riconoscimento di un valore storico-culturale e testimoniale anche a livello globale da parte di UNESCO¹³, che da allora esercita la sua funzione di tutela attraverso diversi provvedimenti di riconoscimento del valore, definendo le direttive per la gestione e organizzando il monitoraggio

12 All’interno del documento “Rapporto su Venezia” UNESCO individua dei punti di criticità che attraversano trasversalmente l’ambiente urbano di Venezia come: l’ecosistema lagunare, il calo demografico, il traffico marittimo, le difficoltà di amministrazione. In particolare, si vuole qui riportare l’attenzione su temi che risultano ancora oggi di notevole rilevanza e che verranno trattati in seguito nello sviluppo della tesi come: l’inquinamento lagunare, che anche ad oggi non è trascurabile ai fini di una corretta trattazione delle attività di manutenzione, e gli alti costi di manutenzione e restauro dovuti alle particolari caratteristiche dell’ambiente urbano. Relativamente a queste tematiche UNESCO, a conclusione del rapporto, nel 1969, dispone alcune raccomandazioni utili come: L’incentivazione economica finalizzata al restauro dell’edilizia minore privata

Sviluppo di attività volte a ravvivare l’interesse dei giovani per il centro storico, che oggi potrebbe essere visto come un’operazione utile al recupero dell’identità originaria del centro salvaguardando le unità abitative che non hanno ancora subito le trasformazioni dovute al fenomeno dell’overtourism descritte all’interno di lavori di tesi precedenti.

Promozione di attività informative per il pubblico riguardo alla situazione della città, incrementando la conoscenza e la comprensione dei valori storico-documentali e di memoria del sito.

Cfr. UNESCO, *Rapporto su Venezia*, Edizioni scientifiche e tecniche, Mondadori, Milano, 1969 Il rapporto su Venezia.

Bosio G., Panzeri N., *Venezia, un Patrimonio da tutelare: l’usura fisica e percettiva del sistema urbano e possibili mitigazioni*, Tesi di Laurea Magistrale in Architettura, Indirizzo Progetto e Tutela per il Patrimonio Costruito, Politecnico di Milano, A.A. 2015-2016.

13 Riconoscimento di unicità che verrà poi sancito ufficialmente con l’ingresso del sito *Venezia e la sua Laguna* nella World Heritage List di UNESCO nel 1987.

Cfr. UNESCO, *Report of the world heritage committee*, Parigi, 07-11 Dicembre 1987

ICOMOS, *Advisory Body Evaluation n.394*, 1987

periodico dello stato conservativo.

Sfortunatamente, nonostante il nobile obiettivo, i numerosi provvedimenti normativi succedutisi - che gestiscono e organizzano i meccanismi di tutela della città al fine di garantirne la conservazione - espongono allo stesso tempo a rischi il valore culturale di Venezia. Le motivazioni di questo paradosso sono naturalmente molteplici, ma nella quasi totalità dei casi appaiono riconducibili sia alla evidente frammentazione degli apparati di tutela, sia alla conseguente difficoltà di attuazione delle norme da parte di chi opera nel settore della manutenzione e conservazione.

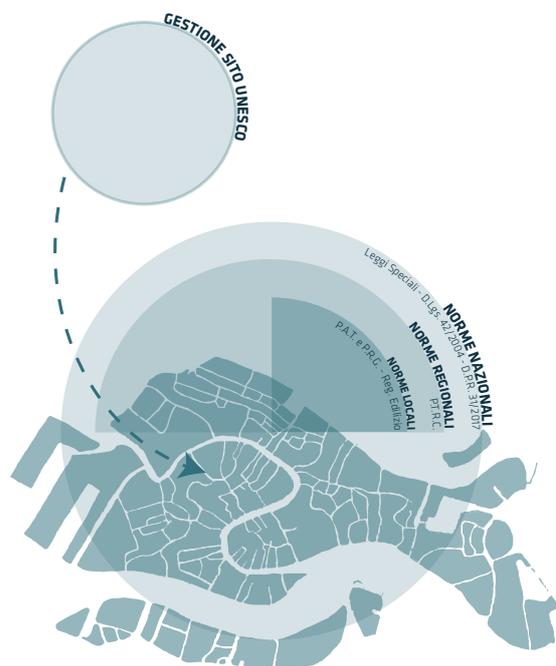
Sebbene infatti a livello nazionale lo scopo principale delle norme sia sempre quello appena discusso e riportato in Costituzione, la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale sono anche state a lungo al centro del dibattito pubblico rispetto alla distinzione, e all’organizzazione, dei ruoli e delle competenze.

A valle delle discussioni politiche e delle variazioni costituzionali che si sono susseguite negli anni¹⁴, la situazione odierna a livello nazionale si presenta frammentata e notevolmente varia, mostrando una suddivisione tra diverse competenze, sovrapposizioni e difficoltà interpretative.

Per facilitare la comprensione si ritiene dunque opportuno lavorare per gradi e separare, in primo luogo, i distretti di competenza internazionali e nazionali; chiarendo i ruoli e le prescrizioni in atto rispetto a quanto attinente ai contenuti della tesi.

14 Ricordiamo tra tutte quella del Titolo V del 2001.

Cfr. Montanari T, *Costituzione Italiana: Articolo 9*, Carocci Editore, Roma, 2018.



Gestione del sito UNESCO

Direttive di indirizzo generali (facoltativi)
Definisce strategie multilivello di lungo periodo

Norme Nazionali

Leggi Speciali - D. Lgs. 42/2004 - D.P.R. 31/2017
 Direttive di conservazione e paesaggistiche
Definiscono le procedure paesaggistiche

Norme Regionali

P.T.R.C.
 Direttive di conservazione e paesaggistiche
Definiscono le procedure paesaggistiche

Norme Locali

P.A.T., P.R.G. e REGOLAMENTO EDILIZIO
 Direttive di conservazione ed intervento
Definiscono le procedure edilizie e i regolamenti

Schema 1 - Gerarchia delle fonti normative a Venezia

A livello internazionale si fa riferimento, come abbiamo visto, alle direttive ed alle prescrizioni di UNESCO rispetto alle modalità di gestione e di organizzazione burocratica riguardanti il sito di *Venezia e la sua Laguna*. Per farlo è però necessario effettuare un'ulteriore suddivisione, individuando a monte i soggetti che si occupano della gestione locale del Sito e della redazione periodica dei report sul suo stato conservativo.

A questo proposito l'aggiornamento ufficiale più recente rispetto alla struttura amministrativa viene riportato all'interno del vigente *Piano di Gestione 2012-2018*, dal quale risulta che la struttura dei soggetti responsabili, limitatamente a quanto riguarda le aree tematiche e i campi interessati da questa ricerca di tesi, comprende:

- Il *Comune di Venezia* che, oltre ad essere il soggetto referente per il sito “Venezia e la sua Laguna” secondo l’atto d’intesa del 2007¹⁵, si occupa di governo del territorio, pianificazione urbanistica, acquisizione, restauro e risanamento conservativo di immobili da destinare alla residenza, ad attività sociali e culturali, produttive, artigianali e commerciali essenziali per il mantenimento delle caratteristiche socio-economiche degli insediamenti urbani lagunari; programmazione economica, realizzazione delle opere di urbanizzazione

¹⁵ L’atto di intesa siglato il 19 luglio 2007 prevede l’elezione di un “soggetto referente” del Sito per la stesura del Piano di Gestione e di coordinamento di tutte le attività inerenti al Sito UNESCO. Il soggetto referente designato è il Comune di Venezia, secondo la legge 77/2006 che riguarda “Misure speciali di tutela e fruizione dei siti italiani di interesse culturale, paesaggistico e ambientale inseriti nella “Lista del Patrimonio Mondiale”. Attraverso il medesimo Atto si predispose la costituzione dell’ufficio Sito UNESCO “Venezia e la sua Laguna” presso la Direzione Sviluppo del Territorio del Comune di Venezia. Cfr. Piano di Gestione del sito “Venezia e la sua Laguna, 2012-2018.

primaria, salvaguardia paesaggistica-ambientale, valorizzazione e promozione turistica.

- La *Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici di Venezia e Laguna*, che ha il compito di salvaguardare e tutelare il patrimonio culturale edificato attraverso il controllo delle attività edilizie e di gestione del territorio (manutenzione e restauro degli immobili sottoposti a vincolo, modifiche ambientali e paesaggistiche, esami dei P.R.G.)
- La *Regione Veneto* che si occupa della materia economica con attività di coordinamento del territorio, dell'ambiente, del turismo e dell'edilizia abitativa.

Riferendosi invece alla normativa nazionale specifica per Venezia dal 1966 si sono susseguiti differenti strumenti amministrativi: le Leggi Speciali e il Patto per Venezia del 2016¹⁶, sino ad arrivare alla nuova Legge ancora in studio presso le Camere.

Le *Leggi Speciali* nel caso di Venezia rappresentano in parte l'esito dell'attività di studio portata avanti attraverso un lavoro svolto in sinergia tra più istituzioni¹⁷ e nascono con l'obiettivo di

16 Documento siglato a Venezia il 26 novembre 2016 tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri e l'amministrazione comunale veneziana. Il documento si struttura come un atto intermedio utile a per coprire il periodo dei lavori che porteranno alla redazione della nuova Legge Speciale, anche attraverso una coerente gestione dei fondi derivanti dai programmi comunitari PON METRO 2014-2020.

17 Ne sono esempio le analisi effettuate dall'Osservatorio Economico nel 1962 - che individuavano in 111 miliardi di Lire la somma necessaria a risanare la città sotto ogni aspetto - e gli studi del CNR. Quest'ultimo ente dal 1969 stabilì una sede a Venezia proprio con l'intenzione di sviluppare una collaborazione con UNESCO, attraverso la fondazione di un programma di ricerche per trovare soluzioni operative ai problemi fisici della città.

promuovere e facilitare la messa in opera di attività di conservazione e tutela del patrimonio storico.

L'apparato legislativo in cui si inseriscono le Leggi appena citate è però più ampio e complesso essendo strutturato su più livelli di competenza. Infatti, esso comprende anche:

- il *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, il D.P.R. 31/2017 e le Leggi Regionali*¹⁸, che giuridicamente rappresentano fonti legislative primarie¹⁹;
- i regolamenti e le norme locali come il *Piano Regolatore Generale e il Regolamento Edilizio*, promulgati direttamente dall'amministrazione comunale, e che costituiscono fonti regolamentari secondarie.

Il complesso sistema dei regolamenti è inoltre in continua evoluzione e in un prossimo futuro sarà ulteriormente aggiornato attraverso alcuni provvedimenti già in via di definizione come la "nuova" Legge Speciale o il PTRC. Tali provvedimenti, anche se non specifici per la città di Venezia, avranno un'incidenza su di essa e sarà dunque necessario valutare i loro possibili effetti per la stesura delle linee guida operative per la manutenzione.

1.1.1 UNESCO

Il Direttore Generale di UNESCO già nel 1969 attraverso il suo contributo al *Rapporto*

Cfr. Bosio G., Panzeri N., *Venezia, un Patrimonio da tutelare: l'usura fisica e percettiva del sistema urbano e possibili mitigazioni*, Tesi di Laurea Magistrale in Architettura, Indirizzo Progetto e Tutela per il Patrimonio Costruito, Politecnico di Milano, A.A. 2015-2016.

18 Si fa riferimento qui anche ai piani regionali come il PTRC, Piano Territoriale Regionale di Coordinamento

19 Cfr. Zagrebelsky G., Oberto G., Stalla G., Trucco C., *Compendio di Diritto*, Mondadori, Milano, 2013, p.18.

su Venezia²⁰ individuò il valore della città non solamente nella materia e nella storia, ma anche nella sua atmosfera culturale. Analizzando tale pensiero da un punto di vista architettonico si può affermare che la materia sia, a ragione, il riflesso dell'atmosfera culturale, ed è quindi per questa ragione che si rivela opportuno conservare la materia come testimonianza dell'identità. Il tessuto della città di Venezia, infatti, costituisce il riflesso della sua indole: aperta al mondo ed alle influenze esterne ma al contempo strutturata su legami locali profondi come i rapporti di forma, di cromia e di materia che si instaurano tra i singoli edifici.

L'ingresso nella World Heritage List

Questo stretto legame tra cultura materiale e immateriale consente a Venezia, quasi vent'anni dopo, nel 1987 di entrare ufficialmente nella World Heritage List di UNESCO, ricevendo ufficialmente il riconoscimento del suo valore storico culturale anche a livello mondiale. L'assegnazione del riconoscimento avvenne con l'11° Seduta del Comitato per il Patrimonio Mondiale²¹ che deliberò in questa sede, considerando anche il parere propositivo di ICOMOS²², di sottoporre Venezia a tutela da parte della *Convenzione sulla protezione del Patrimonio culturale e naturale Mondiale*, adottata da UNESCO nel 1972²³.

20 Cfr. UNESCO, *Rapporto su Venezia*, Edizioni scientifiche e tecniche, Mondadori, Milano, 1969 Il rapporto su Venezia

21 Cfr. UNESCO, *Report of the world heritage committee*, Parigi, 07-11 Dicembre 1987

di valutare e proporre le candidature dei beni culturali per il loro inserimento nella Lista del Patrimonio Mondiale. Cfr. ICOMOS, *Advisory Body Evaluation n.394*, 1987.

23 Con la convenzione, scaturita dalla necessità negli anni '60 di dover far fronte a diverse situazioni critiche che riguardavano il patrimonio culturale mondiale come la costruzione della "Aswan High Dam" in Egitto e l'alluvione di Venezia del 1966, si definiscono i criteri secondo i quali un bene può essere

Il parere di ICOMOS individuò il soddisfacimento di diversi criteri secondo i quali Venezia e la sua Laguna furono poi aggiunte all'elenco dei patrimoni tutelati. Nello specifico i criteri considerati per la proposta furono i primi sei utilizzati sino al 2004, ai quali vennero poi aggiunti in seguito altri quattro criteri "naturali"²⁴.

considerato parte del patrimonio culturale mondiale. Vengono poi delineate le modalità con cui questo patrimonio collettivo deve essere tutelato e valorizzato dallo stato in cui si trova, e come stati terzi possono concorrere alla tutela attraverso l'organizzazione UNESCO.

All'art. 1 della convenzione si trova l'elenco di elementi considerati "patrimonio culturale" dalla convenzione:

I monumenti: opere architettoniche, plastiche o pittoriche monumentali, elementi o strutture di carattere archeologico, iscrizioni, grotte e gruppi di elementi di valore universale eccezionale dall'aspetto storico, artistico o scientifico;

Gli agglomerati: gruppi di costruzioni isolate o riunite che, per la loro architettura, unità o integrazione nel paesaggio hanno valore universale eccezionale dall'aspetto storico, artistico o scientifico;

I siti: opere dell'uomo o opere coniugate dell'uomo e della natura, come anche le zone, compresi i siti archeologici, di valore universale eccezionale dall'aspetto storico ed estetico, etnologico o antropologico.

All'art. 2 vengono indicati gli elementi considerati "patrimonio naturale" dalla convenzione:

– i monumenti naturali costituiti da formazioni fisiche e biologiche o da gruppi di tali formazioni di valore universale eccezionale dall'aspetto estetico o scientifico;

– le formazioni geologiche e fisiografiche e le zone strettamente delimitate costituenti l'habitat di specie animali e vegetali minacciate, di valore universale eccezionale dall'aspetto scientifico o conservativo;

– i siti naturali o le zone naturali strettamente delimitate di valore universale eccezionale dall'aspetto scientifico, conservativo o estetico naturale.

- Cfr. UNESCO, *Convenzione riguardante la protezione sul piano mondiale del patrimonio culturale e naturale*, Parigi, 16/11/1972

24 I criteri sulla base dei quali si effettua la valutazione di un sito e con i quali si è valutata anche la candidatura di Venezia, sono:

- I. rappresentare un capolavoro del genio creativo umano;
- II. mostrare un importante interscambio di valori umani, in un lungo arco temporale o all'interno di un'arca culturale del mondo, sugli sviluppi dell'architettura, nella tecnologia, nelle arti monumentali, nella pianificazione urbana e nel disegno del paesaggio;
- III. essere testimonianza unica o eccezionale di una

Con questa decisione motivata il sito venne ufficialmente denominato “*Venezia e la sua Laguna*”.

L’inserimento nella lista dei patrimoni tutelati (WHL) dal 2004 prevede conseguenze anche dal lato operativo e non si propone come un solo titolo di riconoscimento. Infatti, oggi viene prescritta la redazione periodica di piani di gestione²⁵ finalizzati alla definizione di misure utili ad un’adeguata conservazione del sito e al suo monitoraggio. Il mantenimento dell’Outstanding Universal Value (OUV), riconosciuto al momento dell’iscrizione tra i beni tutelati, è infatti condizione

-
- tradizione culturale o di una città vivente o scomparsa;
 - IV. costituire un esempio straordinario di una tipologia edilizia, di un insieme architettonico o tecnologico, o di un paesaggio, che illustri una o più importanti fasi della storia umana;
 - V. essere un esempio eccezionale di un insediamento umano tradizionale, dell’utilizzo di risorse territoriali o marine, rappresentativo di una cultura (o più culture), o dell’interazione dell’uomo con l’ambiente soprattutto quando lo stesso è divenuto vulnerabile per effetto di trasformazioni irreversibili;
 - VI. essere direttamente o materialmente associati con avvenimenti o tradizioni viventi, idee o credenze, opere artistiche o letterarie, dotate di un significato universale eccezionale.

I criteri introdotti secondariamente e relativi all’ambiente naturale, sono:

- VII. presentare fenomeni naturali eccezionali;
- VIII. costituire una testimonianza straordinaria dei principali periodi dell’evoluzione della terra, comprese testimonianze di vita, di processi geologici in atto nello sviluppo delle caratteristiche geomorfiche e fisiografiche significative;
- IX. costituire esempi rappresentativi di importanti processi ecologici e biologici in atto nell’evoluzione e nello sviluppo di ecosistemi e di ambienti vegetali e animali terrestri, di acqua dolce, costieri e marini;
- X. presentare gli habitat naturali più importanti e più significativi, adatti per la conservazione in-situ della diversità biologica, compresi quelli in cui sopravvivono specie minacciate di eccezionale valore universale dal punto di vista della scienza o della conservazione.

Cfr. ICOMOS, *Advisory Body Evaluation n.394*, 1987.

25 Obbligatorie dall’anno 2004 secondo il paragrafo 108 delle Operational Guidelines di UNESCO.

necessaria al fine di poter permanere all’interno della lista, e implica il mantenimento dell’integrità e dell’autenticità dell’insieme, proteggendolo in primis dai mutamenti economico-sociali.

Se dunque da UNESCO viene richiesto che il bene soddisfi sempre, per quanto più possibile, condizioni di autenticità e integrità, bisogna al contempo confrontarsi con il fatto che la salvaguardia del sito è oggi sempre più minacciata a più livelli da difficoltà di gestione, difficoltà economiche, di approvvigionamento delle risorse e anche da eventi endemici.

Gli eventi endemici sono già generalmente riconosciuti come possibile minaccia da UNESCO fin dal 1972 e sono posti alla base della Convenzione. Non fa eccezione il caso di Venezia le cui necessità conservative sono a tutti gli effetti insidiate, come recita la premessa al testo della Convenzione, da dinamiche originate “*non soltanto dalle cause tradizionali di degradazione, ma anche dall’evoluzione della vita sociale ed economica che l’aggrava con fenomeni d’alterazione o distruzione ancora più temibili*”²⁶.

Il Piano di Gestione

Il piano di gestione²⁷ è lo strumento preposto da UNESCO a garantire la conservazione dei valori autentici e identitari del sito. Costituito come una

26 UNESCO, *Convenzione riguardante la protezione sul piano mondiale del patrimonio culturale e naturale*, Parigi, 16/11/1972

27 Ufficialmente il piano di gestione è definito a partire dal 2004, dalla Commissione Consultiva per i Piani di Gestione dei siti UNESCO e per i Sistemi Turistici Locali, istituita dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali attraverso le linee guida per la redazione dei piani di gestione.

Il piano è quindi “*una sequenza di azioni ordinate nel tempo in cui sono identificate le risorse disponibili per conseguire gli obiettivi, individuate le modalità attraverso cui essi si conseguono e predisposto il sistema di controllo per esser certi di raggiungerli.*”.

dichiarazione di intenti, esso non si sovrappone agli strumenti di pianificazione, ma valuta le criticità e definisce delle strategie risolutive e mitigative. Le strategie condivise²⁸ definite nel piano sono necessarie al fine di garantire una coerenza tra regole e progetti che vengono strutturati per il sito, tenendo conto delle proposte per il futuro ma anche di strumenti e progetti già in essere.

Il piano di Gestione attualmente in vigore per il sito di Venezia e La sua Laguna è stato redatto per il periodo 2012-2018. Per consentire la redazione di piani d'azione più aggiornati, l'andamento dello stato di degrado e l'effettiva messa in opera degli interventi proposti nel piano vengono controllati da parte di UNESCO attraverso report di conservazione periodici che analizzano - a cadenza regolare e concordata - il quadro complessivo dell'intero sito evidenziandone le criticità. In relazione a questo sistema di rinnovo periodico, la situazione attuale è riportata nell'ultimo report del 2019²⁹, nel quale si fa cenno ad un futuro rinnovo del Piano che però non risulta ancora portato a compimento.

Facendo dunque riferimento alle ancor vigenti previsioni per il periodo 2012-2018, il Piano si articola individuando una serie di

28 Le strategie condivise, nel caso specifico di Venezia e la sua Laguna, vengono delineate attraverso il lavoro sinergico effettuato all'interno del Comitato di Pilotaggio. Infatti, con l'Atto di Intesa siglato nel 2007 tra tutti gli enti che hanno voce nella gestione del Sito, oltre alla definizione del soggetto referente per il Sito, si stabilisce la formazione di un "Comitato di Pilotaggio" che prevede la presenza al suo interno di un rappresentante per ciascun "ente responsabile" e che ha come compito fondamentale la redazione del Piano di Gestione. Vengono intesi tra gli "enti responsabili" del sito tutti gli enti che hanno competenze dirette sulla tutela e gestione del Sito, tra cui spiccano soprattutto per quanto riguarda il campo di applicazione degli interventi conservativi il MiBACT, la Regione Veneto e il Comune di Venezia.

29 Cfr. Comune di Venezia, Rapporto sullo stato di conservazione ai sensi della Decisione del Comitato del Patrimonio Mondiale 41 COM.7B.48, 2019

macroemergenze che caratterizzano il sito per poi passare alla proposta di azioni mirate a mitigare gli effetti di tali eventi e, infine, prevede re precise attività di monitoraggio.

Per quanto concerne la trattazione in oggetto risulta interessante notare come venga subito sottolineato il perpetrarsi di fenomenologie di carattere naturale ed antropico che minacciano la conservazione del sito, quali ad esempio: l'acqua alta, il forte moto ondoso generato dalle imbarcazioni e i livelli di inquinamento³⁰. Nel definire le macroemergenze, alla voce "*Degrado edilizio e urbano*"³¹, vengono proposte delle linee d'azione da seguire tra cui:

- 8.4 *definire strumenti normativi e pratiche operative di restauro e recupero degli immobili dei centri storici sulla base delle compatibilità integrate delle componenti formali, tipologiche, costruttive e funzionali degli edifici;*
- 8.6 *sviluppare la cultura del restauro attraverso la trasmissione delle pratiche costruttive tradizionali e la formazione di maestranze qualificate;*
- 8.7 *definire progetti di conoscenza e comunicazione delle tecniche del restauro.*

Proseguendo poi più concretamente con la struttura dei piani d'azione viene prevista una serie di finanziamenti per la redazione di "*Quaderni operativi di pratica per la tutela attiva di Venezia*"³² e di campagne per la "*Valutazione dei processi di usura e di criticità della città di Venezia e della sua*

30 Cfr. Comune di Venezia, *Venezia e la sua Laguna patrimonio mondiale UNESCO. Piano di Gestione 2012-2018*, p. 107.

31 Ivi. p. 111.

32 "*I Quaderni intendono formare nuclei di conoscenza dei caratteri delle costruzioni e linee di intervento relative a tali caratteri e aspetti, descritte ed esemplificate attraverso riferimenti tecnici e casi realizzati.*" Ivi. p. 116

*laguna dovuti al turismo di massa*³³.

Quanto riportato, essendo in gran parte avviato o già concluso, costituisce un valido passo avanti rispetto alla consapevolezza che si ha oggi del Sito oltre che un buon substrato sul quale fondare la ricerca oggetto di questa tesi. Inoltre, i progetti finanziati rappresentano con i loro obiettivi un'ulteriore conferma dell'importanza progettuale rivestita dalla conoscenza, intesa anche come valutazione costante dell'impatto delle caratteristiche endemiche e dell'inquinamento sullo sviluppo dei fenomeni di degrado.

1.1.2 A LIVELLO NAZIONALE

L'ordinamento giuridico che disciplina le attività di tutela e valorizzazione del patrimonio artistico culturale e paesaggistico si articola, come detto, avendo come riferimento gli obiettivi dettati dall'articolo 9 della Costituzione; tuttavia, seppur l'obiettivo principale sia uno solo, è evidente la complessità gerarchica data dalla suddivisione delle competenze quando si tratta di Beni Culturali.

Tutto ciò a livello operativo impone di considerare dapprima separatamente tutte le prescrizioni per poi sovrapporle e individuare le possibilità di intervento.

Il nostro ordinamento prevede che la tutela e la valorizzazione dei beni culturali sia regolamentata a più livelli: partendo dal D.Lgs. 42/2004 - "*Codice dei Beni Culturali*" - che si conforma come base imprescindibile cui fare riferimento su tutto il territorio nazionale, e da altre norme che mirano a gestire le procedure autorizzative come ad esempio il D.P.R. 31 del 2017. Inoltre, il caso di Venezia, pur essendo sottoposto alla normativa generale

³³ *Definizione dei fattori di maggior usura a cui sono sottoposti i beni storico-artistici di Venezia e della Laguna attraverso un'indagine con adozione di tecniche di analisi urbana e territoriale di carattere multi-disciplinare interfacciate con strumenti di indagine di tipo "Swot".* Ivi. p. 117

al pari di tutto il territorio nazionale, rappresenta un'eccezione all'interno del quadro poiché, come detto in precedenza, è stato anche oggetto di molteplici norme specifiche relative alla sua conservazione ed allo stanziamento mirato di fondi per finanziare specifici interventi rilevanti. Tra queste ricordiamo le numerose "Leggi Speciali" e il più recente "Patto per Venezia" risalente al 2016 cui si farà un breve cenno.

Il Decreto Legislativo n° 42/2004

Venezia nella sua totalità è tutelata sotto il profilo paesaggistico attraverso la parte III³⁴ del D.Lgs n.42 del 2004 così come stabilito attraverso il Decreto Ministeriale del 1 agosto 1985 a titolo: *Ecosistema Lagunare*.

La tutela a livello statale degli edifici storici veneziani si articola a partire da una doppia classificazione, come previsto all'interno del Codice dei Beni Culturali; vale a dire che tutti gli edifici della Città Antica sono sottoposti a tutela paesaggistica, mentre solo alcuni di questi, in numero minoritario, sono

³⁴ All'articolo 134 del Codice dei Beni culturali e del Paesaggio, D. Lgs n.42 del 22 gennaio 2004, vengono definiti tutti i casi che determinano l'iscrizione dei beni sotto la tutela paesaggistica, rimandando inoltre all'articolo 136 del medesimo decreto. La presenza del Decreto Ministeriale del 1 agosto 1985 rafforza le prescrizioni date in linea generale dal Codice, definendo ufficialmente ed esattamente le motivazioni e i limiti del vincolo.

L'Art.136:

"C.1. Sono soggetti alle disposizioni di questo Titolo per il loro notevole interesse pubblico:

- a) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;*
- b) le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;*
- c) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;*
- d) le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze."*

sottoposti a tutela monumentale. Traducendo questa evidenza in numeri, per restituire le proporzioni necessarie a comprendere la portata delle linee guida che verranno poi tracciate, il tessuto storico veneziano risulta composto da circa 20.000 edifici ed è soggetto, per la parte preponderante di circa 17.300 edifici, a tutele di tipo paesaggistico relative solo alle aree esterne; mentre i restanti 2.700 edifici sono invece inclusi tra quelli da sottoporre a tutela monumentale, garantendo loro maggiori livelli di attenzione da parte della Pubblica Amministrazioni e degli organi competenti alla loro tutela.

Il Codice all'articolo 146³⁵ stabilisce la prassi procedurale nazionale da seguire qualora si volesse intervenire su edifici caratterizzati da sola

35 Importante sottolineare come, al comma 4, l'articolo statuisca che la procedura di autorizzazione paesaggistica costituisce un atto autonomo e presupposto rispetto agli altri procedimenti di carattere edilizio di competenza strettamente comunale.

“C.4. L'autorizzazione paesaggistica costituisce atto autonomo e presupposto rispetto al permesso di costruire o agli altri titoli legittimanti l'intervento urbanistico-edilizio. Fuori dai casi di cui all'articolo 167, commi 4 e 5, l'autorizzazione non può essere rilasciata in sanatoria successivamente alla realizzazione, anche parziale, degli interventi. L'autorizzazione è valida per un periodo di cinque anni, scaduto il quale l'esecuzione dei progettati lavori deve essere sottoposta a nuova autorizzazione.”

La procedura di autorizzazione paesaggistica viene inoltre delegata dallo Stato alle Regioni, consentendo a queste ultime di subdelegare ulteriormente l'esecuzione dell'istruttoria agli organi locali come provincie e comuni, a patto che essi siano in grado di allestire commissioni e uffici competenti in materia.

“C.6. La regione esercita la funzione autorizzatoria in materia di paesaggio avvalendosi di propri uffici dotati di adeguate competenze tecnico-scientifiche e idonee risorse strumentali. Può tuttavia delegarne l'esercizio, per i rispettivi territori, a provincie, a forme associative e di cooperazione fra enti locali come definite dalle vigenti disposizioni sull'ordinamento degli enti locali, ovvero a comuni, purché gli enti destinatari della delega dispongano di strutture in grado di assicurare un adeguato livello di competenze tecnico-scientifiche nonché di garantire la differenziazione tra attività di tutela paesaggistica ed esercizio di funzioni amministrative in materia urbanistico-edilizia.”

Cfr. Codice dei Beni culturali e del Paesaggio D.Lgs n.42 del 22 gennaio 2004, Art.146.

valenza paesaggistica. Attualmente a Venezia la procedura di valutazione degli interventi a valenza paesaggistica, riferendosi anche a quanto riportato dall'Arch. Francesco Trovò³⁶, risulta omogenea con quanto previsto su tutto il territorio nazionale. Infatti, l'iter di approvazione delle conformità paesaggistiche prevede un primo passaggio all'interno della Commissione Edilizia Integrata del Comune di Venezia - che formula un parere tecnico - e un secondo passaggio in Soprintendenza per la valutazione finale, obbligatoria e vincolante. Tuttavia, nel breve periodo, la prassi appena descritta sarà nuovamente oggetto di revisione poiché, secondo quanto riportato nel testo dell'articolo 146 del Codice, il parere della soprintendenza, limitatamente ad alcune opere, sarà reso obbligatorio ma non vincolante a seguito dell'approvazione del Piano Paesaggistico Regionale (PTRC), oggi in corso di stesura.

Il Codice dopo aver definito l'oggetto della tutela identifica all'articolo 149³⁷ le occasioni per le quali non è necessario procedere con la richiesta di autorizzazione paesaggistica. Nel caso specifico

36 La conformazione alla prassi nazionale delle procedure di valutazione paesaggistica deriva dalla Legge Speciale n.171 del 1973, la quale con l'articolo 5 conferiva temporaneamente l'incarico di valutazione nello specifico caso veneziano alla Commissione per la Salvaguardia di Venezia. L'incarico temporaneo era stato assegnato fino all'approvazione dello strumento urbanistico generale, rappresentato in questo caso dal PALAV (Piano di Area della Laguna e dell'Area Veneziana) adottato con la Delibera di Giunta Regionale del nel 1991. Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017, p.162.

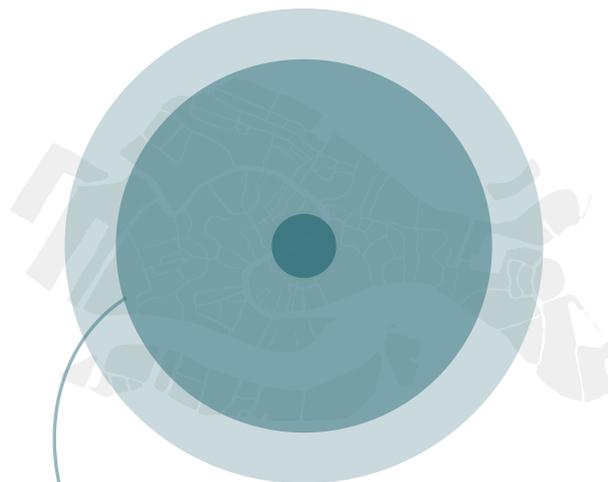
37 *“C.1. Fatta salva l'applicazione dell'articolo 143, comma 4, lettera a), non è comunque richiesta l'autorizzazione prescritta dall'articolo 146, dall'articolo 147 e dall'articolo 159:*

a) per gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di consolidamento statico e di restauro conservativo che non alterino lo stato dei luoghi e l'aspetto esteriore degli edifici.” In Codice dei Beni culturali e del Paesaggio D.Lgs n.42 del 22 gennaio 2004, Art.149.

delle superfici esterne è particolarmente rilevante sottolineare come non sia prevista la necessità di autorizzazione per interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria o di consolidamento. Tali interventi sono infatti liberi e autorizzati³⁸ purché “[...] non alterino lo stato dei luoghi o l’aspetto esteriore degli edifici.”, configurando quindi un limite del controllo da parte degli organi di Soprintendenza sulle opere di manutenzione. Risulta inoltre evidente un ulteriore limite del codice, infatti, nonostante venga chiaramente espresso un interesse verso la conservazione dell’aspetto dei luoghi e della loro percezione l’articolo 149 si dimostra manchevole di considerazioni rispetto all’aspetto tecnico-realizzativo e della materia stessa delle architetture.

Se quanto detto fin qui mette già in evidenza alcune criticità del Codice, per avere il quadro completo è necessario contemporaneamente analizzare a fondo il D.P.R. n.31 del 13 dicembre 2017.

20.000 edifici - centro storico
17.300 - T. Paesaggistica, art. 136
2700 - T. Monumentale



17.300 edifici

art. 149

autorizzazione non prevista per interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria o di consolidamento purché “[...] non alterino lo stato dei luoghi o l’aspetto esteriore degli edifici.”

art. 146

restanti casi:

- 1** - richiesta di autorizzazione paesaggistica
- 2** - parere della Commissione Edilizia Integrata comunale
- 3** - parere vincolante della Soprintendenza

art. 146

sino all’approvazione del P.T.R.C.

38 Da considerarsi eseguibili senza autorizzazione solamente sotto un profilo di compatibilità puramente paesaggistica. Infatti, si vuole ricordare che non per questo tutti risultano realizzabili anche senza alcun titolo edilizio, richiamando in proposito il comma 4 dell’articolo 146 del Codice.

Schema 2 - D. Lgs. 42/2004. Meccanismi di tutela paesaggistica.

D.P.R. 31/2017

IL D.P.R. n.31 del 2017 interviene nell'ambito delle procedure di autorizzazione paesaggistica valutando alcune fattispecie di interventi che, a vario titolo, vengono esonerate o sottoposte a procedura autorizzatoria paesaggistica semplificata.

Le prescrizioni del decreto danno adito alla semplificazione burocratica che costituisce uno degli obiettivi principali dello Stato, soprattutto in quegli ambiti che, come l'edilizia, sono caratterizzati da procedure spesso in sovrapposizione o comunque molto articolate.

Secondo quanto previsto all'articolo 3 e nell'allegato B, rispetto agli “*interventi di lieve entità soggetti a procedimento autorizzatorio semplificato*”, il rischio è quello di generare delle difficoltà di monitoraggio da parte della Pubblica Amministrazione ancorché semplificarne l'attività. Non prevedendo delle specifiche eccezioni territoriali all'interno del Decreto è quindi possibile che, proprio in ambiti che invece necessiterebbero di una cura particolare, si verifichi una eccessiva limitazione alle possibilità di controllo degli interventi da parte degli organi preposti. Le conseguenze della semplificazione procedurale potrebbero comportare, in sintesi, una possibile perdita qualitativa degli interventi svolti sull'edificato “*minore*”³⁹.

Il decreto presenta delle criticità essendo a tutti gli effetti vigente anche all'interno del centro storico di Venezia⁴⁰, soprattutto se si considera l'allegato B

39 Come detto, vengono inclusi abitualmente in questa categoria tutti gli edifici del centro storico sottoposti solo sotto la tutela paesaggistica prevista all'articolo 136 del D.Lgs. n.42 del 2004 e che quindi non godono del controllo pieno da parte della Soprintendenza di Venezia e Laguna.

40 *Tutti gli interventi che comportino modifiche dell'aspetto esteriore degli immobili, dello stato dei luoghi e ricadano in*

alle seguenti voci (*Schema 3*):

- realizzazione o modifica di aperture esterne o finestre a tetto, nel rispetto delle caratteristiche preesistenti⁴¹;
- interventi sui prospetti comportanti alterazione dell'aspetto esteriore degli edifici mediante la modifica delle caratteristiche architettoniche. Sono ammessi: la modifica delle facciate mediante realizzazione o riconfigurazione delle aperture, modifica di cornicioni, ringhiere e parapetti; interventi sulle finiture esterne come intonaci, rivestimenti, finiture; modifica o chiusura di balconi o terrazze; realizzazione o modifica di scale esterne⁴²;

zona soggetta a tutela paesaggistica ai sensi dell'art.136 o dell'art. 142 del D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, necessitano di autorizzazione preventiva ai sensi dell'articolo 146 del suddetto decreto.

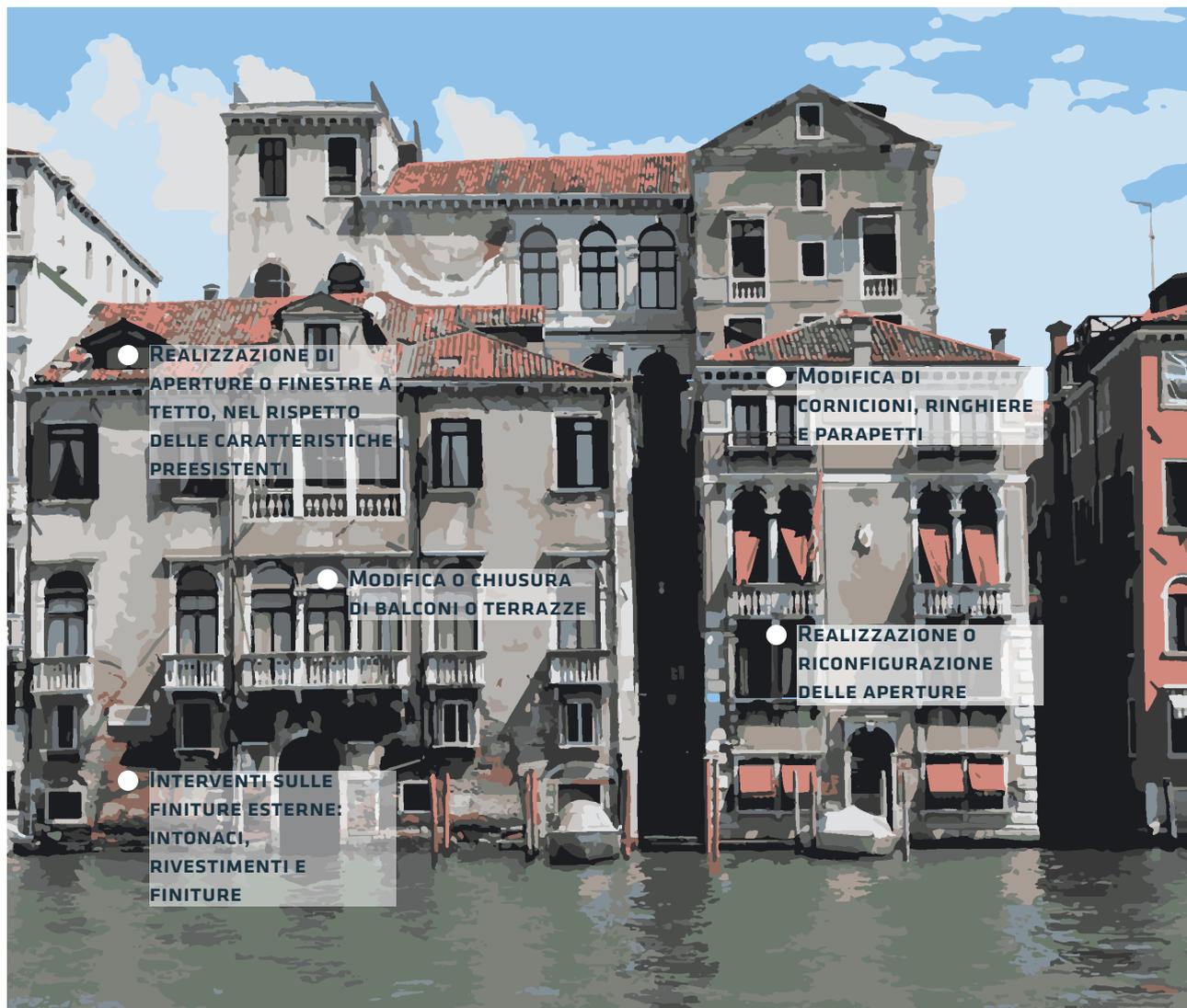
Le fattispecie escluse dall'obbligo di presentazione di autorizzazione paesaggistica o soggette a procedimento semplificato sono disciplinate dal DPR 31 del 13/02/2017 nei limiti e alle condizioni prescritte per ogni singolo intervento, negli allegati A e B del citato DPR. In Comune di Venezia, Abaco degli Interventi, maggio 2018, p. 5.

41 B.2.

Realizzazione o modifica di aperture esterne o finestre a tetto riguardanti beni vincolati ai sensi del codice, art.136, comma 1, lettere a) b) e c) limitatamente per quest'ultima, agli immobili di interesse storico-architettonico o storico-testimoniale, [...], isolati o compresi nei centri o nuclei storici, purché tali interventi siano eseguiti nel rispetto e delle caratteristiche architettoniche, morfo-tipologiche, dei materiali e delle finiture esistenti;

42 B.3

Interventi sui prospetti, diversi da quelli di cui alla voce B.2, comportanti alterazione dell'aspetto esteriore degli edifici mediante modifica delle caratteristiche architettoniche, morfotipologiche, dei materiali e delle finiture esistenti, quali: modifica delle facciate mediante realizzazione o riconfigurazione di aperture esterne, ivi comprese vetrine e dispositivi di protezione delle attività economiche, o di manufatti quali cornicioni, ringhiere, parapetti; interventi sulle finiture esterne, con rifacimento di intonaci, tinteggiature o rivestimenti esterni, modificativi di quelli preesistenti; realizzazione, modifica o chiusura di balconi o terrazze; realizzazione o modifica sostanziale di scale esterne.



● REALIZZAZIONE DI APERTURE O FINESTRE A TETTO, NEL RISPETTO DELLE CARATTERISTICHE PREESISTENTI

● MODIFICA O CHIUSURA DI BALCONI O TERRAZZE

● INTERVENTI SULLE FINITURE ESTERNE: INTONACI, RIVESTIMENTI E FINITURE

● MODIFICA DI CORNICIONI, RINGHIERE E PARAPETTI

● REALIZZAZIONE O RICONFIGURAZIONE DELLE APERTURE

Schema 3 - D.P.R. 31/2017. Interventi sottoposti a procedura paesaggistica semplificata.

- interventi sulle coperture che configurino l'alterazione dell'aspetto esteriore degli edifici mediante modifica delle caratteristiche architettoniche quali: la modifica dell'inclinazione delle falde e alla loro configurazione; la realizzazione di lastrici solari o terrazze a tasca; l'inserimento di canne fumarie o comignoli; realizzazione di finestre a tetto, lucernari, abbaini o elementi simili⁴³.

Come si è visto, a seguito dell'approvazione del Decreto, il centro storico di Venezia, con i suoi valori testimoniali, rischia nel complesso di essere eccessivamente esposto alla diffusione incontrollata di pratiche ed interventi incongrui di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Questo rischio è ora ancor più tangibile quando la semplificazione delle procedure autorizzative viene sovrapposta al sistema di Leggi Speciali varate appositamente per favorire il miglioramento del decoro nel centro storico, le quali promuovono direttamente le attività di recupero e manutenzione attraverso finanziamenti in conto capitale e conto interessi.

Le leggi speciali

Questa tipologia di norme, come abbiamo visto, è stata introdotta dopo il 1966 con l'intento di porre celermente rimedio al forte stato di degrado che affliggeva il centro storico della città.

⁴³ B.4

Interventi sulle coperture, diversi da quelli di cui alla voce B.2, comportanti alterazione dell'aspetto esteriore degli edifici mediante modifica delle caratteristiche architettoniche, morfotipologiche, dei materiali o delle finiture esistenti, quali: rifacimento del manto del tetto con materiali diversi; modifiche alle coperture finalizzate all'installazione di impianti tecnologici; modifiche alla inclinazione o alla configurazione delle falde; realizzazione dei lastrici solari o terrazze a tasca; inserimento di canne fumarie o comignoli; realizzazione di finestre a tetto, lucernari, abbaini o elementi consimili;

Negli anni successivi si è avuta una progressiva evoluzione dei provvedimenti sempre lungo un filo conduttore unico che prevede: l'incremento dei livelli di decoro ed igiene e la gestione dei fenomeni di spopolamento.

A dimostrazione di quanto detto, già la Legge Speciale 171/1973 sancisce l'obbligo di manutenzione dell'edificato con il *Titolo I* e il *Titolo II*, entrambi finalizzati alla protezione e alla valorizzazione dell'ambiente naturale e storico di Venezia, e il *Titolo III* con il quale vengono identificati alcuni possibili interventi puntuali di restauro e conservazione dei beni storico artistici.

Le leggi speciali per perseguire gli obiettivi prefissati prevedono contestualmente lo stanziamento di fondi e risorse in modo da finanziare direttamente gli interventi di risanamento come: lo scavo dei rii, opere di manutenzione ordinaria e straordinaria, opere di consolidamento di fondamenta e ponti.

Individuato lo spirito secondo il quale il legislatore opera, all'interno dell'ecosistema normativo speciale, la legge 798/1984 rappresenta il punto di interesse su cui soffermarsi per meglio comprendere lo stato attuale del centro storico di Venezia. In attesa della redazione di un nuovo testo che sarà varato in sua sostituzione, la L. S. 798 costituisce ancora il testo di riferimento ed è stata integrata dal punto di vista finanziario e organizzativo solo marginalmente attraverso la L.S. 139/1992 e il *Patto per Venezia 2016*, quest'ultimo siglato tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri e l'amministrazione Comunale per costituire una nuova roadmap e provvedere al finanziamento di nuovi progetti utili alla città.

La Legge Speciale n. 798/1984: "Nuovi interventi per la salvaguardia di Venezia"



Fig. 3 - Venezia. Canal grande. Luglio 2020
Composizione dei prospetti edifici sul canale

La legge 798/1984⁴⁴, ancora vigente, riguardante “Nuovi interventi per la salvaguardia di Venezia” porta avanti il programma della precedente e prevede lo stanziamento di fondi⁴⁵ finalizzati alla messa in opera di azioni volte al recupero economico, architettonico, ambientale e urbanistico. Il recupero della Città di Venezia secondo quanto previsto dalla Legge Speciale si focalizza in primo luogo sul contenimento dell’esodo dei residenti attraverso politiche per la casa rivolte ai giovani e ai cittadini che tendono ad abbandonare il centro, ma anche attraverso diversi contributi per il restauro, erogati al fine di incrementare decoro e salubrità degli edifici storici.

Il nobile obiettivo proposto dall’azione politica nazionale si è tradotto operativamente nel consentire ai singoli comuni interessati (Chioggia e Venezia) di stabilire i criteri sulla base dei quali sarebbero poi stati svolti gli interventi da parte dei

privati.

In generale attraverso questa legge speciale negli anni sono stati favoriti soprattutto gli interventi di manutenzione riguardanti le parti comuni e le facciate esterne degli edifici.

Nel concreto, il Comune⁴⁶ si impegna, tramite una serie di bandi, ad erogare l’80% (per residenze) o il 50% (per altre destinazioni d’uso) dell’importo per lavori riguardanti:

- le strutture portanti delle unità edilizie compreso il ripristino delle murature portanti anche sommerse, ove degradate o pericolanti;
- gli intonaci esterni ed i rivestimenti nonché i provvedimenti necessari per evitare la risalita dell’umidità lungo le murature;
- i manti di copertura nonché le sottostanti

44 Cfr. Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L’edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, pp.93-110.

45 2700 miliardi di Lire in diversi scaglioni tra il 1984 e il 1992. Ibidem.

46 Ponendo come condizione la stipula di una convenzione tra proprietari e amministrazione riguardante le modalità d’uso, di cessione e di trasferimento e locazione dell’immobile per un periodo di quindici anni. Inoltre il comune eroga i fondi in *conto capitale* (a fondo perduto) per le unità edilizie e in *conto interessi* per le unità immobiliari.

Cfr. Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L’edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p.103.

strutture, se degradate e le sovrastrutture;

- *le altre parti comuni delle unità edilizie.*

I finanziamenti sono erogati in relazione a progetti già valutati secondo le procedure di autorizzazione edilizia vigenti, quindi attraverso il Piano Regolatore, il Regolamento Edilizio e la Soprintendenza in caso di edifici sottoposti a vincolo monumentale. L'autorizzazione a procedere rilasciata dal Comitato Legge Speciale riguarda criteri socio-economici e non la valenza conservativa del singolo intervento che è già stata valutata in precedenza.

L'obiettivo della tutela dell'edilizia veneziana, esplicitato dalla legge, dunque, non viene perseguito mediante un controllo qualitativo degli interventi da praticare, ma si ritiene raggiunto con la sola esecuzione degli interventi, i cui caratteri conservativi sono assicurati (o dovrebbero esserlo) dall'acquisizione dell'autorizzazione che ne ha verificato la corrispondenza con gli strumenti urbanistici vigenti⁴⁷.

Come abbiamo visto, questo tipo di procedura si innesta quindi all'interno del quadro autorizzativo generato dal D.Lgs 42/2004 e dal D.P.R. 31/2017 favorendo un'accelerazione dei lavori di ripristino in un contesto poco controllato e monitorato da parte di chi dovrebbe effettivamente garantire la correttezza e la compatibilità delle operazioni attraverso studi e competenze.

All'interno di questo contesto le possibilità di intervento sono dunque ampie e sottoposte ad una rete di controllo a maglie larghe che basa le sue ragioni su quanto prescritto da Regione Veneto - dal lato paesaggistico - e dal Comune di Venezia - dal lato operativo ed edilizio - attraverso il Piano Regolatore Generale e il Regolamento Edilizio del 2019.

Da un punto di vista progettuale, infatti, il tecnico,

47 Ivi. p.107.

per poter ottenere le autorizzazioni paesaggistiche e realizzare le opere manutentive è sufficiente che si attenga alle prescrizioni di tipo paesaggistico di competenza regionale, che però non sono ancora del tutto operative, mancando il P.T.R.C.⁴⁸, e alle direttive edilizie comunali.

Alla luce di quanto detto finora si rivela dunque opportuno analizzare l'ultima parte del contesto normativo. Più affine alla linea operativa che verrà poi seguita dalle Linee Guida, la normativa locale presenta alcune lacune che sarà necessario arginare attraverso i quaderni operativi oggetto di tesi⁴⁹.

1.1.3. A LIVELLO LOCALE

A livello locale le procedure edilizie vengono disciplinate facendo riferimento al D.P.R. 791/1973 recante *“Interventi di restauro e risanamento di Venezia insulare, nelle isole della laguna e nel centro storico di Chioggia”* il quale definisce le finalità generali della tutela e le modalità

48 Non ancora approvato secondo il sito web di Regione Veneto e la D.G.R. 1671 del 17.10.2017.

49 Già all'interno del Piano di Gestione 2012-2018 è stata avanzata l'ipotesi della redazione di *“quaderni operativi”* necessari per migliorare la qualità degli interventi sul costruito attraverso approfondimenti storico-tecnici, esempi negativi e suggerimenti propositivi.

La Soprintendenza ha già dato seguito a quanto suggerito pubblicando diverse monografie riguardo a serramenti ed intonaci, cui si attingerà per la redazione di questo testo e delle Linee Guida, che costituiscono un ulteriore strumento di sintesi più affine all'uso immediato da parte del tecnico operatore.

Si riporta ora uno stralcio del testo dell'Arch. Renata Codello introduttivo al Piano di Gestione vigente:

“[...] occorre pensare a sistemi sussidiari in grado al contempo di consentire di limitare il peso delle burocrazie di certe operazioni e di ottemperare ad obiettivi di tutela. Vanno individuate e descritte buone pratiche di interventi edilizi, dei quali il presente Piano diviene promotore, come i “quaderni operativi”, che, pur non presentando valenza normativa, definiscono finalità di tutela condivise per componenti edilizie, indirizzandone le azioni.”

In Comune di Venezia, *Venezia e la sua Laguna patrimonio mondiale UNESCO. Piano di Gestione 2012-2018*, p. X.

di intervento sull'edificato della Città antica.

Secondo il decreto gli interventi a scala urbana devono essere mirati a conservare il tessuto edilizio rispettando l'ambiente urbano e conservando i valori storico architettonici, tipologici, costruttivi e ambientali del sistema edificato.

Gli interventi consentiti devono essere quindi *“intesi al restauro ed al risanamento conservativo del tessuto storico nel suo insieme e delle singole unità edilizie [...] assicurarne la conservazione della totalità degli assetti costruttivi tipologici e formali che nel tempo hanno caratterizzato ciascun edificio.”*⁵⁰.

Lo stesso decreto prevede la conservazione:

- della veste architettonica esterna con particolare riguardo agli infissi che devono essere eventualmente sostituiti con materiali della tradizione ed agli intonaci che devono essere risarciti con malta e tinte analoghe a quelle originarie;
- della struttura portante in quanto associata ai caratteri tipologici dell'edificio;
- delle porte, delle finestre e delle altre aperture che vanno ricondotte alle forme tradizionali.

Appare dunque chiara la base su cui sono stati poi costruiti gli odierni strumenti di gestione del territorio comunale; con ruoli e prescrizioni differenti si trovano tra questi: Il Piano di Assetto del Territorio, il Piano Regolatore Generale ed il Regolamento Edilizio.

II P.A.T.

In conformità con quanto previsto dalla Legge Regionale Urbanistica n.11 del 2004 tutti i comuni del Veneto hanno dovuto aggiornare i propri strumenti urbanistici rendendoli conformi a quanto

previsto nella Direttiva Europea 2001/42/CEE.

Il Comune di Venezia per conformare i propri strumenti urbanistici ha introdotto a gennaio 2012⁵¹ il Piano di Assetto del Territorio (PAT) nel suo ordinamento, partendo dalle prescrizioni contenute all'interno del precedente Piano Regolatore Generale.

Il P.A.T. è un piano non prescrittivo che svolge il ruolo di linea guida disposta di comune accordo tra soggetti pubblici e privati e poi approvato con il consenso della Regione e/o della Provincia.

Per quanto concerne la tutela e il governo del centro storico, il campo di nostro immediato interesse, il P.A.T. individua, oltre alle funzioni da attribuire alle varie zone territoriali, le aree da sottoporre a tutela ambientale e paesaggistica. Per queste aree, come è possibile leggere dalla sintesi per punti disponibile sul sito web del Comune di Venezia, l'amministrazione si pone l'obiettivo di una valorizzazione e di una riqualificazione urbanistica e ambientale. All'interno dei punti riassuntivi è degna di nota anche la non secondaria rivitalizzazione del tessuto socio-economico, che potrebbe costituire il fondamento per uno sviluppo futuro dei mezzi necessari alla manutenzione e gestione del tessuto storico.

La costituzione, l'adozione e l'approvazione del P.A.T. di concerto con la Regione, che ricordiamo essere l'ente responsabile della tutela del territorio unitamente al MiBACT, costituisce la

51 Approvato con Delibera del Consiglio Comunale n.5 del 30-31 gennaio 2012.

Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017, p.164.

Bosio G., Panzeri N., *Venezia, un Patrimonio da tutelare: l'usura fisica e percettiva del sistema urbano e possibili mitigazioni*, Tesi di Laurea Magistrale in Architettura, Indirizzo Progetto e Tutela per il Patrimonio Costruito, Politecnico di Milano, A.A. 2015-2016, p. 360 e allegato D, p.416-417.

50 art. 2, D.P.R. 798/1973

base affinché l'Amministrazione Comunale possa procedere alla redazione del Piano degli Interventi (P.I.) in autonomia.

Il Piano degli Interventi rappresenta lo strumento attuativo a scala più minuta per quanto indicato all'interno del P.A.T. e, in quanto tale, non necessita dell'approvazione degli organi superiori; esso ha inoltre valore prescrittivo e di indirizzo specifico rispetto agli interventi da svolgere sul territorio, per una durata di cinque anni. I contenuti del Piano degli Interventi ricalcano a grandi linee quelli previsti in precedenza per il Piano Regolatore Generale; tanto che esso risulta a tutti gli effetti ancora vigente e parallelo a Piani d'Intervento specifici per alcune aree. Nella Venezia Antica, infatti, fatte salve alcune fattispecie che non sono compatibili con il P.A.T. e sulle quali le prescrizioni di quest'ultimo prevalgono, il Piano di Intervento previsto coincide con il P.R.G. precedente⁵².

II P.R.G.

Il P.R.G. vigente risalente in prima stesura al 1962 - anno in cui venne approvato con D.P.R. del 17 dicembre - fissa la sua base d'azione su una lettura morfo-tipologica della città antica, tentando di ricondurre tutti gli edifici esistenti a “*tipologie*”

52 Con riferimento all'ambito relativo a Venezia e agli altri centri storici lagunari si prescrive che esso sia *regolamentato dalle varianti della città antica [...] che individuano una serie di tipologie definendone anche le caratteristiche peculiari che il PAT assume, in quanto coerenti con gli obiettivi che questo intende perseguire*”. [...] il Piano Intervento può comunque nel rispetto delle tipologie edilizie individuate e classificate dal PRG previgente, provvedere alla riorganizzazione della normativa afferente alle tipologie edilizie, anche al fine di rendere omogenea su tutto l'ambito lagunare, nonché può verificare la classificazione tipologica assegnata alle unità edilizie e individuare le modalità per modificarla, a seguito di indagini di carattere puntuale più approfondite, fermo restando le categorie tipologiche già individuate attraverso gli strumenti urbanistici sopra ricordati.”. Cfr. Comune di Venezia, Piano di Assetto del Territorio, Norme Tecniche, Titolo IV, p.25.

codificate, nelle quali rivede l'esito di un'evoluzione delle necessità e dei costumi della popolazione. In sintesi, il piano agisce sin dal suo principio con l'ottica di ricostruire il legame tra le evoluzioni sociali e le evoluzioni morfologiche della città, rispettando gli ideali prettamente funzionalisti e tipologici che permeavano l'architettura negli anni '50 e '60 del secolo scorso.

Tuttavia, agendo a partire da classificazioni strutturate solamente sul legame formale tra pianta e alzato del medesimo edificio, e organizzando le varie casistiche a partire da soglie storiche, si trascura quasi totalmente ciò che attiene la materia dell'edificato; la quale dovrebbe invece essere parimenti importante se si mira a conservare la memoria storica della società che ha portato alla genesi e all'evoluzione della città di Venezia, come abbiamo avuto modo di ribadire in più occasioni.

La conformazione a base tipologica sarà riconfermata in più occasioni durante la redazione delle successive varianti, ed anche all'interno del P.A.T., come abbiamo visto. La prima variante al piano tipologico viene redatta nel 1992 e sarà riconfermata in gran parte con la successiva Variante al Piano Regolatore Generale (VPRG) del 1999 ancora vigente nella sostanza e stilata sulla base di una prima bozza di progetto preliminare redatto da Leonardo Benevolo.

Gli strumenti del Piano Regolatore Generale per la Città Antica costituiscono di conseguenza l'ordinamento prescrittivo di riferimento per qualsiasi intervento si voglia effettuare nel centro storico. Tutti gli interventi sono sottoposti a queste norme e devono essere loro conformi, inclusi quelli di valore paesaggistico indicati nel D.Lgs 42/2004 e nel D.P.R.31/2017, al fine di ottenere conformità edilizia ed urbanistica.

Le Norme Tecniche di Attuazione rappresentano,

a questo proposito, lo strumento fondamentale per il centro storico, poiché questa parte del territorio comunale sono lo strumento che prevale su qualunque disposizione del piano o su altri regolamenti volti alla medesima materia.

Le Norme Tecniche di Attuazione

Le Norme Tecniche di Attuazione relazionano ad ogni tipologia definita nel P.R.G. una serie di schede dedicate, con le quali vengono descritti gli interventi consentiti o prescritti sull'edificio, in funzione della tipologia dell'intervento e dello stato di conservazione tipologica dell'immobile⁵³.

La tipologia dell'immobile utilizzata come discriminante costituisce purtroppo una definizione parziale e miope del costruito che, nuovamente, è costituito in solido da forma, struttura e materia. Non considerando la sostanza della fabbrica ma semplicemente il rapporto tra pianta ed alzato le

Norme Tecniche di Attuazione si presentano fallaci nel gestire le trasformazioni e le manutenzioni sul costruito.

L'incrocio tra stato di conservazione e tipologia dell'edificio non consente, infatti, da solo, di governare compiutamente gli interventi sul costruito, ed inoltre viene fatto spesso riferimento a definizioni derivanti dalla normativa nazionale come “*manutenzione ordinaria e straordinaria*”⁵⁴ senza declinarne le particolarità all'interno di un contesto così fragile.

L'utilizzo di tali definizioni genera occasioni in cui interventi sufficientemente impattanti potrebbero ricadere all'interno di categorie che non prevedono l'acquisizione di titolo abilitativo edilizio (edilizia libera) ma solo titolo paesaggistico semplificato, rendendo più sfuggevole il controllo.

Ad esempio, consultando l'abaco degli interventi 2018⁵⁵, alla voce “*Lievo e rifacimento totale intonaci/rivestimenti parietali comportanti alterazione dell'aspetto esteriore degli edifici e tinteggiature con cambio colore e/o materiale*” corrisponde procedura di edilizia libera, la quale non prevede la valutazione delle operazioni da parte degli uffici comunali. Esse vengono infatti eseguite sotto diretta responsabilità del progettista.

In questo caso però l'intervento dovrà comunque superare almeno il livello di verifica paesaggistica

53 Lo stato di alterazione di un immobile rispetto all'origine viene valutato d'ufficio o su istanza del soggetto interessato ed il procedimento di valutazione viene concluso da un'apposita Commissione Scientifica Comunale. Li stati di conservazione tipologica sono così declinati:

- integro: oltre ad interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sono ammessi gli interventi indicati nella parte II della scheda relativa alla sua categoria di appartenenza come consentiti o prescritti;
- trasformato in modo reversibile: sono ammessi, oltre ad interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, alternativamente interventi di restauro e ripristino delle situazioni originarie (indicati al comma 2 della parte II della scheda, in modo da avvicinarsi il più possibile al modello descritto nella parte I della scheda di riferimento) oppure “interventi volti a conservare o modificare ulteriormente la situazione presente purché il nuovo assetto non risulti incompatibile col recupero del modello originario”;
- trasformato in modo irreversibile: oltre ad interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sono ammessi interventi volti a salvaguardare gli elementi superstiti e a conservare o modificare ulteriormente la situazione attualmente riscontrabile, senza però modificare il rapporto con il contesto o aumentare la superficie o il volume. In alternativa è possibile eseguire un intervento di restauro e ripristino filologico o tipologico per riportare, nel secondo caso, l'edificio ad una situazione compatibile con quella descritta nella parte I della scheda.

54 Cfr. D.P.R. 380/2001 “Testo Unico per l'Edilizia”

55 L'Abaco degli Interventi, redatto nel 2018 di concerto tra Soprintendenza ed amministrazione comunale, raccoglie in un elenco piuttosto dettagliato gli interventi possibili sul costruito. Ciò avviene relazionando titoli abilitativi edilizi e paesaggistici, costituendo così un primo livello di semplificazione per il progettista ed un valido strumento di organizzazione delle procedure per l'amministratore che ha avuto modo di verificare voce per voce le autorizzazioni necessarie ed inasprire determinate fattispecie. Ad esempio alcune casistiche sono state ricollocate in regime di autorizzazione paesaggistica semplificata quando di norma sarebbero invece esentate dall'acquisizione di titolo paesaggistico.

Opera	Intervento	Procedura edilizia	Sanzione edilizia	Procedura aut. paesagg.	Sanzione paesaggistica
FACCIATA (Vedi Finestre e luci / Infisso esterno / Intonaco esterno / Tinteggiature)	Modifica della facciata attraverso nuove aperture o variazioni delle caratteristiche preesistenti	Scia	Pecuniaria art. 37 se in contrasto normativo demolitoria art. 37 c. 6 DPR 380/01	L a2 APs b3+b2	Rimozione /ACP
	Lievo e rifacimento totale intonaci/rivestimenti parietali comportanti alterazione dell'aspetto esteriore degli edifici e tinteggiature con cambio colore e/o materiale	L		APs b3	Rimozione /ACP
	Riparazione puntuale di elementi decorativi, modanature e marcapiani e sostituzione grondaie mantenendo le caratteristiche esterne preesistenti, materiali, dimensionali e cromatiche degli elementi che vengono riparati o sostituiti	L		L a2	- Rimozione /ACP
	Sostituzione rivestimenti che alterano l'aspetto esteriore degli edifici a modifica di quelli preesistenti	L		APs b3+b5	Rimozione /ACP
	Cavidotti impiantistici (gas, energia elettrica, telefonia) da installare con andamento rettilineo su facciata o prospetto non principale, in spazi pertinenziali interni o comunque non visibili dallo spazio pubblico	L		L a2	-
	Cavidotti impiantistici (gas, energia elettrica, telefonia) da installare su facciata o prospetto principale con andamento non rettilineo e/o con oltre 3 cavidotti paralleli	L		APs b3	Rimozione /ACP

Tabella 1 - Estratto dall'Abaco degli Interventi 2018

semplificata secondo il D.P.R. 31/2017; la quale però non entra nel merito della matericità dell'operazione ma verifica solo l'impatto formale).

Proprio in occasione di tali interventi il vincolo viene posto senza definire in profondità le modalità operative ma limitandosi a tollerare l'utilizzo di generiche prassi derivanti dalla “*tradizione locale*” o dalle “*tecniche consolidate nel settore*”.

Proprio qui si comprende la necessità e l'utilità dei *quaderni operativi* suggeriti all'interno del Piano di Gestione UNESCO; il cui fine è colmare le lacune tra le maglie della normativa ed indirizzare il progettista, rendendolo edotto di quali siano le “*tecniche consolidate nel settore*” e la “*tradizione locale*” attraverso adatte analisi.

Il Regolamento Edilizio

Il regolamento edilizio del comune di Venezia è stato recentemente oggetto di aggiornamento con la versione 2019, la quale integra al suo interno alcune direttive rispetto alla qualità ed allo scopo degli interventi sul tessuto storico⁵⁶.

All'articolo 70, ad esempio vengono descritti gli adempimenti necessari al mantenimento del decoro dei fronti, tra i quali risulta di particolare interesse l'accento al divieto di utilizzo di malte con componenti cementizie. Analoghi approfondimenti seguono negli articoli successivi e sono il segno di un cambio di orientamento normativo che mira ora ad includere, per quanto in maniera generale, elementi di natura operativa e materica all'interno del più ampio discorso inerente il decoro.

I passi avanti compiuti dall'Amministrazione

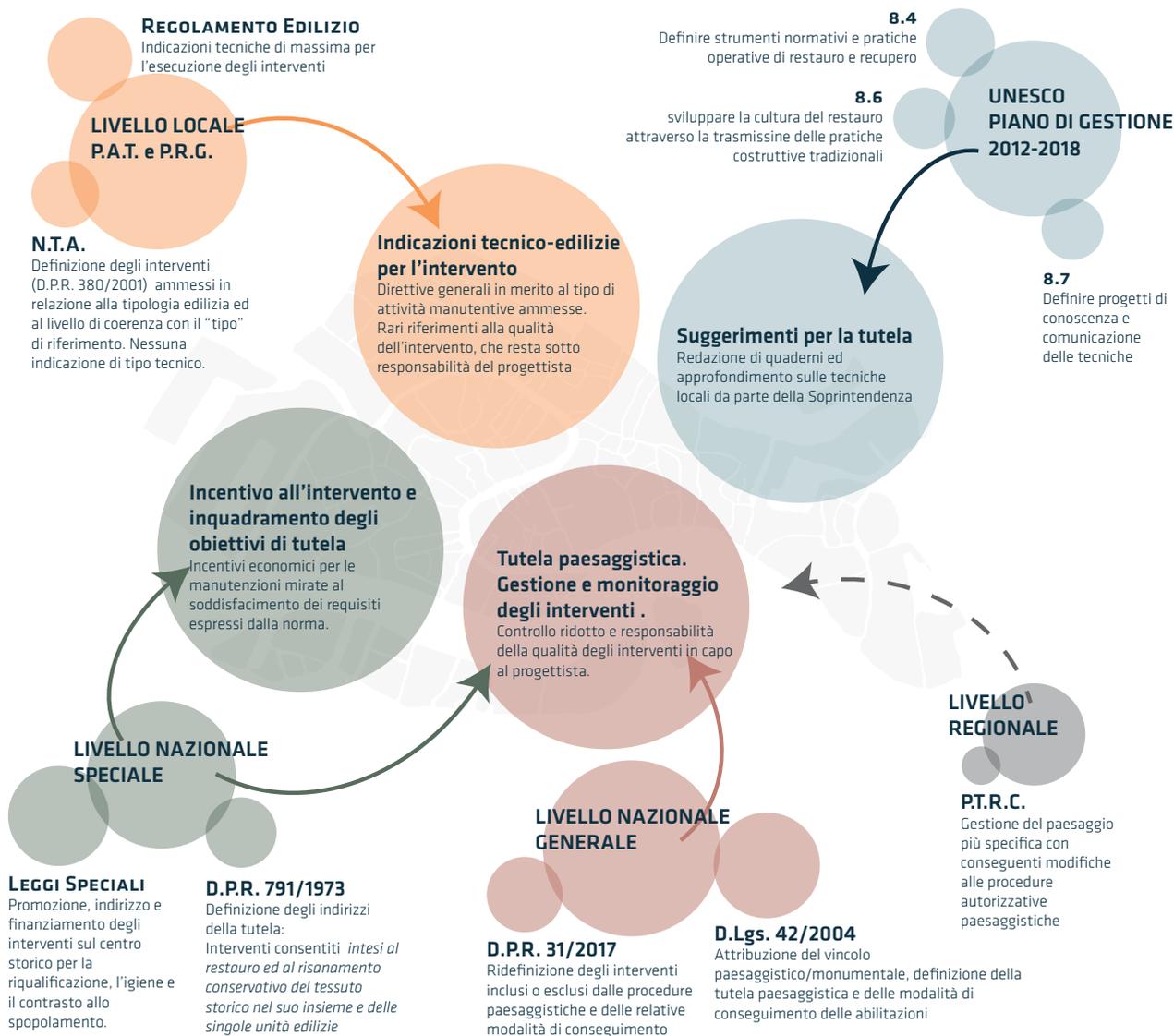
56 Un utile riferimento è costituito dagli articoli 70, 71, 74, 79 e 94; poiché all'interno del testo è infatti riportato che “*Le norme di carattere tecnico-estetico contenute nel presente Capo, in quanto preordinate ad un corretto inserimento degli edifici nel contesto ambientale, costituiscono necessario riferimento per la progettazione degli interventi edilizi di nuova edificazione e per quelli di recupero degli edifici esistenti.*” In Comune di Venezia, *Regolamento Edilizio 2019*, art.70.

sono certamente utili e fondamentali, tuttavia risultano ancora possibili integrazioni e specificazioni operative che saranno proposte attraverso la redazione delle linee guida.

I limiti normativi entro cui si orienta il progetto di manutenzione sono quindi chiari e vedono alla base una forte componente di responsabilità delegata al progettista che opera avendo il decoro urbano come scopo principale e riferimenti poco definiti rispetto alle tecniche compatibili da utilizzare.

Questa tendenza alla semplificazione normativa, se sommata a quanto si prospetta per il futuro in termini di incentivi alla manutenzione e al restauro, si preannuncia peggiorativa all'interno del quadro fin ora tracciato; ed è proprio per questa ragione che occorrerà ora definire le principali caratteristiche del contesto urbano sul quale si interviene. Sarà utile valutarne le peculiarità materiche - fondamentali per la conservazione della memoria - e le minacce alla loro stessa conservazione⁵⁷.

57 Tra le minacce si ritroveranno i d principali fattori di degrado, ma anche rimandi alle molteplici occasioni in cui la normativa stessa ha inciso negativamente sul tessuto storico, favorendo interventi miopi e incompatibili, come con la legge 798/1984.



Schema 4 - Schematizzazione delle normative, eseguita evidenziando i ruoli e le prescrizioni attualmente in atto.



*L'immagine di Venezia è il risultato
di una concordia discors, si fonda
sul convivere armonico di differenze*

Dogliani F.

2

L'OGGETTO DELL'INTERVENTO





Fig. 4 - Venezia. Riva degli Schiavoni. Novembre 2018
Tramonto sul canale

2.1 LA CITTA' DI VENEZIA

“L’architettura veneziana era un completo sistema edilizio che univa gli elementi in una espressiva unità estetica: una forma tettonica”⁵⁸

La città di Venezia fonda le sue radici in una storia secolare e sorge in un territorio ostile, con il quale ha dovuto subito rapportarsi ed interagire dando il via ad un continuo confronto che si protrae ancora oggi.

Il perenne rapporto tra le esigenze abitative e le caratteristiche ostili del contesto lagunare ha contribuito a forgiare un’architettura dalle solide basi tecniche⁵⁹ che hanno plasmato l’immagine di Venezia, ovvero, il frutto del continuo dialogo tra le necessità e le tecnologie, mediato attraverso un adattamento tecnico di elementi estetici derivanti

58 In Foraboschi P., *Specific structural mechanics that underpinned the construction of Venice and dictated Venetian architecture.*, in Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 78, pp. 169-195, 8 marzo 2017, p.193.

Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 78, pp. 169-195, 8 marzo 2017.

dalle varie contaminazioni culturali.

“La sintesi tra forma e funzione ha sempre giocato un ruolo fondamentale nell’architettura veneziana.”⁶⁰

Fare di necessità virtù è dunque il fil rouge che collega tutta la produzione architettonica veneziana, almeno fino al XIX secolo, ed è proprio per questa ragione che, analizzando l’architettura storica, si intuisce come efficienza, leggerezza e durabilità siano le parole chiave che guidano il progetto dalle fondazioni fino alla struttura di copertura.

La motivazione tecnica di tutto ciò si può trovare chiaramente: nelle esigenze statiche dovute alla scarsa portanza del terreno su cui la città sorge, nel poco spazio a disposizione per l’edificazione e nell’aggressività dell’ambiente lagunare. Queste esigenze hanno infatti imposto un approccio progettuale caratterizzato da una notevole attenzione all’alleggerimento strutturale e alla ricerca di soluzioni tecniche che consentissero di risparmiare

60 Ivi. p.193.



Fig. 5 - Venezia. Chiesa di Santo Stefano. luglio 2020
Copertura della chiesa con tirantature lignee.

materiale, aumentare lo spazio interno⁶¹ e proteggere adeguatamente le strutture dall'umidità.

Le esigenze statiche, per secoli il principale problema dei costruttori veneziani, hanno portato alla costruzione di edifici caratterizzati da una continua ricerca di leggerezza e da una precisa gestione delle spinte⁶².

61 Riguardo a questo, spesso a Venezia sono stati realizzati elementi a sbalzo in legno, portici o strutture a ponte tra diversi edifici, con lo scopo di aumentare lo spazio interno senza sacrificare la viabilità pubblica.

Cfr. Foraboschi P., *Specific structural mechanics that underpinned the construction of Venice and dictated Venetian architecture.*, in Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 78, pp. 169-195, 8 marzo 2017.

62 Per fare un esempio, la gestione delle spinte, soprattutto orizzontali, è stata nei secoli anche alla base del progetto delle chiese. Per questa ragione a Venezia si è infatti avuto un notevole sviluppo di chiese a pianta centrale, ed una notevole attenzione alle coperture delle chiese a pianta basilicale. La pianta centrale (p. es. Chiesa di S. Maria della Salute) consente, infatti, una riduzione delle spinte orizzontali, tipiche delle volte, poiché permette di realizzare coperture a cupola più inclini a scaricare i carichi verticalmente; le chiese a pianta basilicale presenti a Venezia (p. es. Chiesa di S. Stefano) sono invece spesso caratterizzate da coperture lignee o volte a sesto acuto dalle ridotte capacità spingenti e comunque integrate con tirantature lignee per le medesime ragioni di cui sopra.

Cfr. Foraboschi P., *Specific structural mechanics that underpinned the construction of Venice and dictated Venetian*

Proprio nella gestione dei carichi le strutture di fondazione esercitano il principale vincolo alle capacità edificatorie della Venezia storica.

Per rendere possibile la costruzione sul suolo incoerente e fangoso della laguna veneta, sin dall'inizio, le scelte tecniche sono ricadute sull'utilizzo di palificazioni lignee da porre in opera al di sotto del livello fondale con l'obiettivo di aumentare la capacità portante attraverso il drenaggio dell'acqua e la compattazione dei grani; diversamente da quanto si è soliti pensare considerando l'uso delle palificazioni al fine di raggiungere strati più coerenti del sottosuolo⁶³. L'evoluzione delle tecniche di posa ha conseguentemente portato ad un sostanziale aumento delle possibilità costruttive,

architecture., in Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 78, pp. 169-195, 8 marzo 2017.

63 La ragionevolezza della tesi riguardante le motivazioni che hanno portato alla densificazione del suolo attraverso la palificazione è fondamentalmente corroborata da dimostrazioni scientifiche, secondo le quali la capacità portante espressa dal gruppo di pali ravvicinati è maggiore rispetto alla sommatoria delle resistenze dei singoli. Nello specifico l'aumento della capacità portante del suolo è ottenuto mediante pali dal diametro di 10-30 cm, posizionati con un'incidenza di 5-10 di essi ogni metro quadrato di superficie. Ivi. p. 172.

incrementando l'altezza raggiungibile dalle costruzioni e consentendo la densificazione del tessuto urbano, nonché il passaggio da costruzioni prevalentemente in legno a costruzioni realizzate mediante strutture in laterizio.

La possibilità di realizzare strutture in laterizio ha dunque indotto i costruttori ad interrogarsi sulle necessarie esigenze di efficienza e durabilità del materiale. La soluzione al problema è stata individuata nell'integrazione funzionale tra elementi lapidei (in pietra d'Istria⁶⁴) e laterizi, con il preciso obiettivo di fronteggiare il carico statico e, soprattutto, la risalita capillare dagli elementi fondali. La struttura fondale di Venezia mira, infatti, attraverso la sua costituzione materica e i metodi di posa, a produrre una barriera quanto più impermeabile ai sali ed all'umidità di risalita, i principali fattori di degrado che potrebbero facilmente mettere in crisi l'intero sistema costruttivo basato su scarsi sovradimensionamenti. Le fondazioni costituiscono quindi, oltre ad una solida base strutturale, il primo livello di difesa dell'edificio, grazie alla sapiente integrazione di rivestimenti in pietra d'Istria e la posa di quest'ultima in corsi orizzontali, atti alla formazione di strati intermedi nella tessitura muraria eseguita in laterizi⁶⁵.

64 Cfr. Berlam A., *L'architettura veneziana e la preda (pietra) de Rovigo et de Orsera*, in *La Porta Orientale*, Vol. III, pp.55-61, Società Editrice Mutilati e Combattenti, Trieste, 1933.

Fiorentin N. (a cura di), *La Pietra d'Istria e Venezia*, Atti del seminario di studio, Venezia, 3 ottobre 2003, Cierre edizioni, 2006.

Lazzarini L., *Pietra d'Istria: uso, genesi, proprietà, cavatura e forme di deterioramento della pietra di Venezia*, in *Arti e memorie della società istriana di archeologia e storia patria*, pp.7 - 43, 16 novembre 2011.

65 Cfr. Foraboschi P., *Specific structural mechanics that underpinned the construction of Venice and dictated Venetian architecture.*, in Elsevier, *Engineering Failure Analysis*, Vol. 78, pp. 169-195, 8 marzo 2017, p. 172.

Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli*

Lo studio delle tecniche e dei materiali contraddistingue dunque l'architettura veneziana sin dalle fondamenta e si estende sotto forme differenti a tutta la struttura.

Impostati sul livello fondale, i paramenti murari perimetrali rappresentano l'involucro protettivo e contemporaneamente la struttura portante dell'intero edificio consentendo, mediante accorgimenti tecnologici, un'ulteriore ottimizzazione dei carichi e della portanza.

Per la realizzazione delle strutture in elevazione, i costruttori hanno prediletto l'elemento in laterizio soprattutto per via delle prestazioni di resistenza ai carichi che, quando rapportate al peso proprio dell'oggetto, risultavano nettamente superiori alle caratteristiche della pietra lavorata⁶⁶.

Queste caratteristiche di peso sommate alla facilità di lavorazione in piccoli blocchi, di trasporto e posa, hanno reso il laterizio l'elemento principale e più diffuso.

L'uso del piccolo e leggero elemento modulare ha consentito la produzione di murature di modesto spessore e resistenti, spesso forate, e mai "a sacco", nella costante ricerca di leggerezza. In questo senso, i progettisti hanno inoltre scelto di integrare ai laterizi elementi lapidei in pietra d'Istria che hanno permesso di ammorzare più saldamente gli

interventi ex lege 798/1984, Maggioli Editore, Milano, 2010, pp. 149-160.

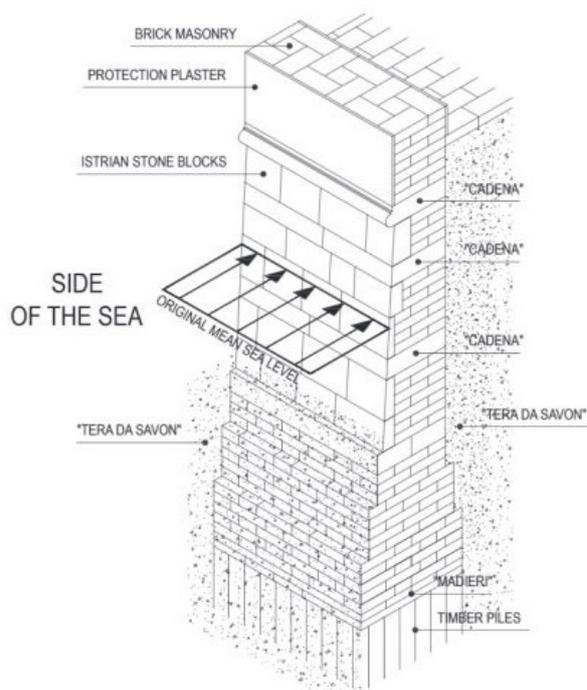
66 Uno dei rari esempi di costruzione realizzata completamente in blocchi di pietra è il Palazzo delle Prigioni, collegato a Palazzo Ducale attraverso il Ponte dei Sospiri. Le evidenti ragioni che hanno portato a questa scelta sono relative alla sicurezza dei detenuti, come descritto da molti autori tra cui Trovò e Foraboschi.

Cfr. Foraboschi P., *Specific structural mechanics that underpinned the construction of Venice and dictated Venetian architecture.*, in Elsevier, *Engineering Failure Analysis*, Vol. 78, pp. 169-195, 8 marzo 2017

Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p. 168.



Fig. 6 - Venezia. luglio 2020.
 Dettaglio di una Cadena in pietra d'Istria.



Schema 5 - Esempio di tipica struttura fondale della città storica.

Tratto da: Foraboschi P., Vanin A., *Experimental investigation on bricks from historical venetian buildings subjected to moisture and salt crystallization*, In Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 45, pp. 185-203, 5 luglio 2014.

angoli degli edifici, aumentando l'efficienza del loro comportamento scatolare e alleggerendo la struttura.

In relazione all'alleggerimento, l'ulteriore uso di elementi lapidei come struttura puntiforme ha consentito l'implementazione di portici e, quando uniti all'arco, la realizzazione delle tipiche polifore veneziane.

Se le questioni statiche, e di conseguenza le strutture murarie, sono state sin qui elemento determinante per le costruzioni nella Venezia antica, un ruolo non secondario lo hanno da sempre anche le superfici esterne con le loro funzioni protettive e di decoro. La protezione dagli agenti atmosferici dell'ambiente insulare ha giocato un ruolo chiave anche nel determinare le qualità delle "superfici di sacrificio", ponendo i costruttori di fronte alla ricerca del necessario equilibrio tra scelte di economia progettuale ed esigenze di durabilità espresse dalla struttura.

A seconda del tipo di edificio, della sua epoca di costruzione e della ricchezza della famiglia proprietaria, le scelte sono quindi state molteplici, ma sempre coerenti con gli obiettivi⁶⁷. Per assolvere allo scopo sono infatti presenti nella città antica murature a vista trattate con protettivi⁶⁸, intonaci in cocchiopesto e in marmorino, ma anche rivestimenti in pietra d'Istria per gli edifici di rappresentanza nobiliare⁶⁹.

67 Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017.

68 Alcuni dei protettivi tradizionalmente usati e riconosciuti dalla tradizione architettonica sono ad esempio: cera, sapone e olio di lino. Ivi. p. 217

69 Paramenti murari in laterizio non intonacato rappresentano casistiche piuttosto rare nel centro storico e sono spesso associabili a edifici di antica edificazione, mentre sono soprattutto gli intonaci a marmorino e cocchiopesto ad essere

Proprio per il loro valore di protezione, per le esigenze di durabilità perfettamente gestite dalla tecnica e per il valore di rappresentanza ad esse riconosciuto, le superfici esterne hanno da sempre presentato un'inerzia al cambiamento radicale determinando la genesi di *generi*⁷⁰ precisi con una caratterizzazione netta basata sui rapporti tra le parti. Il cambiamento ha spesso riguardato pochi aggiustamenti estetici, quasi sempre riconoscibili, di un'architettura già consolidata che risponde a regole ben precise, definendo un chiaro palinsesto figurativo e materico dello spazio aperto.

Quanto proposto finora rende evidente come le scelte tecniche abbiano consentito negli anni il consolidamento dell'ormai riconosciuta impostazione tipica del tessuto storico di Venezia. Con leggeri ma costanti perfezionamenti e migliorie tecnico-formali, il tessuto storico è quindi in primo luogo il riflesso delle scelte architettoniche legate al gusto della committenza e delle soluzioni tecniche ideate per far fronte alle esigenze fondamentali di

notevolmente diffusi. La loro diffusione si deve principalmente alle loro proprietà idrauliche, che li rendono vantaggiosi al fine di contenere i degni derivanti dall'umidità esterna, ma anche poiché il loro uso è stato favorito dalla necessità di riutilizzare gli elementi lapidei di scarto, in ragione della loro elevata disponibilità e degli alti costi per un eventuale stoccaggio e trasporto.

In aggiunta a quanto detto è opportuno precisare che l'uso dei rivestimenti in pietra d'Istria garantisce un livello di protezione maggiore rispetto all'uso degli intonaci, ma è sempre stato utilizzato unicamente per edifici di rappresentanza a causa del suo elevato costo di realizzazione.

Cfr. Foraboschi P., *Specific structural mechanics that underpinned the construction of Venice and dictated Venetian architecture.*, in Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 78, pp. 169-195, 8 marzo 2017.

Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017.

70 Cfr. Trovò F., *Aspetti di continuità di lungo periodo dell'architettura di Venezia e osservazioni sulla tipicità di alcuni processi di stratificazione*, in Arqueologia de la Arquitectura, vol.7, Madrid-Vittoria, 2010, pp.147-168.



Fig. 7 - Venezia. Palazzo Ducale. Agosto 2019.
Dettaglio di una colonna lapidea.

sopravvivenza.

Lo studio e la comprensione del funzionamento delle strutture della città, di come queste si sono evolute e delle loro peculiarità tecnologiche, consente di attribuire un ulteriore valore essenziale all'intervento di manutenzione delle superfici esterne degli edifici storici, le quali esercitano il loro ruolo di protezione⁷¹ nei confronti di una struttura studiata per la massima efficienza e basata su una scarsa propensione all'aumento dei margini di sicurezza⁷². Inoltre, ciò che rende questi approfondimenti ancor più necessari sono le condizioni contemporanee di continua evoluzione del tessuto urbano, nel quale le nuove esigenze di decoro e una propensione all'uso acritico di nuove tecniche e nuovi materiali hanno messo notevolmente a rischio le qualità architettoniche. La prassi contemporanea comporta quindi spesso il sacrificio dell'immagine stessa della città e favorisce lo sviluppo di un approccio prettamente estetico e a basso costo, fondato su omogeneità e immediatezza dei risultati.

71 Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradati, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, p.23.

72 Cfr. Foraboschi P., Vanin A., *Experimental investigation on bricks from historical venetian buildings subjected to moisture and salt crystallization*, In Elsevier, *Engineering Failure Analysis*, Vol. 45, pp. 185-203, 5 luglio 2014, p. 188-189.



Fig. 8 - Venezia. Giudecca. Luglio 2020.
Il fondamentale rapporto tra gli elementi.

2.2 LE SUPERFICI ESTERNE DI VENEZIA

A Venezia, come abbiamo visto, occuparsi dell'efficienza tecnologica delle superfici esterne non è solo questione formale, ma è più che mai questione architettonica (per il rispetto delle tipologie esistenti), tecnologica e strutturale. La tutela dell'intero ambiente urbano e la sua conservazione dipendono anche da come questo viene protetto dalle ostili condizioni al contorno; le superfici esterne veneziane assolvono a questo compito attraverso i materiali che le costituiscono e le tecniche con le quali vengono messe in opera.

Sebbene le superfici esterne si compongano attraverso numerosi elementi tecnologici, ciascuno con diverse caratteristiche e diversi scopi, i principali da considerare, a Venezia, sono: le superfici murarie (murature a vista e murature intonacate), gli elementi lapidei decorativi e i serramenti. Questi elementi, infatti, contribuiscono più di ogni altro a definire le caratteristiche, la morfologia e la cromia del prospetto, garantendone la conservazione fisica e dell'immagine, strutturando i rapporti con il

contesto.

L'elemento principale che, più di ogni altro, governa i rapporti tra gli edifici a Venezia sono i rivestimenti delle murature perimetrali caratterizzati, a differenza di elementi lapidei e serramenti, da una ricca evoluzione storica e che meritano per questo alcune ulteriori precisazioni preliminari.

La Venezia insulare costruita in laterizio ha visto nei secoli una graduale evoluzione delle superfici esterne, passando dalle murature a vista, ormai rare, alle superfici completamente intonacate.

L'uso dell'intonaco (frutto e simbolo di una cultura dell'economia edilizia tipica di Venezia) come soluzione ai problemi di durabilità, reso possibile anche attraverso il riciclo dei materiali⁷³, ha fatto sì che nei secoli si evolvesse una vera e profonda "cultura" di questo materiale, rappresentata

73 Il riuso di scarti derivanti da altre lavorazioni o da demolizioni, frequente anche al di fuori di Venezia, è qui ancor più significativo, poiché consente contemporaneamente la risoluzione di problematiche di trasporto e smaltimento e un buon livello di compatibilità tecnologica tra i diversi elementi. Trattando inoltre degli intonaci della Venezia insulare, l'uso del laterizio frantumato o di altri materiali lapidei permette di idraulicizzare le malte a base di calce, facendo fronte alle problematiche legate alla forte umidità del contesto.

perfettamente dall'assioma: *"Pochi materiali per molte superfici"*⁷⁴.

Si propone di seguito una breve descrizione cronologica dell'evoluzione tipologica che ha interessato le superfici esterne di Venezia⁷⁵, ma si rimanda ai paragrafi specifici di murature e superfici intonacate per ulteriori dettagli e precisazioni.

Durante la fase bizantina (fine X sec. – fine XIII sec.) la muratura era tipicamente a vista, posata a giunto stilato e arricchita con elementi lapidei strutturali.

Nelle fasi gotiche e tardogotiche (XIII sec. – XV sec.), analogamente alla fase precedente e nel rispetto delle logiche alla base dell'architettura veneziana, le murature erano costituite in prevalenza da laterizi con elementi aggiunti in pietra d'Istria. In questo periodo si diffonde inoltre l'uso di stesure di un leggero intonachino protettivo, che rende intravedibili le tessiture murarie sottostanti. In alcuni casi l'intonachino stesso, strutturato attraverso una stesura leggermente più spessa, veniva decorato ad imitare un paramento precisamente organizzato a reticoli regolari di mattoni di diverso colore (Regalzier). Nell'evolversi dei trattamenti di finitura superficiale ricorre anche lo sviluppo dell'apparato decorativo tramite la sempre più frequente presenza di decorazioni a fresco, poste ad incorniciare gli elementi lapidei di facciata e le fasce sottogronda.

Sarà la fine del XV secolo a vedere un'ulteriore evoluzione dei paramenti murari. Proprio in questa fase si ha, infatti, il passaggio verso un uso più diffuso dell'intonaco come rivestimento superficiale. A seconda del periodo specifico ed al

74 In Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017, p. 217.

75 Ivi. pp. 25-42.

prestigio dell'edificio si iniziano ad avere distinzioni di trattamento e le tipologie di intonaco utilizzate variano tipicamente tra marmorino e cocciopesto.

Nel corso del XVI Secolo si consolida nella tradizione l'uso dell'intonaco, per poi mantenere tecniche e materiali sostanzialmente immutati sino al 1800.

2.2.1 LE MURATURE

Gli edifici in muratura a Venezia vennero introdotti dapprima con l'arrivo degli Altinati e dei Patavini⁷⁶ attraverso il riuso di materiali di spoglio, per poi evolversi con l'insediamento delle prime fornaci locali a partire dal XIII secolo.

Percorrendo le varie epoche le murature presentano una particolare continuità definita dagli spessori ridotti tra i 30 e 40 cm, dall'uso di malte a base di calce e sabbia di mare o di fiume, e dai trattamenti superficiali a base di olii e pigmenti. Nonostante questo sviluppo coerente le murature presentano però delle differenze rispetto alle modalità di tessitura e alle dimensioni dei singoli blocchi.

Strutturalmente le murature sono ancora oggi frequentemente collegate ai solai attraverso elementi lapidei in pietra d'Istria (fiube) ed è frequente che le murature perimetrali portanti non siano ammorsate ai muri di spina⁷⁷ per ragioni statiche di assestamento fondale.

76 Altinati e patavini sono popolazioni che in epoca medievale, minacciate da invasioni esterne, hanno trovato rifugio in laguna dalla terra ferma. Con il loro arrivo potrebbero verosimilmente aver importato dalla terraferma materiali di spoglio provenienti anche da antiche costruzioni romane. Cfr. Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p. 168.

77 *"Alcune delle partizioni interne sono realizzate mediante setti molto leggeri, privati della funzione portante. Tali elementi, detti scorzoni, sono formati da una maglia di travetti lignei, a formare una struttura rigida su entrambi i lati, che veniva poi finita da uno strato di malta di calce con funzione di irrigidimento e finitura"* Ivi. p. 169

Come detto, negli anni, le apparecchiature subirono diverse mutazioni, soprattutto se si considerano i singoli blocchi che nelle diverse epoche presentarono sovrapposizioni di dimensioni nettamente differenti, dovute al frequente riuso di parti, e che quindi non consentono oggi la definizione di una vera e propria curva mensiocronologica⁷⁸. Nonostante questa particolare caratteristica della Venezia storica risulta comunque possibile definire in linea di massima, per ogni paramento murario, un periodo di edificazione attraverso considerazioni legate alla notevole diffusione di alcune tipologie di mattoni, in alcune epoche più che in altre.

Murature arcaiche

Nel periodo medievale, tra l'XI e il XII secolo gli edifici in muratura non erano ancora diffusi e nei pochi casi riscontrabili si può notare come fossero l'esito della ricomposizione di materiali di spoglio; situazione resa evidente dal notevole spessore dei giunti di malta, spianati sommariamente e utilizzati per ripianare le notevoli differenze dimensionali dei singoli blocchi.

Contemporaneamente le murature vennero edificate anche attraverso l'uso di elementi prodotti localmente attraverso l'uso del *caranto*⁷⁹ e della *creta della laguna*, dalla dimensione di 22-23-30 x 11-12 x 4,5-5. In questo caso sono laterizi tendenzialmente irregolari e ad impasto eterogeneo

78 Si pensi ad esempio alla *basilica dei Frari* dove sono compresenti più tipologie di laterizi, dalle piccole altinelle ai grandi mattoni gotici.

Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p.169.

Cfr. Piana R., Danzi E., *The catalogue of venetian external plasters. Medieval Plasters*. In Co.Ri.La., Scientific Research and Safeguarding of Venice. Research Programme 2001-2003, Vol. II, pp.65-77, 2002, p.71.

79 *Caranto: Nel Veneto, conglomerato sabbioso-argilloso marino con cemento calcareo*. In Enciclopedia Treccani, 2020

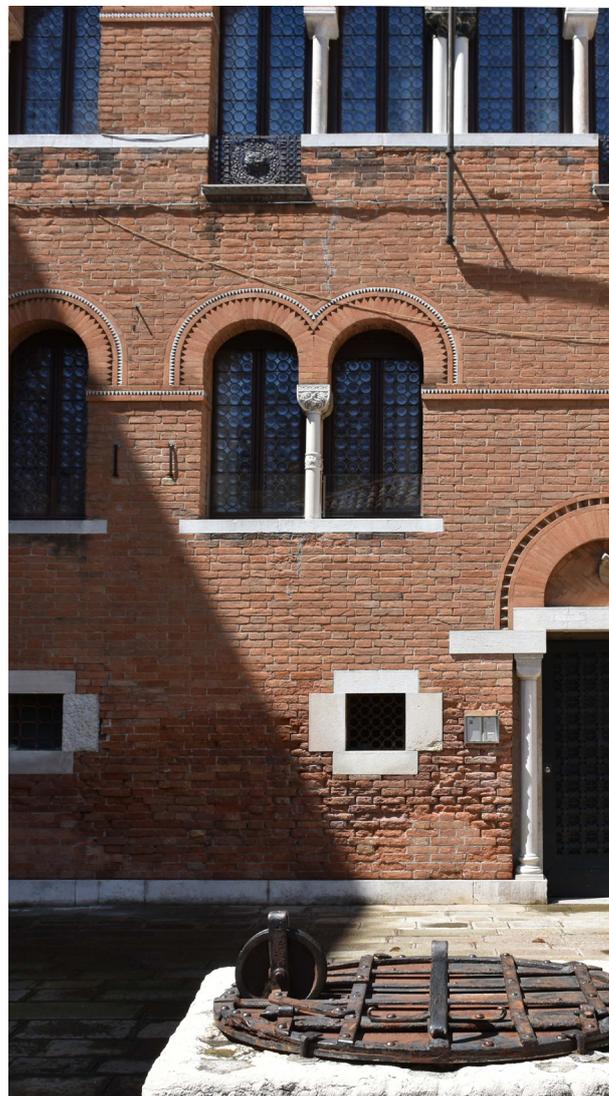


Fig. 9 - Venezia. Dorsoduro. Luglio 2020.
Edificio con muratura a mattoni a vista.

dal colore variabile (a seconda del livello di cottura), disposti su sezioni maggiori e allettati su giunti di spessore pari a 2 cm, se non oltre, lisciati e di colore biancastro, i cosiddetti: *giunti di ascendenza bizantina*⁸⁰.

Per questa tipologia di murature la disposizione più frequente riscontrabile oggi è: di fascia e testa, con allineamenti tendenzialmente diagonali, una buona orizzontalità dei corsi e una sostanziale planarità delle superfici.

I giunti di malta solitamente presentano spessori da 2 cm e le commessure (giunti verticali) sono da 1,5-2,5 cm, ma entrambi sono realizzati attraverso la stesura di uno strato principale e uno strato di finitura. Il primo è costituito da una malta di calce e sabbia medio-fine dal colore biancastro-grigio, con calcinaroli; la finitura invece è in calce e sabbia fine dal colore biancastro, stesa rifluente e spianata. Le lavorazioni prevedono un'allisciatura ampia e concava, a tratti a battente, con saltuarie tracce di stilatura⁸¹.

Muratura in altinelle

Durante il periodo bizantino (fine X sec. – fine XIII sec.)⁸² a Venezia si ebbe la diffusione delle altinelle⁸³, un tipo di mattone minuto rispetto alla

80 Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017, p. 29.

81 *La stilatura è un'incisione del giunto di malta eseguita con un ferro acuminato (punteruolo o stilo), o semplicemente con l'aiuto di un chiodo o la punta della cazzuola e di un regolo di legno per mantenerne l'orizzontalità. Sia l'allisciatura che la stilatura potevano assumere profili variamente configurati, a scivolo (a battente o a spiovente), a doppia inclinazione (nei casi di giunti molto alti) o concavo. Ivi. p. 30*

82 Ivi. p. 28.

83 *“Il nome deriva da Altino, città di fondazione romana situata sulla gronda della laguna Nord, le cui popolazioni*

norma, caratterizzato da dimensioni comprese tra cm: 15-17 x 7-8 x 5-6. La difficoltà di posa determinata dalle dimensioni ridotte richiese l'utilizzo di un notevole numero di elementi⁸⁴ e determinò tessiture irregolari che vennero rese più organiche solo nella parte a vista⁸⁵. L'apparecchiatura di questa tipologia di mattoni più diffusa a Venezia, è senz'altro quella a fascia e testa con allineamenti delle teste in verticale o in orizzontale, ma è anche presente l'orditura a coltello, utilizzata per la formazione di murature povere o per la delimitazione delle corti.

A Venezia, osservando questo tipo di murature è frequente riscontrare l'evidenza dell'assetto tessiturale, realizzata mediante una sapiente lavorazione dei giunti di malta che rappresentano una delle caratteristiche peculiari del paramento in altinelle. Giunti e commessure vengono di fatto rifiniti mediante allisciatura (a profilo concavo o a battente) effettuata prima della presa, stilatura, e spesso anche la rigiuntura, ovvero *l'applicazione di una malta grassa con inerte più fine o ribaditura a calce che enfatizzava il contrasto cromatico fra la componente laterizia del muro e il biancore del reticolo formato da giunti e commessure. In particolare, la notevole ampiezza di queste ultime e il loro allineamento in verticale conferiva un disegno estremamente preciso alla tessitura, esaltandone la verticalità sia nei palazzi che negli*

hanno invaso la laguna, partecipando alla fondazione della città.” Trovò F., Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984, Maggioli Editore, Milano, 2010, p. 169.

84 *“Una muratura di 30 cm corrisponde a quattro teste di altinelle.” Ibidem.*

85 Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p.169

“Il caso della chiesa dei Servi, nel sestriere di Cannaregio, con la muratura dello spessore di circa 1 m, [...] mostra la presenza di un nucleo interno di altinelle mal apparecchiate a fronte di una superficie esterna apparecchiata con cura.”

*edifici più modesti*⁸⁶.

Il giunto di malta si presenta solitamente con spessore compreso tra 1-1,5 cm e la commessura tra 0,5 - 1 cm. Lo strato di allettamento ha una coloritura avorio-grigio ed è realizzato mediante calce e sabbia fine, presenta spesso calcinaroli ed è steso a giunto spianato con stilatura preparatoria a battente. La finitura, leggermente arretrata, è costituita da una ribaditura a calce bianca con allisciatura concava ampia e tracce di stilatura.

L'uso delle *altinelle* cessò nel tempo per via di una sempre nuova predilezione verso mattoni dalle dimensioni maggiori, i quali determinano convenzionalmente la transizione al periodo gotico.

Murature gotiche

Il periodo gotico (XIII sec. – XV sec.) a Venezia fu caratterizzato da un aumento delle dimensioni dei blocchi autoprodotti in loco (27-29 x 12-14 x 6-7).

Con l'uso di questa tipologia di laterizi si ottennero sezioni murarie più sottili, corsi di malta dal minor spessore e meglio lavorati.

Le cromie dei mattoni, derivanti dalla cottura, permettono spesso di identificare due diversi sottoperiodi del gotico:

- XIII-XIV secolo con mattoni di colore chiaro (albasi);
- XIV-XV secolo con mattoni di colore rosso bruno.

La tessitura muraria era solitamente basata sull'alternanza di teste e fasce ma è possibile riscontrare apparecchiature “alla gotica” o “alla fiamminga” con elementi di testa e fascia in corsi sovrapposti alternata, soprattutto negli edifici

86 in Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017, p. 30.

tardogotici.

I corsi di malta in questa fase subiscono una riduzione di spessore sino ad essere inferiori al centimetro. Spesso venivano allisciati e stilati con vari profili a seconda dell'attrezzo fino al caso particolare della sezione rettificata con un regolo.

Le prime edificazioni che con ogni probabilità testimoniano la transizione al mattone gotico sono ad esempio la *basilica dei Frari* e la *chiesa di San Giovanni e Paolo*.

Durante il XV secolo si assistette invece ad un progressivo ingresso dell'intonaco come rivestimento, attraverso la forma dell'intonachino leggero detto *Regalzier*, tuttavia si ebbe ancora la sopravvivenza nell'uso comune della muratura a vista, la quale vide anche una riduzione delle dimensioni dei laterizi, passando a: 25-27 x 12-13 x 6-7 cm⁸⁷.

87 Il passaggio definitivo all'uso degli intonaci da rivestimento si ebbe in epoca rinascimentale, nel XVI secolo, e venne accompagnato da un'ulteriore riduzione delle dimensioni dei blocchi: 24 x 12-12.5 x 4-5 cm.

2.2.2 GLI INTONACI VENEZIANI, I MATERIALI E LE TECNICHE

L'uso degli intonaci emerge con vigore nel XV e XVI secolo ed è storicamente frutto di una graduale evoluzione, che mostra però coerenza di obiettivi e materiali, di cui si propone una breve ricostruzione delle qualità tipiche, delle tecniche e dei materiali in uso. La ricostruzione si basa principalmente sulla fondamentale ricerca effettuata da Scappin L., Menaldo L., Rizzi F. in occasione della realizzazione dei *quaderni operativi* previsti dal Piano di Gestione 2012-2018, che consente di ottenere un utile e preciso riferimento in merito alle peculiarità degli intonaci veneziani a partire dallo studio della tradizione edificatoria locale⁸⁸.

Come verrà meglio esposto nel capitolo dedicato⁸⁹, le informazioni raccolte e messe a sistema consentiranno poi di redigere i quaderni operativi sintetici (oggetto di tesi), dotandoli di un efficace inquadramento dall'immediata lettura, al fine di semplificare il lavoro del progettista.

Le tipologie di intonaco più diffuse

Nella Venezia insulare la tradizione dell'intonaco si apre attraverso l'uso dell'intonachino di calce utilizzato con funzione protettiva tra il XII e il XIII secolo per poi evolversi nel cosiddetto *Regalzier*⁹⁰.

88 Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il Prato, Saonara, 2017, pp. 376-407.

89 Cfr. *Parte Prima, capitolo 3: Le linee guida*, della presente tesi.

90 Cfr. Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, pp. 241-242.

Piana R., Danzi E., *The catalogue of venetian external plasters. Medieval Plasters*. In Co.Ri.La., Scientific Research and Safeguarding of Venice. Research Programme 2001-2003, Vol.

Il *regalzier* costituisce infatti il trattamento ad intonaco riservato alle murature del periodo gotico, tra il XIV e il XV secolo, composto da un'intonacatura monostrato a base di sabbia e calce, decorata a fresco ad imitare la muratura sottostante attraverso geometrie e cromie.

Successivamente, sebbene il legante sia sostanzialmente lo stesso, le altre componenti dell'impasto tra i secoli XVI e XVIII consentono di definire diverse tipologie di intonaci tradizionali tra le quali⁹¹:

- Il *terrazzo bianco* e il *terrazzo rosso*, oggi identificati come marmorino e cocciopesto, che prevedono l'uso di scaglie di pietra carbonatiche come marmo o pietra d'Istria, o in alternativa, per il secondo, laterizi cotti macinati. L'intonaco a terrazzo veniva usato sia come strato di fondo che come finitura, ma in alcuni casi si può ritrovare un cocciopesto come fondo ed una finitura a marmorino, mentre solo in rari casi è possibile trovare uno strato a marmorino applicato su un intonaco in sabbia.
- Le *smaltadure bianchizade*, ovvero gli intonaci di sola sabbia e calce, finiti con scialbo in calce lamata o stesa a pennello o rasata. L'intonaco veniva lisciato con la cazzuola per mantenere la ruvidità del paramento e non ottenere un effetto eccessivamente lucido, inoltre è opportuno precisare che per la realizzazione di questa tipologia di intonaco venivano storicamente utilizzate, fino al XVIII secolo, sabbie

II, pp.65-77, 2002.

91 Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il Prato, Saonara, 2017, p. 378.

fini di origine marina dalla caratteristica tonalità beige chiaro, mentre sabbie di fiume vengono impiegate solo da metà del XVIII secolo.

A Venezia, nella letteratura storica viene citato anche un altro tipo particolare di intonaco che prevedeva l'utilizzo di frammenti di vetro nella formazione della pasta. Secondo i testi della tradizione, l'intonaco con *granzolo di vetro* lamato in superficie veniva, infatti, realizzato attraverso l'inserimento in pasta di frammenti di vetro di Murano e poi liscio con cazzuola per ottenere un effetto lucido. A valle delle lavorazioni veniva lamato con acqua saponata e incerato. Non vi sono ad oggi riscontri ufficiali di utilizzo del solo vetro negli intonaci a Venezia, identificato solo in un caso, integrato all'interno di un intonaco a marmorino.

La tipica attenzione alla durabilità ed all'ambiente circostante ha negli anni contribuito a definire precise caratteristiche e tipologie per gli intonaci da disporre sulle diverse pareti. Tali caratteristiche consentono oggi di identificare con maggior certezza ad una prima visione le diverse tipologie in uso, semplicemente considerando l'esposizione della facciata.

Più esposti all'insistenza della tramontana (nord-est), e ai fenomeni legati all'umidità, gli intonaci presenti sulle pareti poste a settentrione hanno da sempre caratteristiche particolari e ritrovano nella stesura a cazzuola la loro resistenza. In questi casi, per consentire il soddisfacimento delle esigenze sotto il punto di vista della durabilità, viene suggerito di usare: intonaci a cocchiopesto, a *pietra d'Istria pesta* (marmorino), o in alternativa intonaci con aggiunta di *scolatura del ferro* macinata⁹².

92 Tipicamente l'aggiunta di scorie derivanti dalla lavorazione di metalli ferrosi, o l'aggiunta di cocchiopesto, elementi pozzolanici e pietre macinate consente di ottenere

Il legante

Ciò che accomuna la maggior parte degli intonaci storici, se non tutti, è il legante: la calce aerea. La calce veniva usualmente impiegata in forma di grassello e stagionata in media almeno tre anni per poi aggiungervi additivi idraulicizzanti di origine naturale.

Da analisi effettuate sul legante si nota come gli intonaci siano spesso caratterizzati dalla presenza di calcinoli (agglomerati bianchi di calce non spenta) nel legante, soprattutto negli edifici non ricca fattura e di conseguenza non ben curati nell'esecuzione. L'esecuzione corretta dell'intonaco prescrive infatti un'adeguata setacciatura e cernita del legante per evitare che questo genere di impurità resti all'interno della malta, inducendola all'assorbimento di acqua e producendo l'espansione di questi elementi dopo la posa, creando così potenziali problemi di conservazione.

Tecniche di stesura e altri trattamenti

Come abbiamo visto, in particolare per gli intonaci esposti a nord-est (tipicamente marmorini e cocchiopesti), la tecnica di esecuzione è fondamentale almeno quanto la composizione materica di un intonaco.

“La resistenza nel tempo di un intonaco dipende dall'insistita lisciatura con lo strumento in metallo, criterio valido soprattutto per gli intonaci a tramontana [...] - La qual durezza... consiste non tanto nella bontà della materia, quanto nel lisciamiento della cazzola. -”⁹³ . Scappin L.

effetti idraulicizzanti nella malta.

93 In Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il Prato, Saonara, 2017, p. 380.

L'elevata durabilità dell'intonaco veniva frequentemente ottenuta attraverso la prassi delle applicazioni a fresco su fresco di strati sottili⁹⁴, effettuate per garantire l'elevata coesione degli strati. Le applicazioni a fresco su fresco avvenivano in un momento mediano tra l'applicazione e l'inizio della fase di presa, consentendo così alla pasta aggiunta di riattivare la calce sottostante e consolidare maggiormente i legami tra gli strati, ottenendo pressoché una continuità tra di essi. Per consentire invece l'adesione ottimale del primo strato di intonaco la muratura veniva bagnata fino a rifiuto.

Solo dalla metà del XVIII secolo viene preferita l'applicazione a secco tra gli strati di intonaco, ma questo comporta una ridotta adesione tra di essi e dinamiche di degrado conseguentemente differenti

Tra le tecniche di stesura, si può con ragionevolezza affermare che la più diffusa ed utilizzata fosse la stesura con cazzuola metallica ma venissero spesso utilizzati anche strumenti in legno⁹⁵.

94 L'applicazione di strati sottili spessi dai 2 ai 12 mm, in relazione alle dimensioni dell'aggregato, veniva preferita per diverse ragioni, nel pieno rispetto dell'essenzialità e della ricerca tecnica tipiche dell'architettura veneziana esposte anche da Foraboschi in *Specific structural mechanics that underpinned the construction of Venice and dictated Venetian architecture*.

Le ragioni sono:

- migliore permeabilità dell'aria e carbonatazione omogenea;
- riduzione dei carichi che insistono sui terreni cedevoli;
- economia delle quantità dei materiali;
- velocità nell'esecuzione;
- efficacia e durabilità;
- migliore scambio termo igrometrico;
- permeabilità al vapore migliorata (poiché è inversamente proporzionale allo spessore);
- gusto architettonico dell'epoca.

Ivi. p. 382.

95 La stesura con cazzuola conferisce maggiore resistenza all'intonaco, attraverso una buona lisciatura della superficie e

Con la progressiva de-insularizzazione di Venezia, una pratica di applicazione dell'intonaco utilizzata nei primi del 1900 era la sovrapposizione di intonaci a base cementizia sull'esistente, che veniva prima picchiettato e scialbato con la stesura di uno strato di grassello di calce, ovviamente a secco, per consolidare la superficie e consentire un migliore aggrappo del nuovo strato⁹⁶.

L'uso dei protettivi

Prima del 1900 l'intonaco applicato veniva protetto attraverso l'uso di sapone, cera e olio di lino, scaldati e applicati sull'intonaco fresco, ma già in uno stadio avanzato della fase di presa.

L'applicazione degli additivi superficiali avveniva solitamente a pennello e per poi sfregarli attraverso l'uso di un panno, al fine di ottenere un effetto idrorepellente nei confronti dell'umidità esterna e proteggere maggiormente il paramento, inoltre, spesso, l'applicazione a pennello di cera calda conferiva all'intonaco proprietà idrorepellenti e un aspetto striato orizzontalmente. L'uso della cera calda e degli altri protettivi tradizionali, sebbene apporti benefici riducendo la permeabilità esterno-interno, rappresenta una potenziale criticità rispetto alla traspirazione della parete riducendo notevolmente la capacità di evaporazione dell'umidità e rallentando l'asciugatura del paramento qualora fosse oggetto di fenomeni di imbibizione.

il compattamento dei materiali. Infatti, la tiratura e pressatura dell'intonaco se unita all'uso di strati sottili, garantisce un'omogeneità unica attraverso la disposizione dei clasti più allungati in senso parallelo alla parete Ibidem,

96 Un esempio può essere riscontrato in occasione del restauro di Palazzo Donà delle Rose su Fondamente Nove, realizzato in accordo con la soprintendenza in quanto edificio sottoposto anche a vincolo monumentale. Cfr. Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, pp. 310.



Fig. 10 - Venezia. Palazzo Donà delle Rose. Luglio 2020.
Sovrapposizione di intonaci.

Note tecniche sugli intonaci

I dati tecnici di seguito proposti riassumono gli esiti di una serie di campionature effettuate su edifici del centro storico - scelti dalla Soprintendenza come attendibili esempi di intonaci tradizionali - e le ricerche effettuate dal Co.Ri.La., il *Consorzio per il coordinamento delle ricerche inerenti al sistema lagunare di Venezia*⁹⁷.

Il Regalzier

L'intonachino detto a *Regalzier* fa la sua comparsa sugli edifici veneziani a partire dalla seconda metà del XIV secolo ed era normalmente diffuso anche in altri contesti italiani ed europei⁹⁸. L'utilizzo di questa tecnica era inizialmente volto a correggere, tramite una leggera velatura tinta a fresco, eventuali imperfezioni della tessitura muraria sottostante dovute a differenze cromatiche o alla presenza di blocchi dalle dimensioni differenti.⁹⁹ La base su cui si struttura questa tipologia di decorazione superficiale è un tipico intonaco in sabbia e calce aerea successivamente decorato. Il processo di decorazione prevede in alcuni casi tinte monocrome rosse con fugature bianche, ad imitazione del corretto andamento dei laterizi, mentre in altri casi la decorazione assume una maggiore complessità attraverso disposizioni “*alla gotica*” di laterizi caratterizzati da una bicromia¹⁰⁰

97 Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il Prato, Saonara, 2017, pp. 391-399.

Piana R., Danzi E., *The catalogue of venetian external plasters. Medieval Plasters*. In Co.Ri.La., *Scientific Research and Safeguarding of Venice. Research Programme 2001-2003*, Vol. II, pp. 65-77, 2002.

98 Ivi. p. 67.

99 Ivi. p. 71.

100 Un esempio di questo tipo di finitura è individuabile sulla chiesa di S. Zaccaria nel sestriere di Castello, o all'interno del cortile di Palazzo Contarini del Bovolo.



sui toni del rosso. Solo in alcuni casi sono proposte decorazioni a fasce verticali o orizzontali, per sottolineare la partitura dei prospetti, unite talvolta a fregi decorativi e dipinte a fresco.

L'intonachino a *Regalzier* prevede due metodologie realizzative:

- la stesura su tutta la superficie muraria di un sottile strato di malta e sabbia spesso 2-3 mm;
- la stesura di uno strato di malta analogo al precedente che però viene successivamente pressato mediante una cazzuola metallica¹⁰¹.

Gli intonaci di sola sabbia e calce

A Venezia gli intonaci di sola sabbia tendono ad assumere tipicamente due caratterizzazioni cromatiche: giallastra e biancastra. La prima è più tipicamente associabile ad intonaci sabbiosi tradizionali mentre la seconda è legata all'uso di malte molto grasse, ricche di legante (calce), che tendono a conferire al materiale una colorazione simile al marmorino.

Gli intonaci a colorazione biancastra hanno tipicamente un rapporto legante/aggregato di 1/1 e il legante presenta grumi di calce secca. Le sabbie

L'uso del *Regalzier*, anche se non con questa tipologia di finiture è riscontrabile anche sulle facciate della basilica dei Frari dove è stato utilizzato per rivestire il paramento murario costituito da diverse tipologie di laterizi caratterizzati da una notevole varietà dimensionale.

101 L'ultimo caso è facilmente riconoscibile per via del suo ridotto spessore, soprattutto in corrispondenza delle facce dei laterizi sottostanti, che non ne ha garantito una buona conservazione quando esposto alle intemperie. Per questa ragione la maggior parte dell'intonachino ancora presente è collocata in corrispondenza delle fugature sottostanti, dove il maggior spessore ha garantito una migliore carbonatazione, oltre che una migliore adesione dei pigmenti dati a fresco e, conseguentemente, una miglior conservazione complessiva.

Piana R., Danzi E., *The catalogue of venetian external plasters. Medieval Plasters*. In Co.Ri.La., Scientific Research and Safeguarding of Venice. Research Programme 2001-2003, Vol. II, pp.65-77, 2002, p. 67.

Figg. 11;12 - Venezia. Basilica dei Frari. Luglio 2020. Dettagli di un intonaco a regalzier.



Figg. 13;14 - Venezia. Dorsoduro. Luglio 2020.
Dettaglio di un intonaco a sabbia.

eminentemente carbonatiche usate sono spesso cavate in laguna¹⁰², data la presenza di frammenti di bivalvi, e hanno dimensione dei granuli inferiore a 0,25mm, caratterizzandosi quindi come sabbie fini o molto fini¹⁰³.

L'analisi¹⁰⁴ degli aggregati effettuata su alcuni campioni di questa tipologia di intonaci ha mostrato come questi derivino dal bacino del Piave, attraverso la proporzione di calcite/dolomite variabile tra 0,3 e 0,7 notevolmente affine a quella tipica dei granuli dolomitici di quelle zone. Inoltre, dalle medesime analisi, il legante è risultato essere di natura aerea (calce aerea), realizzato a partire da calcari micritici¹⁰⁵ di origine dolomitica, compatibili con l'uso di pietra d'Istria e marmi dal basso contenuto di magnesio.

Gli intonaci a marmorino

La composizione di questa tipologia di intonaco viene ottenuta mediante il riuso di frammenti marmorei, o comunque carbonatici,

102 “Gli aggregati utilizzati negli intonaci a sabbia sono: le sabbie di duna o di barena (sabbia fine di composizione eminentemente carbonatica, cavate in laguna, con una percentuale di silicati che oscilla tra il 10% e il 25%.”

Dogliani F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il Prato, Saonara, 2017, p. 401.

103 *Da un punto di vista dimensionale le sabbie vengono distinte in 5 classi:*

- Molto grossolane: tra 2 e 1 mm
- Grossolane: tra 1 e 0,5mm
- Medie: tra 0,5 e 0,25 mm
- Fini: tra 0,25 e 0,125 mm
- Molto fini o finissime: tra 0,125 e 0,062 mm

In *Enciclopedia Treccani 2020*

104 Cfr. Dogliani F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il Prato, Saonara, 2017, p. 394.

105 *Micrite: roccia calcarea a grana finissima criptocristallina, con cristalli di diametro inferiore a 5 micron. La matrice carbonatica microcristallina di rocce clastiche calcaree.* In *Enciclopedia Treccani 2020*

finemente sminuzzati e mescolati in pasta con calce. Essendo diffuso a Venezia l'uso della pietra d'Istria, spesso la scelta di questa tipologia di intonaco prevedeva che l'aggregato principale fosse per l'appunto la medesima pietra, consentendo così di estendere a tutto il prospetto la coloritura biancastra tipica, senza dover ricorrere ad un più costoso rivestimento eseguito con vere e proprie lastre. La scelta cromatica della finitura può essere ottenuta in rari casi mediante l'aggiunta di altri elementi lapidei come il Rosso Ammonitico (marmo) o il cocchiopesto¹⁰⁶, ma più frequentemente è da attribuire all'uso di pigmenti differenti.

Il legante utilizzato è solitamente calce aerea con una composizione più omogenea e con meno grumi rispetto a quella utilizzata per cocchiopesto e intonaci a sabbia.

Il marmorino può essere posato a strato unico o, in alternativa, su strati sottostanti di differente origine come ad esempio intonaci a sabbia¹⁰⁷ o a cocchiopesto, ma sempre entro uno spessore di 10-15 mm.¹⁰⁸

Le lavorazioni prevedono, come detto in precedenza, una forte costipazione meccanica degli aggregati realizzata mediante utensili metallici, riconoscibile dalla presenza di granuli rotti e

106 "In un caso infatti, la pietra d'Istria è miscelata a cocchiopesto in misura di 80/20; in un altro caso sono presenti, sia pur in maniera minore, rammenti di Rosso Ammonitico (di probabile provenienza trentina/veronese). [...] Nei rimanenti due campioni l'aggregato è riferibile a polvere di metamorfite carbonatica e quindi ad una vera e propria polvere di marmo." Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il Prato, Saonara, 2017, pp. 395-396.

marmorino povero, la cui procedura di posa prevede un sottofondo in sabbia ed un ultimo trattamento in pietra macinata detto *spolvero*. Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p. 243.

108 Ibidem.

dall'ordinata distribuzione dei clasti in direzioni parallele o con inclinazione di 20-30°. Talvolta la lisciatura a ferro viene sostituita da una lavorazione differente, *con lo scopo di imitare la finitura di alcuni materiali lapidei, come martellina, subbia e scalpello*¹⁰⁹.

Le sostanze additive utilizzate sovente come protettivo sono analoghe a quelle indicate in precedenza: oli, cere e saponi.

Gli intonaci a cocchiopesto

Gli intonaci in cocchiopesto vengono realizzati attraverso l'associazione di un legante in calce aerea e aggregati di diversa natura come sabbie carbonatiche sedimentarie e polvere di laterizio o altri elementi ceramici frantumati. Le sabbie sono spesso proporzionate al 10% e solo in rari casi raggiungono il 25%. Le caratteristiche idraulicizzanti pozzolaniche dei materiali in laterizio erano ottimamente sfruttate¹¹⁰ evitando l'insorgere di problemi collaterali dovuti alla presenza di sali nella composizione, poiché prodotto attraverso la macinazione di tegole provenienti da interventi di sostituzione; le quali rappresentavano un materiale ottimale essendo caratterizzate da cotture omogenee dovute al ridotto spessore e prive di sali. L'uso di laterizi macinati, oltre alle proprietà fisico-chimiche conferisce al cocchiopesto la classica colorazione rossastra.

La stesura di questa tipologia di intonaco può avvenire, come per il marmorino, con diverse

109 Ibidem.

110 "In molti casi, nei preparati in sezione sottile, si riscontrano infatti netti orli di reazione tra elementi in laterizio e legante aereo, che testimoniano efficaci reazioni pozzolaniche."

Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il Prato, Saonara, 2017, p. 398.

modalità tra cui le più diffuse sono:

- posa monostrato
- posa di uno strato utilizzato come fondo per l'applicazione di un intonaco di diversa natura come finitura.

Esiste una terza variante di posa che consiste nella successione di tre strati dello stesso intonaco a cocciopesto nei quali variano le proporzioni tra legante e aggregati, partendo da uno strato di fondo con grani grossi e scarsità di legante e procedendo verso l'esterno con la riduzione del diametro dei grani e l'aumento proporzionale delle quantità di legante.

Come detto, la granulometria degli aggregati è grossolana negli strati di sottofondo, con granuli fino a 8 mm, e decresce via via negli strati di finitura sino a grandezze ridotte sotto i 2 mm; in casi particolari di intonaci pluristrato la finitura può prevedere grani dalle dimensioni al di sotto degli 0,3 mm.

Anche in questo caso il legante è solitamente rappresentato dalla classica calce aerea originata da calcari micritici, ma a differenza degli intonaci a marmorino qui si presenta, secondo le analisi, più grumosa a causa della presenza di calce secca.

Le lavorazioni di finitura prevedono, analogamente al marmorino, una forte costipazione meccanica degli aggregati realizzata mediante utensili metallici, riconoscibile dalla presenza di granuli rotti e dall'ordinata distribuzione dei clasti in direzioni parallele o con inclinazione di 20-30°. Le sostanze additive utilizzate sovente come protettivo sono analoghe a quelle indicate in precedenza per il marmorino (oli, cere e saponi) ma si riscontra in alcuni campioni anche l'uso di caseina.¹¹¹

L'intonaco "civile"

111 Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il Prato, Saonara, 2017, p.399

Questa tipologia di intonacatura non si può annoverare tra quelle caratteristiche del contesto veneziano, tuttavia è ormai sufficientemente consolidata, essa costituisce un'evoluzione del classico intonaco in calce e sabbia cui, a partire dal XIX secolo, viene sostituito progressivamente il legante, passando dall'uso della calce aerea a quella idraulica per poi giungere, in definitiva, all'ormai diffuso uso del cemento.

L'introduzione del cemento nella miscela rende molto semplice la lavorazione, ed è proprio questa facile lavorabilità ed elevata idraulicità del legante che ne favoriscono la diffusione, al punto da diventare la tecnica prevalente in uso nell'epoca moderna.

L'intonaco "civile" è molto frequente negli edifici "minori" rimaneggiati, essendosi infatti sostituito a tutte le altre tecniche tradizionali; eccezion fatta per il marmorino, che resta ancora sufficientemente ricercato e difficile da sostituire da un punto di vista estetico.

L'uso dell'intonaco "civile" è stato spesso effettuato in sovrapposizione rispetto alla preesistenza, ma questa tipologia di interventi, come verrà meglio descritto in seguito, anziché garantire la conservazione degli strati sottostanti comporta frequenti lesioni e distacchi all'alternarsi di differenti condizioni di umidità e temperatura, poiché gli strati sovrammessi hanno un modulo elastico eccessivamente differente rispetto agli strati sottostanti.

2.2.3 GLI ELEMENTI LAPIDEI

La pietra ha sempre integrato gli edifici veneziani con funzioni strutturali e decorative, declinate in: rivestimenti, colonne, archi, riquadrature, elementi scultorei e bassorilievi. Parallelamente a murature ed intonaci, a seconda



*Fig. 15 - Venezia. Luglio 2020.
Dettaglio di un intonaco in cocciopesto (sopra)*

*Fig. 16 - Venezia. Luglio 2020.
Dettaglio di un intonaco "civile" con pittura rossa (sotto).*

del periodo storico, tutte queste modalità di utilizzo hanno assunto ruoli e forme differenti contribuendo a caratterizzare notevolmente il centro storico.

Il primo periodo veneto bizantino prevedeva inserti in pietra d'Istria alle angolate solo in corrispondenza dei solai e non lungo tutto lo spigolo dell'edificio, come sarebbe poi stato in seguito. Questo tipo di scelte strutturali ed estetiche sono documentabili attraverso dipinti d'epoca che mostrano i blocchi in pietra sottolineati attraverso il contrasto con la muratura a vista o con la precisa bordatura a filo dell'intonachino protettivo dell'epoca.

Lungo il Canal Grande non di rado si possono trovare edifici risalenti al periodo bizantino rivestiti in lastre marmoree. Questa tipologia di rivestimenti, come anche le murature a vista, si presentano sempre in sottosquadro rispetto alle bordature in pietra che incorniciano le aperture.

In alcuni edifici risalenti al periodo tra il X e il XIII secolo sono presenti bordature sottogronda realizzate in pietra d'Istria e decorate a bassorilievo, collocate sempre sporgenti rispetto alla muratura o al rivestimento presente sulla restante parte del fronte. Analoga funzione decorativa è rivestita da altri elementi di più minute dimensioni, caratterizzati da forme tondeggianti o a croce, incastonati nel paramento a diverse quote.

Durante il periodo gotico si ha una prima evoluzione degli elementi di rinforzo angolari che passano da singoli elementi ad una struttura angolare costituita da una serie di blocchi in pietra d'Istria; nel primo periodo estesa lungo tutto il piano terra fino all'imposta del primo solaio, e successivamente per tutta l'altezza dell'edificio. Non di rado si può riscontrare la presenza di un ulteriore elemento di rinforzo avente funzione decorativa: una colonnina con capitello che, evolvendosi nel tempo, assumerà



Fig. 17 - Venezia. Scala Contarini del Bovolo. Agosto 2019
 Dettaglio colonnine lapidee.

la conosciuta sagoma a torciglione¹¹².

Negli edifici di più modesta fattura le angolate si manterranno solo in corrispondenza dei solai interpiano e la colonna sarà sostituita da un semplice pilastro in pietra.

In questo periodo, le aperture bordate attraverso inserti lapidei modificano la loro foggia, passando da un arco a sesto rialzato ad un arco inflesso dall'intradosso trilobato; successivamente incorniciato a sua volta da un elemento rettangolare¹¹³. Le due diverse foggie corrispondono a due diversi periodi temporali e diverse modalità di accostamento delle parti intonacate, ma mantengono la consistenza materica tipica, rappresentata dalla bianca pietra d'Istria. Nel primo periodo (uso dell'arco a sesto rialzato) era comune porre in opera cornici marcapiano in pietra d'Istria, notevolmente sporgenti rispetto alla muratura, disposte a correre lungo tutto il perimetro dell'edificio. L'arco a sesto ribassato possiede tipicamente decorazioni a dentelli e l'intonaco gli si accosta restando in posizione piuttosto ribassata, solo in rari casi a filo. Negli edifici risalenti al tardo periodo gotico, o in quell'epoca rimaneggiati, si possono riscontrare tracce di pigmenti dorati e blu utilizzati per decorare le dentellature delle cornici lapidee in concomitanza con il forte sviluppo delle decorazioni a fresco sulle porzioni intonacate; un evidente segno dell'ingresso nel periodo rinascimentale.

Durante il periodo rinascimentale, e nei secoli a venire, tra pietra ed intonaco si instaura un rapporto differente rispetto al passato; da una

112 Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p. 242.

113 All'interno della cornice rettangolare sono inseriti elementi marmorei dalle cromie differenti rispetto alla pietra d'Istria o dipinti a fresco, rappresentanti elementi naturali fitomorfi.



Figg. 18;19 - Venezia. Dorsoduro e Cannaregio. Luglio 2020.
Inseri lapidei con colonne a torciglione.

sostanziale dicotomia si evolve in un più articolato dualismo. Entrambi gli elementi collaboreranno, infatti, alla costituzione dell'immagine e l'effetto finale sarà determinato non dall'accostamento di due elementi finiti e terminati in loro stessi, ma da un dialogo tra essi.

In quest'epoca permane l'uso del pilastro in corrispondenza delle angolature sino al primo interpiano, mentre la parte superiore, sempre trattata con elementi lapidei in corrispondenza dell'imposta di ciascun solaio viene intonacata, a differenza del periodo precedente.

Nella prima metà del '500 con lo sviluppo progressivo dell'uso dell'intonaco anche il trattamento delle angolature cambia, soprattutto negli edifici di rappresentanza, passando dall'ormai consolidata finitura a *dente di sega* ad una più rettilinea angolatura continua. Proprio qui si vede il nuovo dialogo tecnico formale tra gli elementi. Infatti, il posizionamento dei blocchi di pietra d'Istria in questa fase resta analogo al precedente, ma le pietre d'angolo vengono rifinite solo per i primi 30-40 cm; mentre la restante parte viene lasciata grezza, per consentire una migliore adesione dello strato di intonaco che vi si sovrapporrà.

Nel periodo moderno, tra il XIX e il XX secolo, con la de-insularizzazione di Venezia e l'introduzione di contaminazioni neoclassiche ed eclettiche si instaura un progressivo *revival gotico* anche a Venezia con il conseguente recupero delle forme e delle tecniche dell'epoca.

La pietra d'Istria e i marmi

Sotto l'aspetto prettamente materico-tecnologico la pietra storicamente più diffusa nelle costruzioni di Venezia è la pietra d'Istria, per via della notevole durabilità - attribuibile alle sue caratteristiche materiche, porosimetriche

e cristalline - che ne ha fatto la prima scelta tra i costruttori, attenti a sfruttarne al meglio le proprietà. Le ottime proprietà meccaniche, la compattezza e la struttura a porosità chiusa ne fanno un ottimo elemento notevolmente durevole e stabile nel tempo; anche se esposto a leggere alterazioni superficiali, dovute all'interazione degli elementi che la compongono con l'ambiente che la circonda (solfatazione).

Altre pietre presenti a Venezia, soprattutto in epoca antica quando i territori dell'Istria non erano ancora sotto il controllo della Serenissima, furono: marmi veronesi, marmi vicentini e la pietra di Aurisina.

In epoca contemporanea invece, a causa della ridotta disponibilità di pietra d'Istria sul mercato e del conseguente elevato costo, si possono trovare elementi sostituiti o integrati con: marmo Botticino, pietra di Trani e biancone di Verona.

2.2.4 I SERRAMENTI

I serramenti veneziani¹¹⁴ originari sono ormai rari nella città storica poiché progressivamente sostituiti nel tempo, tuttavia si ritiene comunque opportuno descriverne brevemente le principali caratteristiche.

I serramenti vetrati iniziarono a diffondersi a partire dal XIV secolo solo su edifici nobiliari e prevedevano l'uso di intelaiature fisse, disposte a tamponare aperture ad arco gotico o bucatore rettangolari di piccole dimensioni. Le aperture sormontate da un arco venivano sovente occluse mediante una porzione vetrata superiore, nella parte arcata, costituente anche la tirantatura dell'arco. La parte sottostante l'arco veniva invece chiusa

114 Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p.246



Fig. 20 - Venezia. Palazzo Ducale. Agosto 2019.
Dettaglio serramento.

mediante l'uso di battenti lignei.

In fasi successive i portelloni lignei vennero sostituiti mediante chiusure ibride che prevedevano l'uso di un'intelaiatura esterna in legno, dallo spessore di 6-7 cm¹¹⁵, posta a sostegno della vetrata interna costituita da "ruì"¹¹⁶ di vetro su intelaiatura in piombo. Tale tecnica fu poi migliorata negli anni per consentire un uso quotidiano delle aperture mobili vetrate.

All'esterno delle abitazioni civili sono ancora presenti i segni delle antiche inferriate apribili che costituivano i primi sistemi di chiusura utilizzati in costruzioni non nobiliari, i cui punti di ancoraggio venivano fissati a piombo agli stipiti. Spesso le aperture di edifici di ricca fattura erano

115 "La presenza delle tracce di ancoraggio di teleri in legno - "intaccature doppie" - su intradossi e stipiti della polifora del primo piano nobile, presso palazzo Bernardo sul Canal Grande, ha consentito di stimare in 6-7 cm lo spessore e di derivarne la posizione mediana rispetto all'intradosso." In Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p.246

116 Dischi vetriati, anticamente prodotti sull'isola di Murano montati su intelaiature in piombo.

bordate con inserti lapidei dalle cromie chiare, come la Pietra d'Istria, ponendoli in evidente contrasto rispetto alla muratura. Tale incorniciatura si può riscontrare talvolta anche su edifici di più modeste origini, ma in questi casi veniva realizzata mediante intonacatura più chiara, ad esempio tramite la tecnica del marmorino.



*Fig. 21 - Venezia. Ottobre 2020.
Inferriate esterne*

2.3 LE MINACCE ENDEMICHE

La conoscenza del tessuto urbano e delle sue caratteristiche materico-formali è necessaria per poter definire una linea di intervento adeguata, ma l'adeguatezza di un intervento dipende anche dalla sua efficacia e dalla sua efficienza che sono poste in relazione diretta con il concetto di durabilità¹¹⁷.

L'ambiente lagunare è ormai chiaramente il primo fattore che ha da sempre influenzato le caratteristiche costruttive dell'edilizia veneziana, spingendo i progettisti ad agire con l'intenzione di proteggere il più possibile gli edifici dalle condizioni esterne, garantendo in primis la durabilità del sistema superficiale, senza però dimenticare come questo avrebbe poi reagito da un punto di vista estetico al degrado e al tempo.

La durabilità di un elemento tecnologico posto nell'ostile ambiente lagunare è quindi legata, oggi come allora, alle tecniche costruttive e alle caratteristiche fisico-chimiche dell'elemento stesso; poiché esse determinano le modalità con cui l'oggetto evolve quando viene esposto all'azione dei fattori degradanti del contesto.

Alla luce di queste considerazioni non si può non valutare come, nel recente passato, si sia assistito ad un ulteriore peggioramento di queste condizioni ambientali, dovuto al mutamento delle maree ed alla presenza di un elevato inquinamento atmosferico. Condizioni per le quali le tecniche tradizionali, che prima rispondevano egregiamente al contesto lagunare, oggi rischiano di essere messe in crisi,

117 Con *durabilità* si intende la capacità di un elemento tecnico di resistere alle sollecitazioni, indotte da vari agenti di disturbo o di degrado, senza subire danni tali da compromettere le prestazioni caratteristiche di sicurezza, benessere, aspetto. Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradati, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, p.28.



Fig. 22 - Venezia. Fondazione Querini Stampalia. Novembre 2018.

Rapporto tra l'edificio e il fenomeno dell'acqua alta.

costringendo i progettisti ad affrontare nuove sfide tecnologiche. Anche per questo, nel tentativo di arginare il crescente degrado e migliorare il decoro, negli ultimi anni si è assistito alla realizzazione di interventi eseguiti con tecniche importate da altri contesti, le quali hanno però mostrato la loro poca affinità all'ambiente veneziano, peggiorando notevolmente le condizioni conservative degli edifici cui sono state applicate.

Per consentire l'aggiornamento delle tecniche di intervento nel contesto in continua evoluzione e integrarle coerentemente nelle linee guida, oggi, si rende necessario un ulteriore approfondimento delle cause di degrado endemiche della laguna e delle cause legate all'incremento dei fattori inquinanti.

2.3.1 L'ECOSISTEMA LAGUNARE E I FATTORI DI INQUINAMENTO

L'influenza esercitata dalla laguna sulla città è riconducibile a due fattori primari fondamentali che caratterizzano la laguna: la salinità e l'inquinamento. Caratteristica fondamentale e naturale dell'ecosistema, la salinità della Laguna veneta è uno dei principali fattori di degrado per l'edilizia storica, costantemente esposta alla salsedine.

In breve, per inquadrare il problema si riporta che nel febbraio 2020 i valori di salinità della laguna, rilevati da ARPAV, sono nella norma e compresi tra 16,4‰ e 34,1‰¹¹⁸ definendo un'acqua tipicamente salmastra caratterizzata da una presenza salina leggermente inferiore a quella del mare aperto, solitamente compresa tra il 30‰ e il 50‰. Basandosi semplicemente sui numeri, dai dati emerge come le condizioni di salinità siano relativamente migliori

rispetto a quelle di altre città costiere, ma è proprio la conformazione stessa della città (il punto in cui sorge e le modalità con le quali è costruita) a far sì che, nonostante la salinità inferiore, si sviluppino diffuse e notevoli manifestazioni endemiche di degrado ad essa correlate.

Capitolo a parte invece si deve dedicare ai valori lagunari dell'inquinamento atmosferico, particolarmente pericoloso per l'edificato.

I fattori di inquinamento

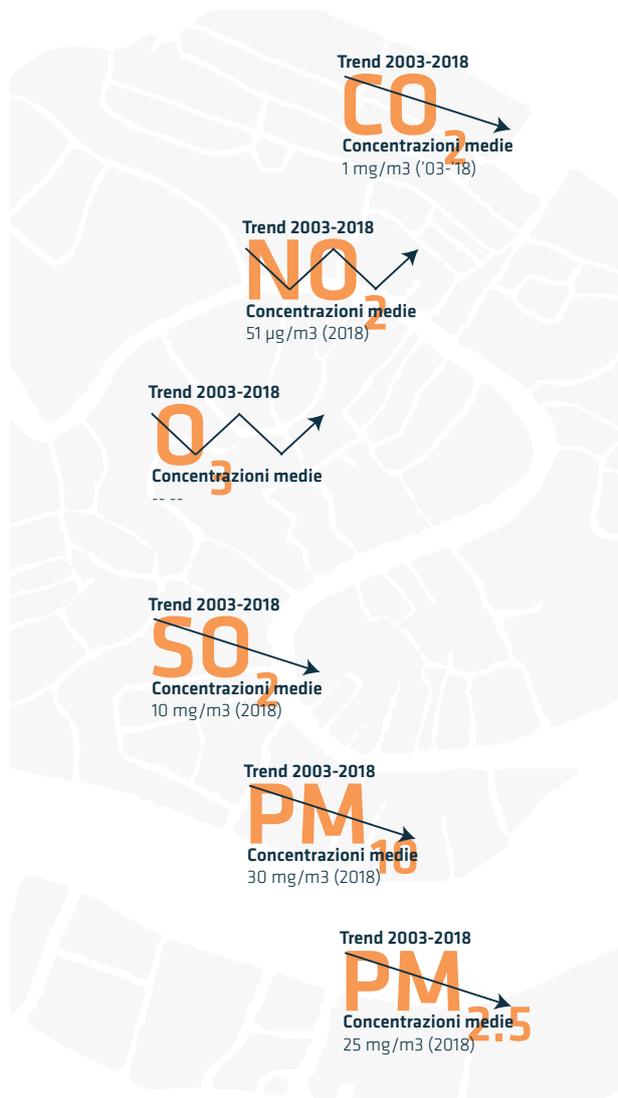
Sebbene a livello mondiale non esistano documentazioni di riferimento che permettano di determinare, come per gli esseri umani, le soglie di rischio per i degrading generati dagli elementi inquinanti e dagli aerosol di particolato atmosferico, è certo che questi abbiano notevoli effetti negativi rispetto alla conservazione delle superfici architettoniche. Al di là delle evidenti problematiche relative alla cristallizzazione dei sali, le minacce al tessuto edificato della città storica sono, infatti, caratterizzate anche dalla presenza nell'ecosistema lagunare di alcuni elementi inquinanti deleteri per la conservazione degli elementi architettonici. Le strutture edilizie risentono, come noto, degli effetti derivanti dall'interazione dei gas e dei particolati atmosferici con la natura chimica dei materiali che le compongono.

La comunità scientifica in merito all'interazione tra materiali ed inquinanti ha negli anni prodotto numerose pubblicazioni e considerazioni, soprattutto inerenti a determinati composti chimici come CO₂, SO₂, NO_x e aerosol atmosferico.

All'interno della pubblicazione *Venezia Fragile*¹¹⁹

¹¹⁹ Il riferimento della pubblicazione sono i dati ricavati dall'annuale report prodotto da ARPAV (2011), nel quale vengono indicati i livelli medi e gli andamenti delle rilevazioni riguardanti i principali inquinanti. Tra gli inquinanti considerati

¹¹⁸ Cfr. ARPAV, *Rapporto di sintesi sul monitoraggio della laguna di Venezia - Febbraio 2020*, febbraio 2020



Schema 6 - Sintesi degli inquinanti. Concentrazioni medie e trend degli ultimi quindici anni rilevati

vi sono:

- Gli ossidi di zolfo

Rappresentano i tipici inquinanti delle aree urbane e industriali dove l'elevata densità degli insediamenti ne favorisce l'accumulo, soprattutto in condizioni meteorologiche di debole ricambio delle masse d'aria. Le situazioni più critiche sono spesso riscontrate nei periodi invernali, ove alle normali fonti di combustione si aggiunge il contributo del riscaldamento domestico. Le emissioni di origine antropica sono dovute prevalentemente all'utilizzo di combustibili solidi e liquidi correlate al contenuto di zolfo, sia come impurezze, sia come costituenti nella formulazione molecolare del combustibile stesso (oli). Nell'arco della giornata le concentrazioni di SO₂ raggiungono generalmente il massimo nelle ore centrali.

- Monossido di Carbonio (CO),

Le fonti antropiche sono costituite dagli scarichi delle automobili (o dei veicoli), soprattutto a benzina, dal trattamento e smaltimento dei rifiuti, dalle industrie e raffinerie di petrolio, dalle fonderie. La concentrazione in aria nell'arco della giornata è collegata principalmente ai flussi di traffico presenti.

- Biossido d'Azoto (NO₂),

Le fonti antropiche, rappresentate da tutte le reazioni di combustione, comprendono principalmente gli autoveicoli (prevalentemente diesel), le centrali termoelettriche ed il riscaldamento domestico. La concentrazione in aria ambiente nell'arco della giornata dipende da diversi parametri: flussi di traffico presenti, caratteristiche di dispersione dell'atmosfera e reazioni fotochimiche che avvengono in atmosfera.

- Ozono (O₃),

È un tipico inquinante secondario, che non viene direttamente prodotto dalle attività antropiche; si forma nell'atmosfera a seguito delle reazioni fotochimiche che interessano alcuni inquinanti precursori, prodotti dai processi di combustione (NO_x, idrocarburi, aldeidi). Le concentrazioni ambientali di O₃ tendono pertanto ad aumentare durante i periodi caldi e soleggiati dell'anno. Nell'arco della giornata, i livelli sono bassi al mattino, raggiungono il massimo nel primo pomeriggio e si riducono progressivamente nelle ore serali, con il diminuire della radiazione solare.

- Benzene (C₆H₆),

Il benzene è un tipico costituente delle benzine. Gli autoveicoli rappresentano quindi la principale fonte di emissione; in particolare, circa l'85% è immesso nell'aria con i gas di scarico mentre il 15% per evaporazione del combustibile e durante le operazioni di rifornimento. La concentrazione in aria ambiente nell'arco della giornata è collegata principalmente ai flussi di traffico presenti.

- Benzo(a)pirene (C₂₀H₁₂),

Gli IPA derivano dalla combustione incompleta di numerose sostanze organiche. La fonte più importante di origine antropica è rappresentata dalle emissioni veicolari seguita dagli impianti termici, dalle centrali termoelettriche, dagli inceneritori e dagli impianti industriali con processi di combustione. Il benzo(a)pirene, determinato nella frazione PM₁₀, mostra una forte

viene proposto un quadro riguardante alle dinamiche di usura della città storica dal quale emerge ulteriormente come l'inquinamento sia un fattore decisivo¹²⁰ per la genesi e lo sviluppo di patologie edilizie¹²¹.

Per Venezia l'ultimo aggiornamento ufficiale e attendibile che riporta l'evoluzione dei livelli di inquinamento nel centro storico è contenuto nel *Rapporto sulla Qualità dell'Aria* del 2018¹²², emesso dal Comune di Venezia in collaborazione con ARPAV; del quale si propone una breve sintesi

variabilità stagionale, si rilevano concentrazioni maggiori nei mesi invernali.

- *Particolato atmosferico (PM10 e PM2.5),*

Le polveri (inalabili e fini) si distinguono in primarie e secondarie sulla base della loro origine: emesse come tali dalla fonte o formate successivamente all'emissione di altri inquinanti atmosferici. Fanno parte del particolato primario le particelle carboniose derivate dai processi di combustione e dalle emissioni dei motori (prevalentemente diesel); fanno parte del particolato secondario le particelle originate durante i processi fotochimici che portano alla formazione di ozono e di particelle di solfati e nitrati (soprattutto di ammonio), derivanti dall'ossidazione di SO₂ e NO₂ rilasciati in vari processi di combustione. Le fonti antropiche di particolato sono essenzialmente le attività industriali, il traffico veicolare e gli impianti di riscaldamento. Il particolato mostra una forte variabilità stagionale, si rilevano concentrazioni maggiori nei mesi invernali, caratterizzati da frequenti condizioni atmosferiche di scarsa dispersione degli inquinanti e, per alcune sorgenti, da maggiori emissioni

Cfr. Gasparoli P., Trovò F., *Venezia Fragile. Processi di usura del sistema urbano e possibili mitigazioni*, Altralinea Edizioni, Firenze, 2014, pp. 133-139.

120 Per eventuali approfondimenti in proposito, riferendosi alle dinamiche di degrado patologico che possono essere innescate dalla presenza di elementi inquinanti si rimanda a: Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradi, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, pp. 64-68.

121 Con *patologie edilizie* si intendono tutti i fattori di disturbo e i meccanismi che portano al degrado dell'elemento architettonico sino a raggiungere lo stato di guasto in un tempo più breve rispetto a quello richiesto per le logiche di invecchiamento naturale. Ivi. p.29

122 Cfr. Comune di Venezia-ARPAV, *Rapporto annuale sulla Qualità dell'aria*, aggiornamento 2018

di seguito¹²³.

Dalla tabella riassuntiva emerge come il trend dei principali agenti inquinanti sia discendente e solo NO₂ e O₃ abbiano dei valori altalenanti, tuttavia la presenza di questi elementi è ancora in grado di avere effetti negativi, pur considerando le misure messe in campo dall'amministrazione comunale volte a ridurre la loro presenza in atmosfera.

Il monitoraggio costante dei livelli di inquinamento e l'analisi dei trend consentono di ricostruire un quadro complessivo della situazione presente e di ipotizzare un possibile quadro futuro entro cui l'edificio si potrebbe trovare, risultando determinante anche ai fini delle decisioni progettuali.

123 L'elaborazione della sintesi dal documento è da considerarsi indicativa, in quanto ha risentito della non omogeneità delle capacità di misurazione di tutti gli inquinanti tra tutte le stazioni di rilevamento. Per questo motivo all'interno della tabella riassuntiva vengono riportati (per alcuni inquinanti PM_{2,5}, SO₂ e CO) valori medi riferiti all'andamento rilevato tra due diverse stazioni, mentre per quanto riguarda NO₂ i valori disponibili si riferiscono all'ultima stazione di rilevamento installata nel centro storico nel corso del 2017. I valori medi relativi ad O₃ non sono disponibili, tuttavia viene indicato come essi siano notevolmente variabili e che spesso superino la soglia di informazione fissata a 180 µm/m³.

2.4 I FENOMENI DI DEGRADO PIÙ FREQUENTI A VENEZIA

Avendo dunque chiaro quali sono le caratteristiche morfologiche e materiche della città, quali i fattori principali di inquinamento e quali le caratteristiche specifiche della laguna che influiscono sul sistema, sfruttando inoltre i numerosi contributi offerti dalla letteratura scientifica, è possibile ricostruire i più diffusi fenomeni di degrado nel centro storico di Venezia.

I degradi che coinvolgono le architetture veneziane sono piuttosto tipizzabili e frequenti, poiché spesso riconducibili alla concomitanza di precisi fattori comuni come l'elevata umidità e un tasso di inquinamento rilevante.

In definitiva, la frequente reiterazione dei fenomeni di degrado e la loro riconducibilità a cause comuni e poco numerose rendono possibile evidenziare correlazioni chiare tra causa ed effetto anche tramite le manifestazioni che queste hanno sulle superfici. Proprio per questa ragione sarà dunque possibile optare per interventi che, risolvendo una precisa problematica, permettano di ottenere un effetto migliorativo anche in relazione ad altre manifestazioni di degrado.

2.4.1 IL RUOLO DELLE TECNICHE DI ESECUZIONE E DELLA MORFOLOGIA DEGLI ELEMENTI NELLA GENESI DEI DEGRADI

Un elemento fondamentale del quale tenere conto durante la valutazione dei degradi sulle superfici è senza dubbio la conformazione degli elementi architettonici, poiché rappresenta un fattore trasversale che contribuisce allo sviluppo di degradi sotto l'azione di diverse cause esterne. Infatti, elementi come gli sporti di gronda,

decorazioni lapidee, aggetti e sostegni metallici concorrono nel determinare particolari condizioni delle superfici edilizie che facilitano il manifestarsi di degradi specifici e ne accelerano l'azione.

Sono frequenti in questo caso i degradi legati, per esempio: all'ossidazione dei metalli e all'azione erosiva dell'acqua che percola lungo le superfici a causa di sistemi di convogliamento malfunzionanti, o per via di particolari conformazioni degli elementi decorativi.

Un ulteriore esempio di degrado, che interessa in questo caso le superfici intonacate, dovuto ad una non corretta esecuzione è la *degradazione differenziale*¹²⁴. Essa si manifesta attraverso la formazione di motivi circolari denominati *flos tectorii* dovuti alla successiva erosione del vento, della salsedine ed anche legati alla presenza di umidità. Questa forma di degrado è relativa alle pratiche di stesura ed è per questo spesso visibile a Venezia quando si osservano intonaci a sabbia, mentre lo è meno su intonaci a marmorino o cocciopesto, che solitamente richiedevano fasi di stesura più elaborate e attente.

Conoscendo le possibili criticità presenti nella forma stessa dell'edilizia storica di Venezia, sarà possibile intervenire con l'obiettivo di mitigare le conseguenze negative attraverso piccole modifiche o integrazioni. Infatti, *“Ad ogni tecnica di esecuzione corrispondono forme di degrado specifiche, che possono essere previste, se non addirittura programmate.”*¹²⁵.

124 Norma UNI 11182 alla voce: *Degradazione differenziale*. Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il Prato, Saonara, 2017, p.382

125 Ibidem.

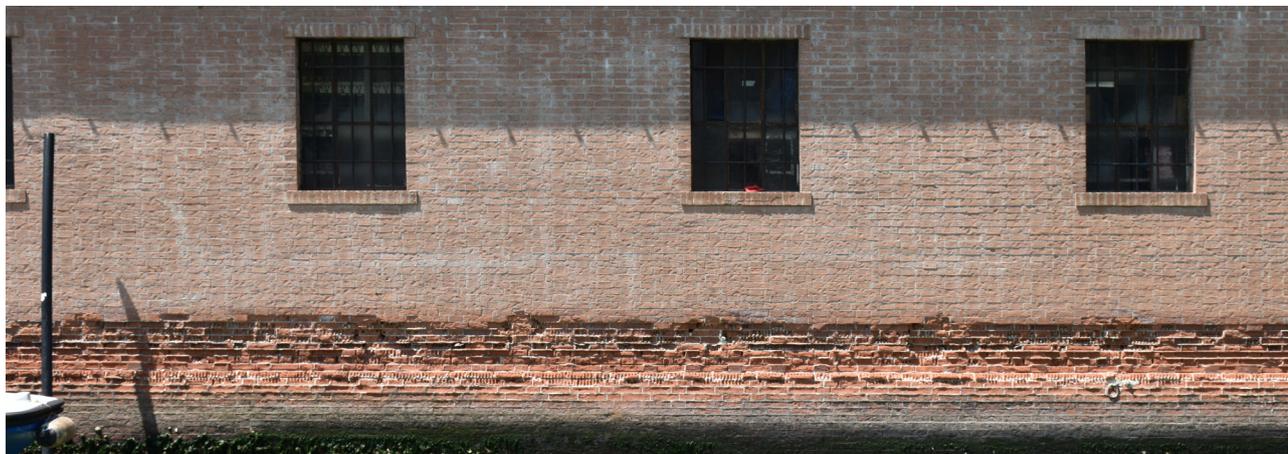


Fig. 23 - Venezia. Cannaregio. Luglio 2020.
Umidità di risalita dal canale.

2.4.2 I DEGRADI PRODOTTI DALL'UMIDITÀ

A Venezia, oltre alla morfologia delle facciate, anche il microclima e la caratteristica umidità della laguna¹²⁶ rivestono un ruolo fondamentale nel favorire la genesi di condizioni patologiche, esponendo gli edifici ad eventi avversi.

La presenza di umidità nelle murature è il fattore di degrado più comune nell'edilizia storica, e il centro di Venezia non fa eccezione con i circa 20.000 edifici che lo compongono e le particolari condizioni ambientali. La risalita capillare¹²⁷ dal

126 A Venezia il principale fattore di degrado è proprio l'umidità che, in particolari occasioni, arriva a manifestarsi anche con fronti di risalita dall'altezza di 2 m rispetto al piano stradale. Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p. 174.

127 La risalita capillare dell'umidità nelle murature è l'evento più tipico e frequente nelle architetture storiche e sono numerosi i fattori che contribuiscono al verificarsi di questo fenomeno determinandone anche l'intensità. Comprendere la sua genesi e le condizioni entro le quali si sviluppa permette di individuare poi soluzioni mirate alla sua eliminazione, riduzione o mitigazione. Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradati, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, pp.95-100

sottosuolo è una delle vie d'ingresso principali e usuali con la quale l'umidità penetra all'interno dei paramenti murari e, quindi, date le peculiarità di Venezia viste sin qui è chiaramente necessario andare oltre le considerazioni tipiche nel valutare altri fattori che favoriscono l'ingresso dell'acqua.

Proprio a questo proposito riveste particolare importanza, negli ultimi decenni, il fenomeno dell'acqua alta¹²⁸ che, senza dubbio, contribuisce notevolmente all'imbibizione delle murature e ad aggiungere ulteriore componente salina al paramento murario. L'ingresso della soluzione salmastra avviene in questi casi soprattutto nei mesi invernali quando l'acqua supera le usuali difese dell'architettura storica; rappresentate nella fattispecie dalle strutture di fondazione che, attraverso il rivestimento in Pietra d'Istria¹²⁹,

128 L'acqua alta rappresenta uno dei più frequenti problemi della Venezia contemporanea. Stando agli ultimi rilevamenti, effettuati in occasione degli eventi nefasti del 2019, dove si è raggiunta la maggior concentrazione di eventi mareali mai registrata nel mese di novembre e picchi fino a 130 cm.

129 La pietra d'Istria si è rivelata essere nei secoli un valido alleato per fronteggiare l'umidità, essendo caratterizzata da una ridotta porosità che la rende in grado di ostacolare la penetrazione del liquido all'interno di elementi ben più porosi

costituiscono la prima barriera all'ingresso. L'imbibizione del paramento e l'ingresso dei sali a quote più elevate rispetto a quanto accade normalmente contribuisce all'estensione del degrado su una più ampia porzione di superficie. L'esito di questo fenomeno si manifesta soprattutto quando, con l'aumento delle temperature, si ha l'evaporazione dell'acqua penetrata nei mesi invernali su porzioni solitamente non esposte a tali fenomeni e per questo non già danneggiate in precedenza.

Appare però chiaro come l'ingresso dell'acqua nel paramento murario sia soltanto il primo tassello che compone il mosaico, ben più complesso, del fenomeno della risalita capillare. Per definire le cause tipiche del fenomeno nel caso di Venezia è necessario partire da un discorso di maggior ampiezza e inizialmente considerare che: *“La velocità di risalita capillare è accentuata dalla presenza di sali la cui igroscopicità favorisce l'adescamento di acqua [...] il rapporto tra soluzione circolante nelle murature porose e la superficie di contatto dei capillari è decisivo.”*¹³⁰. Partendo infatti da questo aspetto particolare è possibile individuare almeno tre fattori principali che incidono sulla risalita capillare dell'umidità all'interno delle murature:

- porosità del materiale;
- condizioni di evaporazione superficiale del paramento;
- presenza di sali nella muratura.

La porosità è una caratteristica che accomuna la maggior parte dei materiali da costruzione, in

come i mattoni tradizionali veneziani, tipicamente realizzati a mano e per questo affetti da imperfezioni fisiologiche e macroporosità.

130 Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradi, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, p. 95.

special modo quelli appartenenti alla tradizione. Essa determina la capacità di assorbimento dell'umidità di ogni materiale in relazione alla densità e al tipo di pori che lo caratterizzano. I pori infatti creano con il liquido un legame di carattere adesivo dipendente dalle specifiche tecniche del materiale, e determinano così le caratteristiche di bagnabilità.

Nel caso dell'umidità di risalita la condizione più favorevole è senza dubbio rappresentata da materiali che presentano condizioni microstrutturali di microporosità e diffusi collegamenti tra i vari pori come: malte, laterizi e alcuni tipi di pietra. A Venezia la frequenza con cui questa condizione si presenta motiva già di per sé la diffusione del degrado. Tuttavia, se oltre a ciò si aggiunge anche la discreta salinità dell'acqua (che penetra nella struttura incrementando la presenza di tipologie di sali fortemente igroscopiche), e le condizioni climatiche al contorno (che determinano la capacità di evaporazione superficiale del paramento), è facile comprendere la gravità di tale fenomeno nel contesto veneziano.

Per concludere, se i fenomeni di natura fisico-meccanica relativi alla gelività della componente acquosa sono parzialmente trascurabili¹³¹, non lo sono sicuramente altre fenomenologie - ben più

131 Nonostante, come ovvio, i fenomeni di degrado meccanico legati a gelo e disgelo siano presenti e favoriscano la genesi di fratture e distacchi, hanno un'influenza estremamente relativa se rapportati alle altre grandi criticità che insistono sul costruito a Venezia. Foraboschi P. suggerisce proprio questo all'interno del suo testo, anche se esprime una posizione ben più netta, forse eccessivamente:

“Accumulated moisture within the bricks may also be subjected to freeze-thaw cycles. In the case of Venice this is not so, but it may occur in other lagoons or in bricks subjected to brackish water.”

In Foraboschi P., Vanin A., *Experimental investigation on bricks from historical venetian buildings subjected to moisture and salt crystallization*, In Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 45, pp. 185-203, 5 luglio 2014, p. 187.

EUREKA EU - 1270

SALINITA' (%sulla massa)

SALI	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
CLORURI	0-0,01	0,01-0,03	0,03-0,09	0,09-0,28	> 0,28
NITRATI	0-0,01	0,01-0,05	0,05-0,15	0,15-0,50	> 0,50
SOLFATI	0-0,02	0,02-0,08	0,08-0,24	0,24-0,77	> 0,77

Tabella 2 - Classificazione EUREKA EU - 1270. Relazione tra concentrazione salina e rischio per il paramento murario.

impattanti a Venezia secondo recenti studi - come ad esempio: i fenomeni legati alla presenza di sali solubili, molto diffusi, e le alterazioni di natura biologica. Questi fenomeni vengono infatti, più di altri, notevolmente favoriti e accelerati dalla presenza di umidità nel paramento e dal microclima.

Soprattutto riguardo ai sali solubili nel caso veneziano è opportuno effettuare alcune precisazioni che hanno poi notevole influenza sul bilanciamento delle scelte progettuali, mirate all'attenuazione dei degni da essi provocati.

I fenomeni legati alla presenza di sali nelle murature

Effettuando una semplificazione al fine di esemplificare le casistiche maggiormente diffuse si può asserire come i sali più diffusi nelle architetture della Venezia storica, a causa delle tipologie di materiali utilizzati e della presenza di acqua salmastra, siano: solfati e cloruri¹³².

132 A parere di chi scrive, risulta attuabile una semplificazione nell'identificazione delle principali tipologie di sali presenti nelle murature, basata:

- sulla forte componente salina apportata dall'acqua salmastra, che implica una rilevante presenza di

Per poter gestire al meglio le scelte progettuali è necessario definire con precisione le azioni e le manifestazioni esterne che rendono identificabili i diversi sali, oltre alle condizioni che ne determinano la presenza nelle componenti architettoniche e la "pericolosità" in termini di degrado.

Uno strumento utile al fine di definire la "pericolosità" di un sale, quando presente all'interno del setto murario, è dato dalla classificazione EUREKA EU-1270¹³³. Tale classificazione sintetica riguarda Cloruri, Nitrati e Solfati e si articola in cinque livelli a scaglioni progressivi, ciascuno corrispondente ad un determinato intervallo

cloruri nelle murature;

- *sulla cospicua presenza di solfati ormai accertata all'interno delle maggior parte delle murature storiche, dovuta alla tipologia di materiali utilizzati e all'uso di leganti idraulici, molto frequenti nel centro storico di Venezia.*

Cfr. Foraboschi P., Vanin A., *Experimental investigation on bricks from historical venetian buildings subjected to moisture and salt crystallization*, In Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 45, pp. 185-203, 5 luglio 2014.

133 Cfr. Pavliková, M., Paulik Z., Keppert M., Cerny R., *Salt transport and storage parameters of renovation plasters and their possible effects on restored building walls*, in Elsevier, Construction and Building Materials, Vol. 25, pp.1205-1212, 2011, p. 1206.

percentuale della massa di sali presenti nella muratura. Qualora fosse possibile ottenere tali dati, l'uso di questa tipologia di riferimenti renderebbe più oggettivabile la problematica consentendo di definire in seguito la migliore procedura risolutiva. Nella classificazione EU-1270 i cinque livelli di intervallo rappresentano:

- “0” *sali in traccia*: nessun pericolo per la muratura;
- “1” *bassa salinità*: costruzioni esposte a fonti permanenti di umidità possono essere danneggiate;
- “2” *media salinità*: il tempo di vita atteso per gli intonaci viene ridotto
- “3” *elevata salinità*: il tempo di vita atteso per gli intonaci è significativamente ridotto. *“Nonostante siano stati applicati sistemi di contrasto la muratura è bagnata per via dell’igroscopicità salina.”*¹³⁴.
- “4” *salinità estremamente elevata*: l’edificio sarà danneggiato in breve tempo.

Il tenore salino di una muratura è dunque notevolmente determinante nella definizione delle dinamiche di degrado che questa subirà e nella velocità con la quale esse avverranno.

Questa consapevolezza conduce ad un altro fattore fondamentale che viene considerato all’interno della classificazione EUREKA: la tipologia di sale.

I cloruri

A Venezia, come abbiamo visto, oltre ai sali normalmente già presenti nei materiali ceramici, la principale fonte salina è l’acqua della Laguna Veneta, la quale contribuisce ad alimentare la quantità di cloruri contenuti all’interno dei diversi

¹³⁴ “Even though active vertical insulation is applied the masonry is wet because of the salt hygroscopicity.” Ibidem.

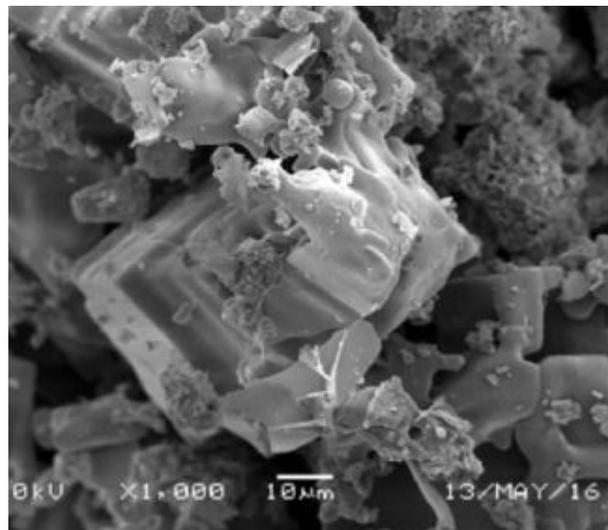


Fig. 24 - Un cristallo di Halite all’interno della struttura porosa.

strati murari.

Questa tipologia di sali, tra cui ricordiamo il *Cloruro di Sodio*, il *Cloruro di Calcio*, il *Cloruro di Magnesio* e il *Cloruro di Potassio*, sono caratterizzati da un’elevata igroscopicità cui è possibile attribuire la loro principale azione degradante, piuttosto che alla loro tendenza ad aumentare notevolmente di volume durante le fasi della cristallizzazione.¹³⁵ La

¹³⁵ Il Cloruro di Sodio, ad esempio, ha una sola forma solida stabile anidra tipica, a temperatura maggiore di 0 °C, il cristallo di Halite. NaCl tende a cristallizzare in condizioni non facilmente raggiungibili (UR= 30% e T=25 °C) all’interno del paramento murario, tuttavia come è già stato riportato possiede un elevato indice di igroscopicità, che lo rende particolarmente insidioso quando presente all’interno delle murature. Qualora si dovessero raggiungere condizioni tali da innescare uno o più cicli di solubilizzazione e cristallizzazione di NaCl, questa tipologia di sale tende a formare cristalli dal volume sempre maggiore e dalla forma “cubica” sempre più definita, aumentando notevolmente la pressione sui pori interni del materiale ai quali, per altro, aderisce molto stabilmente rendendo difficile l’eliminazione. Cfr. Granneman S. J. C., Lubelli B., Van Hees R. P. J., *Mitigating salt damage in building materials by the use of crystallization modifiers. A review and outlook.*, in *Journal of Cultural Heritage*, Vol. 40, pp.183-194, 5 giugno 2019.

Granneman S. J. C., Lubelli B., Van Hees R. P. J., *Effect of mixed in crystallization modifiers on the resistance of lime*

loro tendenza a richiamare a sé acqua, comporta, infatti, spesso l'attivazione di altre tipologie di sali maggiormente dannose, innescando così un circolo vizioso difficilmente contrastabile. La tipica manifestazione esterna che denota la presenza di cloruri all'interno del paramento è la formazione di un deposito bianco in superficie, esito della formazione di efflorescenze.

I solfati

I solfati rappresentano la componente salina più diffusa nei materiali da costruzione ed allo stesso tempo costituiscono una delle maggiori minacce dirette alla loro conservazione quando vengono raggiunti dall'umidità. I solfati hanno infatti la caratteristica di essere allo stesso tempo notevolmente solubili e notevolmente igroscopici, provocando condizioni analoghe a quelle promosse dalla presenza di cloruri; inoltre cambiando spesso volume all'interno dei pori modificano la pressione che agisce su di essi.

La costante presenza di umidità a Venezia e le elevate temperature estive contribuiscono ad incrementare la capacità di azione dei solfati portando alla formazione di cristalli di elevate dimensioni¹³⁶. Le principali forme con le quali i solfati manifestano la loro azione sulle superfici sono:

- corrosione;
- sgretolamento del materiale;
- distacco degli intonaci e sollevamento degli strati pittorici¹³⁷.

mortar against NaCl and Na₂SO₄ crystallization., in Elsevier, Construction and Building Materials, Vol. 194, pp.62-70, 8 novembre 2018.

136 Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradi, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, p.78

137 Nel caso specifico della Venezia antica l'alterazione degli strati pittorici è riscontrabile, come vedremo meglio in seguito, solo su paramenti che sono stati trattati di recente attraverso

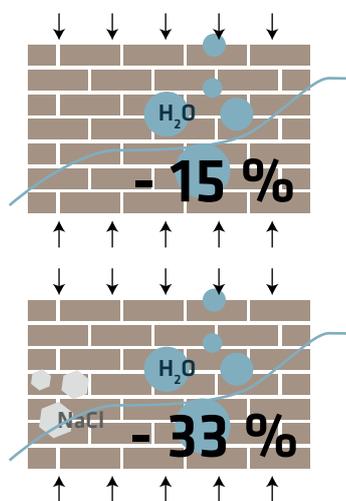
Solitamente, trattando di architetture storiche, si possono individuare diffusamente alcune tipologie di solfati come: il *Solfato di Magnesio*, il *Solfato di Calcio*, il *Solfato di Potassio* e il *Solfato di Sodio*. Tra questi, il *Solfato di Magnesio* conduce a degradi piuttosto rilevanti attraverso l'interazione con intonaci a base di calce, portando alla formazione di una membrana semipermeabile tra lo strato di intonaco e il paramento. Tale membrana consente solo il passaggio dell'acqua in fase di evaporazione attraverso lo strato di intonaco, concentrando i sali appena al di sotto di esso. La cristallizzazione sotto forma di subflorescenza dovuta all'evaporazione induce, infine, distacchi di intere porzioni di intonaco.

L'uso frequente a Venezia di malte idrauliche come superficie di finitura ci spinge a dover considerare la rilevante interazione tra i solfati ed alcuni composti presenti solitamente in questa tipologia di malte: i *silicati idrati di calcio* e gli *alluminati idrati di calcio*. L'interazione tra questi composti chimici infatti altera la composizione delle malte idrauliche portando alla formazione di *ettringite* e *thaumasite*, ovvero sali notevolmente espansivi che possono dar luogo a fessurazioni, rigonfiamenti e distacchi della superficie intonacata, fino alla completa disgregazione.

La valenza specifica della presenza salina nelle architetture della Venezia antica

Se si considera la prassi progettuale comune si può notare come spesso all'umidità di risalita, e ai degradi ad essa correlati, venga associata un'interpretazione di tipo estetico o attinente alla sola durabilità dei materiali entro i quali si infiltrano acqua e sali solubili. Facendo

l'uso di tecniche non appartenenti alla tradizione architettonica veneziana, che infatti non ha mai contemplato l'uso di strati di finitura pellicolanti come ad esempio le pitture.



Schema 7 - Riduzione della resistenza a compressione delle murature dovuta a sali ed umidità.

però riferimento allo studio proposto da Foraboschi P. e Vanin A.¹³⁸ è verosimile affermare che una tale semplificazione sia possibile solo in contesti dove le caratteristiche del paramento murario, in termini di spessore e capacità portante, siano nettamente sovradimensionate rispetto al peso proprio ed ai carichi portati¹³⁹. La struttura tipica degli edifici veneziani però, come abbiamo avuto modo di approfondire, si è da sempre sviluppata in termini di economia strutturale, cercando di ottenere la massima efficienza con il minimo dispendio di materiale portando alla conseguente costruzione di murature sottili¹⁴⁰.

L'azione dell'umidità, in questo caso così particolare,

138 Cfr. Allegato 1

139 Cfr. Foraboschi P., Vanin A., *Experimental investigation on bricks from historical venetian buildings subjected to moisture and salt crystallization*, In Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 45, pp. 185-203, 5 luglio 2014, p. 188-189.

140 Cfr. Foraboschi P., *Specific structural mechanics that underpinned the construction of Venice and dictated Venetian architecture.*, in Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 78, pp. 169-195, 8 marzo 2017.

influisce notevolmente anche sulla resistenza strutturale del paramento riducendo la portanza di circa il 15% e, se unita ad una cospicua presenza salina¹⁴¹, addirittura di 1/3 rispetto alle ottimali condizioni del laterizio (7,4 N/mm² invece di 11,3 N/mm²). A queste condizioni, quindi, la presenza di sali e umidità è quantomai critica nell'edilizia veneziana poiché pone il progettista di fronte ad una situazione piuttosto complessa e mutevole nel tempo.

I fenomeni di natura biologica

Come noto, una forte umidità nelle murature e le alterazioni materiche legate all'inquinamento, costituiscono un terreno fertile per la proliferazione di attività microbiologiche e macrobiologiche che determinano a loro volta l'alterazione chimico-fisica del substrato, portando ad una notevole accelerazione dei fenomeni di degrado¹⁴².

A Venezia l'attività microbiologica è senz'altro riscontrabile a livello dell'acqua, dove le frequenti maree contribuiscono all'imbibizione del paramento ed allo stesso tempo rendono difficoltosa la manutenzione e la rimozione di eventuali colonie vegetali. Questa tipologia di colonizzazione è facilmente riconoscibile manifestandosi come deposito polverulento, strato gelatinoso o come un rivestimento scuro e crostoso del substrato; l'agente microbiologico si espande infatti sulla superficie, adattandosi bene a substrati ricchi di sali minerali e dal PH alcalino (7-8) che vengono poi

141 A questo proposito è necessario valutare il contenuto di sali nelle murature in termini di tipologia e quantità per ottenere un utile quadro dello stato conservativo del paramento e dell'incidenza del degrado, in relazione ai fenomeni di cristallizzazione ed igroscopicità innescati dai sali. Cfr. Allegato 1

142 Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradi, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, p. 108.



Figg. 25; 26; 27 - Venezia. Dorsoduro e Cannaregio. Luglio 2020.

Esempi di diverse colonizzazioni biologiche.

alterati chimicamente attraverso il metabolismo e fisicamente con l'apparato radicale.

Diversamente, la presenza di colonizzazioni macrobiologiche si presenta al di sopra del pelo libero dell'acqua e genera principalmente alterazioni di tipo fisico attraverso il suo apparato radicale¹⁴³ causando microfratture del paramento entro le quali possono poi insinuarsi altri agenti deteriogeni. A questa tipologia di vegetali sono comunque riconducibili anche alterazioni chimiche del substrato dovute all'azione delle sostanze acide da essi prodotte.

Risulta interessante notare a proposito dei degradi di origine biologica che le tecniche tradizionali di stesura degli intonaci (soprattutto riferendosi a marmorino e cocciopesto realizzati prima della seconda metà del XVIII secolo), consentono una notevole riduzione delle colonizzazioni biologiche anche grazie alla compattezza degli strati¹⁴⁴.

2.4.3 I DEGRADI PRODOTTI DALL'INTERAZIONE TRA LE SUPERFICI E GLI AGENTI INQUINANTI

A Venezia le condizioni microclimatiche sono notevolmente favorevoli alla nascita di patologie dovute all'inquinamento atmosferico, ed è proprio per questa ragione che la loro genesi e le loro manifestazioni necessitano della dovuta considerazione¹⁴⁵.

143 Particolarmente esposti a questo tipo di aggressione e fessurazione sono soprattutto ad intonaci, laterizi e giunti di malta.

144 Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il Prato, Saonara, 2017, p. 382.

145 Le condizioni di degrado patologico sono rese evidenti dall'accelerazione dell'ordinaria degenerazione per vetustà

La forte umidità dell'ambiente esterno, come abbiamo visto, è il principale vettore di deposito, nonché l'agente che favorisce i processi trasformativi degli inquinanti tipici: CO_2 , SO_2 , NO_x , O_3 ¹⁴⁶.

La trasformazione degli inquinanti in sostanze acide come acido solforico H_2SO_4 e acido carbonico H_2CO_3 è la fonte primaria di degrado e di alterazione chimica delle superfici edilizie. Infatti, entrando in contatto con i materiali carbonatici dell'edilizia storica le sostanze acide producono azioni corrosive, più o meno deboli, in relazione al tipo di acido e alla sua quantità. La loro azione avviene attraverso pochi meccanismi fondamentali¹⁴⁷ legati alle modalità

delle componenti. Questa accelerazione è qui dovuta sia alla presenza di un'elevata umidità, sia di elementi alteranti nell'ambiente esterno. Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradati, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, p. 28 e pp. 64-68.

146 L'ozono in particolare non è un elemento che agisce direttamente sul materiale edilizio, ma contribuisce, in quanto ossidante, alla trasformazione dell'anidride solforosa SO_2 in acido solforico H_2SO_4 e degli ossidi di azoto NO_x in acido nitrico HNO_3 .

147 *L'azione della pioggia*: Gli inquinanti derivanti dal particolato atmosferico si fissano all'interno di materiali di nuova formazione; i quali sono esposti a loro volta all'interazione tra il paramento e l'acqua in cui sono diluiti gli acidi. Questo processo non è tuttavia tra i più impattanti poiché dipende fortemente dalla durata dell'evento atmosferico, dato che la concentrazione di acidi e sostanze inquinanti tende a diminuire progressivamente con il tempo. Le azioni della pioggia, seppur secondarie, contribuiscono notevolmente al degrado, poiché possono produrre fenomeni di dilavamento, asportando sottili strati di materiale precedentemente degradati ed alterati da altri fenomeni di tipo chimico riconducibili all'inquinamento.

La condensazione dell'umidità: Più frequente sulle superfici fredde, questo fenomeno ha effetti analoghi all'azione della pioggia, sebbene esponga ad un più rilevante fattore di degrado il paramento. L'azione dell'umidità ha un effetto maggiormente impattante sulle superfici rispetto all'acqua meteorica, ciò è dovuto al fatto che nell'acqua di condensazione la concentrazione di particolato ed elementi gassosi è maggiore e il tempo di esposizione è prolungato. Questo vale soprattutto nel periodo invernale quando le condizioni climatiche tipiche di Venezia generano il fenomeno della nebbia.

La fissazione diretta dei gas a molecola polare:



Figg. 28; 29; 30 - Venezia. Luglio 2020.
Dettagli di croste nere.

con le quali gli inquinanti entrano in contatto con il paramento; ad esempio l'acqua meteorica o la presenza di nebbie.

La degradazione delle superfici avviene inizialmente attraverso la modifica della composizione chimica per interazione tra l'elemento acido e il paramento, tendenzialmente basico, come¹⁴⁸:

- tra acido carbonico H_2CO_3 e una superficie calcarea $CaCO_3$. Dando luogo alla modifica del carbonato di calcio in *Bicarbonato di Calcio* $CaH_2(CO_3)_2$.
- tra acido solforico H_2SO_4 e una superficie calcarea $CaCO_3$ producendo *Solfato di Calcio (gesso)* $CaSO_4$

Il passo successivo per tutti quegli elementi esposti all'azione diretta dell'acqua piovana può essere il dilavamento delle sottili porzioni trasformate in *bicarbonato di calcio* e in *solfato di calcio*, che sono entrambi materiali notevolmente solubili. In alternativa in aree meno esposte si può avere la formazione delle cosiddette *croste nere* dovuta tipicamente alla fissazione sullo strato di *Solfato di Calcio*¹⁴⁹, degli elementi inquinanti come: il

L'umidità atmosferica favorisce in questo caso la fissazione alle superfici delle molecole di anidride solforosa (SO_2) disciolte in essa.

Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradati, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, pp. 64-65.

148 Altri agenti di degrado frequenti sono:

- l'acido nitrico HNO_3 derivante dalla trasformazione degli ossidi di azoto NO_x ;
- l'acido cloridrico HCl

Cfr. Ivi. pp. 66-67.

149 In alternativa al *Solfato di Calcio* si possono trovare altri elementi prodotti anch'essi dell'interazione tra superficie edilizia ed atmosfera, a seconda della composizione chimica dello strato superficiale oggetto di trasformazione e del tipo di inquinanti con cui viene in contatto. In ogni caso la produzione della caratteristica cromia nera è dovuta ad elementi atmosferici polverulenti che si fissano sul materiale durante la sua fase di cristallizzazione, avvenuta a valle della sua formazione per



Figg. 31; 32; 33 - Venezia. Luglio 2020.
Affissioni incompatibili e graffiti vandalici.

particolato atmosferico (PM₁₀ e PM_{2,5}), i nitrati, i composti ferrosi, i silicati, i pollini, l'alluminio e altri composti. Oltre all'aspetto estetico le croste nere inficiano il comportamento dei materiali attraverso una riduzione della porosità e un diverso coefficiente di dilatazione termica che può portare alla formazione di fessure nel materiale. Non ultima, la facile idratazione della crosta nera favorisce la produzione di altro *Solfato di Calcio* nello strato sottostante la crosta stessa, e quindi la rapida progressione del degrado¹⁵⁰.

2.4.4 DEGRADI RICONDUCEBILI AD ATTI VANDALICI

Come in tutti i centri urbani, non di rado, nella Venezia insulare si possono scorgere atti vandalici sulle superfici esterne degli edifici prospicienti la pubblica via. Nella maggior parte dei casi si riscontrano affissioni abusive di manifesti o la presenza di scritte e disegni realizzati con vernici spray, matite e marker.

Se l'atto vandalico di per sé rappresenta una forma di grave deturpamento e un potenziale agente degradante per le superfici, spesso il danno viene acuito proprio nel tentativo di rimuovere la sovrapposizione, attraverso agenti chimici non compatibili o mediante tecniche abrasive eseguite da personale inesperto. Nell'ultimo biennio l'amministrazione comunale e la soprintendenza, nel tentativo di ridurre le attività correttive incompatibili, hanno redatto un *Protocollo d'Intesa*, di cui si parlerà in seguito, dal quale emerge una notevole attenzione al problema delle rimozioni

effetto del discioglimento in acido del composto superficiale precedente.

150 Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradati, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, pp. 67-68.

eseguite in autonomia dal cittadino: *“Nella rimozione degli imbrattanti si dovranno utilizzare prodotti specifici; è vietato l'impiego di sabbiatrici, idropultrici ad alta pressione e sostanze (quali diluenti, acidi di varia natura, detersivi, prodotti ammoniacali), che potrebbero danneggiare irreparabilmente il materiale di supporto. Inoltre sono vietate le operazioni di dipintura atte a nascondere i materiali imbrattanti che potrebbero generare esiti esteticamente negativi.”*¹⁵¹.

151 Comune di Venezia, *Protocollo d'intesa per il contrasto al vandalismo grafico. Linee guida operative*, 2018.

2.5 I DEGRADI PRODOTTI DA INTERVENTI NON COMPATIBILI

A Venezia negli anni seguenti la sua de-insularizzazione (avvenuta nel corso del 1800) sono state introdotte diverse tecniche edilizie caratterizzate da una forte componente di innovazione rispetto alla tradizione architettonica. L'importazione nella Venezia insulare di queste tecniche appartenenti alla terraferma, senza valutare opportunamente le conseguenze che questa tendenza avrebbe comportato, ha fatto sì che si costituissero condizioni di evidente incompatibilità materica.

L'uso di elementi incompatibili rappresenta una situazione particolarmente problematica e talvolta parzialmente irreversibile poiché, anche se rimossi, gli interventi incongrui lasciano nelle murature parte dei prodotti impiegati¹⁵² e, non ultimo, in determinate occasioni la rimozione può sortire effetti ancor più deleteri¹⁵³.

L'incompatibilità tra materiali interessa frequentemente le superfici intonacate e può essere dovuta a ragioni di carattere fisico, chimico o entrambe contemporaneamente. Spesso alla base di questi interventi vi sono una scarsa conoscenza e una errata valutazione delle caratteristiche fisiche dell'esistente, che non permettono di rispettare “*la regola della crescente elasticità e porosità degli strati, dal più interno (meno elastico e meno poroso) al più esterno (che deve avere elasticità e porosità*

152 Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradati, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002.

153 Si pensi ad esempio alla rimozione di corsi di malta cementizia aggiunti successivamente. Sebbene l'uso di questo tipo di malte acceleri notevolmente il degrado dei laterizi, qualora i corsi fossero ancora in buone condizioni e non disgregati, la loro rimozione porterebbe quasi certamente ad un danneggiamento dei singoli mattoni già indeboliti da umidità e cristallizzazione salina.



Fig. 34 - Venezia. Cannaregio. Luglio 2020.
Esempio di degrado per erosione, diffuso ma storicamente coerente.



Fig. 35 - Venezia. San Polo. Luglio 2020.
Esempio di degrado accelerato da incompatibilità tecnologiche.

uguale o maggiore rispetto ai precedenti)''¹⁵⁴.

Un esempio di operazioni incompatibili a Venezia è il diverso trattamento del colore. Se infatti esso non è mai stato solo un vezzo estetico, ma è da sempre connaturato alla composizione materica delle superfici¹⁵⁵, è evidente ancor più come l'introduzione di un uso frequente di pitture pellicolanti su intonaci "civili" non colorati in pasta, eseguiti negli anni '80 del Novecento, abbia portato ad un'accelerazione del degrado e alterazioni percettive. Questa situazione, che verrà meglio discussa parlando degli interventi attualmente in uso, è l'emblema di una tendenza sempre più frequente al trattamento dell'edificato storico veneziano in maniera analoga a quanto avviene in altri contesti. Gli interventi sull'edilizia storica sono quindi eseguiti non considerando le ragioni tecniche e i legami fisico-chimici alla base della sua evoluzione nei secoli precedenti.

L'evidenza dei degradi causati da scelte tecnologicamente incompatibili si manifesta tipicamente attraverso¹⁵⁶:

154 Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradi, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002.

155 Gli intonaci di Venezia sono sempre stati concepiti per essere a vista senza coperture superficiali, tanto che si può a pieno titolo parlare di una vera e propria *architettura dell'intonaco*, la quale mirava ad un'elevata durabilità raggiunta attraverso un'accurata esecuzione e scelta delle tecniche. Le scelte materiche venivano effettuate in termini di compatibilità tra gli strati e con un'ottica di riguardo rispetto alle fasi di degrado previste, valutando già una progressiva erosione della superficie intonacata che avrebbe portato all'esposizione degli strati posteriori a quello di finitura. In questo caso la coloritura in pasta data da cocchiopesto o pietre frantumate garantiva un'omogeneità che non può essere ottenuta attraverso uno strato di pittura; solitamente vulnerabile all'azione di sali, umidità e irraggiamento solare. Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il Prato, Saonara, 2017, p. 217-220.

156 Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici*.

- estesi distacchi dell'intonaco realizzato con tecniche incompatibili che non tengono conto dei moduli elastici della muratura alla quale vengono applicati e delle esigenze di traspirabilità che essa presenta;
- distacchi ed esfoliazioni della pellicola pittorica applicata su intonaci non tradizionali, causati dall'uso di materiali tendenzialmente non traspiranti e pellicolanti;
- fessurazioni e microfessurazioni della porzione intonacata diffuse e ramificate, dovute all'uso di tecnologie che non presentano riduzione del modulo elastico del materiale procedendo verso l'esterno e che dunque non assecondano in modo corretto le dilatazioni del substrato.



Fig. 36; 37; 38 - Venezia. Luglio 2020. Coloritura eccessivamente satura. Distacchi e lacune dell'intonaco. Pitture pellicolanti.

2.5.1 LE PROCEDURE ATTUALMENTE IN USO

Come detto, ad oggi le tecniche di intervento diffuse sono frutto dell'omologazione progressiva delle tecniche a discapito della tipica correlazione tra tipologia edilizia e livello di finitura, stravolta spesso a partire proprio dal 1800 (quando hanno iniziato a diffondersi interventi di restyling e sostituzioni degli intonaci)¹⁵⁷. L'ultimo passo importante verso l'omogeneizzazione degli interventi e delle ragioni sulle quali si fondano è però avvenuto con la consistente spinta al rinnovo data dalla legge 798/1984.

Conoscere questo quadro evolutivo delineandone i contorni, le ragioni, i pregi e i difetti è necessario per comprendere l'evoluzione del tessuto storico e le criticità cui porre rimedio attraverso nuovi interventi risolutivi, ove possibile nonché consente inoltre la determinazione di una nuova linea operativa.

Le ragioni del decoro e le esigenze economiche

Quanto avviene oggi nel centro storico non è molto dissimile da venti o trenta anni fa, e ruota sostanzialmente attorno a ragioni economiche di sviluppo e contemporaneamente dal necessario contenimento dei costi.

La sempre maggior tendenza ad uno

157 Alla fine del 1800 spesso si assisteva infatti a sostituzioni della parte intonacata con interventi estranei al contesto come ad esempio l'uso di *intonaci di sola sabbia tirati a frattazzo di legno*, che erano caratterizzati da uno spessore maggiore rispetto ai precedenti e venivano *dipinti successivamente a secco attraverso tinte alla calce pigmentate con terre coloranti* invece che a fresco mediante l'uso di pennelli. L'esito formale ed estetico era già differente rispetto alla preesistenza, anche nella progressione del degrado, tuttavia non presentava ancora i problemi di incompatibilità tecnologica che sarebbero poi emersi a valle degli interventi eseguiti nel secolo successivo anche con l'uso di malte cementizie.

sviluppo del settore turistico e una costante ricerca di una predeterminata *"immagine di Venezia"*¹⁵⁸, hanno negli anni fatto propendere gli imprenditori del settore ricettivo per una ricerca spasmodica del lusso e della perfetta immagine per il proprio edificio di rappresentanza¹⁵⁹. Inserendo gli incentivi all'interno di questo contesto economico veneziano, si profila così un esasperato ed effimero rinnovo dei fronti edilizi motivato da pure ragioni di mercato, che poco ha a che fare con la ormai chiara correlazione tra tipologia edilizia e livello di finitura.

La prassi architettonica nel centro storico si è organizzata negli anni per assecondare le richieste della committenza, prevedendo l'uso di materiali e tecniche di rapida esecuzione, dall'esito certo e preciso, mettendo però purtroppo in secondo piano le esigenze conservative dell'edificato e i vincoli tecnologici che questo impone. L'uso di materiali surrogati degli intonaci nobili, come premiscelati industriali ad imitazione di cocciopesto e marmorino, ha portato ad una forte incentivazione

158 Cfr. Capitolo: *L'immagine di Venezia*.

159 La tendenza al completo rinnovo dei prospetti è mossa da un rinnovato interesse commerciale verso il turismo che comporta una continua ricerca di perfezione e di nobilitazione anche di edifici dalle origini "povere". Infatti, sebbene spesso il turista ami il tipico delabrè veneziano è noto e confermato dal mercato che, per il suo periodo di permanenza in città, preferisca alloggiare in edifici dall'apparenza ricercata e che mostrino una nobile origine.

Tali interventi, vengono inoltre realizzati spesso con materiali contemporanei che, almeno sulla carta, garantiscono prestazioni e durabilità elevate, ma che di fatto risultano troppo di frequente incompatibili e dannosi sia per la materia che per l'immagine. Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017, pp. 218-220; 226.

Gasparoli P., Trovò F., *Venezia Fragile. Processi di usura del sistema urbano e possibili mitigazioni*, Altralinea Edizioni, Firenze, 2014, p. 94.

Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010.

del rifacimento generalizzato, piuttosto che della puntuale integrazione e completa conservazione dell'esistente¹⁶⁰. Questo tipo di approccio ha dato spesso adito ad esiti spiacevoli da un punto di vista della sordità cromatica, dell'omogeneità eccessiva della materia e delle finiture incoerenti con il contesto, alterando fortemente l'immagine del centro storico e producendo effetti a catena sugli edifici limitrofi. Il progressivo aumento dei livelli di finitura di edifici che precedentemente risultavano coerenti con il contesto ha dato il via ad un processo di continui e concatenati rinnovi negli edifici vicini, poiché intervenire su di essi soltanto con atti conservativi e piccole reintegrazioni rendeva comunque questi ultimi, dall'apparenza leggermente più degradata, non consoni allo scopo commerciale¹⁶¹.

La continua applicazione di tecniche scelte sulla base di puri aspetti economici che non considerano la profonda conoscenza della fabbrica e delle sue criticità, ha dato luogo in breve tempo al manifestarsi diffuso di degradi dovuti ad incompatibilità tecnologica tra strati o direttamente tra il nuovo elemento realizzato e l'ambiente. Questo tipo di degradi, sviluppatosi su paramenti dall'apparenza autentica, e finanche eccessivamente perfetta, risalta subito all'occhio, ottenendo l'effetto opposto rispetto a quanto voluto dalla committenza. In questo modo, infatti, si producono effetti ancor più degradanti sull'immediato intorno, che ne risulta immediatamente danneggiato da un punto di

160 Questa tendenza è evidente, poiché è ovviamente più complesso e laborioso optare per un'integrazione dell'esistente, date le tecniche di posa e le specifiche del materiale.

161 Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017, p. 226.

vista percettivo¹⁶².

2.5.2 L'INFLUENZA E L'EREDITÀ DELLA LEGGE 798/1984

In tempi più o meno recenti, gli interventi sul costruito a Venezia sono stati promossi a più riprese da una serie di leggi speciali, con il preciso intento di incentivare il miglioramento delle qualità del costruito; e la prassi architettonica che ha avuto seguito, come esposto poco prima, ha interpretato pedissequamente gli intenti del legislatore soprattutto per quanto riguarda le superfici esterne. Secondo quanto emerge da studi relativamente recenti¹⁶³, infatti, tra gli interventi edilizi eseguiti tra il 1984 e il 2001: il 90% ha interessato le superfici esterne e il 55% generici interventi sulle murature. Tra questi interventi la maggior parte ha riguardato interventi

162 La rapidità con la quale gli elementi di nuova applicazione si degradano e l'esito tipicamente visibile, li pone in netto contrasto con il contesto che ancora risulta affine alla tradizione veneziana. Basti pensare ad un campo nel quale la maggior parte degli edifici si presenti rivestita con intonaci tradizionali, come ad esempio il tipico cocciopesto, e nel quale venga realizzato un intervento mediante l'uso di intonaco premiscelato finito con uno strato di pittura polimerica. In questo caso i sali e l'umidità presenti nella muratura, difficilmente eliminabili, produrrebbero in breve tempo il distacco dell'intonaco e l'esfoliazione della pellicola pittorica, generando degradi atipici nel contesto; che solitamente, sotto l'effetto degli stessi fenomeni, presenta un'evoluzione ben più graduale e mitigata, favorita per l'appunto dalle finiture tradizionali.

163 L'autore presenta una ricerca svolta su 1023 interventi eseguiti a valle del provvedimento legislativo L. 798/84. Il resoconto si propone di individuare qual è stata la tendenza trasformativa del tessuto urbano ed analizza per voci specifiche gli interventi messi in campo. La ricerca proposta risulta utile al fine di identificare quali interventi sono stati eseguiti nell'ultimo periodo, considerando quelli proposti da Trovò come una tendenza ancora in atto, e valutare quali tra questi siano verosimilmente dannosi per il costruito, consentendo in definitiva di individuare gli specifici interventi correttivi da porre in essere. Cfr. Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010.



Fig. 39 - Venezia. Giudecca. Luglio 2020.

Fronte di risalita con evidenti efflorescenze che insistono sulla fascia che costituisce il limite tra la fase di maggior imbibizione (tipicamente invernale e più alta) e il livello minimo raggiunto (fase estiva, più bassa).

di demolizione e rifacimento¹⁶⁴, preferendoli ad interventi di integrazione e consolidamento, confermando la predilezione verso la ricerca del decoro, connessa al meccanismo di erogazione dei contributi.

Gli interventi sulle murature

A Venezia generalmente gli interventi eseguiti in questo periodo sulle murature sono riassumibili in tre macrocategorie e rispondono alle problematiche più ricorrenti:

- interventi di contrasto all'umidità di risalita;
- interventi sulle superfici;
- interventi di consolidamento.

Rispetto al primo punto generalmente si ha una prevalenza di interventi che interessano la separazione delle porzioni murarie tramite taglio meccanico o chimico seguiti dalla sostituzione dei mattoni e dei giunti di malta con materiali incompatibili, come malte bastarde di calce e cemento.

Il consolidamento avviene invece tramite:

tecnica scuci-cuci, sostruzioni murarie, demolizioni e rifacimenti completi di intere porzioni murarie, utilizzo di miscele consolidanti.

Interventi di contrasto all'umidità di risalita

Per fronteggiare il tipico problema degli edifici di Venezia sono stati utilizzati molteplici accorgimenti con l'obiettivo di risolverlo definitivamente.

In diverse pubblicazioni¹⁶⁵ riguardanti le superfici esterne di Venezia viene sottolineato a questo proposito il notevole interesse di proprietari e progettisti verso queste problematiche evidenziando come, in definitiva, sia proprio questa esasperata ricerca della soluzione "definitiva" ad aggravare il degrado delle superfici edilizie. A questa tendenza, come vedremo, vengono poi contrapposti dagli autori suggerimenti di mitigazione ed accettazione del degrado che dovrebbero essere più consoni al

165 Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p. 177.

Dogliani F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017.

164 Ivi. pp. 140-145.



Fig. 40 - Venezia. Chiesa di Santo Stefano. Luglio 2020.

Taglio meccanico singolo e stilatura dei giunti di malta nella parte superiore. Risulta evidente una netta differenza nella progressione del degrado e si nota un innalzamento del fronte di risalita in corrispondenza del termine della barriera.

sistema edilizio e permettere una miglior mitigazione degli effetti visivi, derivanti dai trattamenti oggi in uso.

Tra gli interventi in uso oggi in diverse occasioni, il taglio meccanico delle murature è il più frequente; e viene realizzato con diverse modalità, come¹⁶⁶:

- *taglio meccanico singolo*
- *taglio meccanico singolo con sostituzione dei laterizi sottostanti*
- *taglio meccanico doppio*

Nella maggior parte dei casi si è assistito però ad un forte incremento della concentrazione salina nella parte sottostante la separazione fisica (guaina o lamina) rispetto alle murature non sottoposte ad intervento (dove la diffusione dei sali è più ampia ma meno concentrata), ma anche *stravolgimenti prestazionali delle murature e a repentine e diversificate risposte alla stessa, con drastiche cristallizzazioni saline sopra la quota di*

166 Trovò F., Nuova Venezia Antica: *L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p. 174.

*intervento*¹⁶⁷.

Vi sono poi altri metodi di contrasto alla risalita capillare attraverso barriere chimiche, tra cui i tipici procedimenti sono¹⁶⁸:

167 In Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017, p. 401.

168 Si possono avere due tecniche di intervento differenti per l'iniezione di resine all'interno del paramento che si diversificano tra:

- *a lenta trasfusione: a pressione atmosferica, sfruttando il carico idrostatico sfruttando il carico idrostatico del liquido contenuto nel trasfuso*
- *ad iniezione: con una pressione superiore a quella atmosferica, a mezzo di pompe pneumatiche*

Questa tipologia di interventi ha effetto poiché [...] *i prodotti idrofobizzanti tendono ad abbassare le tensioni solido-liquido.* (che si sviluppano tra la soluzione acquosa e i capillari del paramento murario) *Ciò significa che prevalgono le forze di coesione delle molecole d'acqua [...] con il risultato di evitare la suzione capillare dell'acqua.*

Per questa tipologia di trattamenti vengono utilizzati diversi formulati con effetto idrofobizzante: *silani, siliconi, siliconati, silossani, microemulsioni di siliconi.*

In Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradati, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, pp.124-128.

Cfr. Trovò F., Nuova Venezia Antica: *L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, pp.176-177

- Lenta diffusione capillare di resine siliconiche diluite in acqua
- Lenta diffusione di silani¹⁶⁹ bicomponente in acqua demineralizzata
- Lenta diffusione di polisilossani¹⁷⁰ (Siliconi) in solvente alifatico demineralizzato

Riferendosi agli interventi chimici è importante sottolineare come, nonostante la loro discreta diffusione: “Le esperienze condotte in campo e in laboratorio non hanno ancora portato a giudizi definitivi sull’efficacia e sulla durata dei trattamenti chimici idrofobizzanti.”¹⁷¹. Tali limitazioni sono principalmente dovute:

- alla difficoltà di penetrazione del formulato, strettamente correlata dalla viscosità del liquido e dalla presenza di solventi che potrebbero favorire la penetrazione ma ridurre l’efficacia;
- alla non omogenea distribuzione del liquido nel paramento;
- alla velocità di polimerizzazione.

Il contrasto all’umidità di risalita viene spesso accompagnato da trattamenti antisale delle

169 “Silani: sono caratterizzati in base al legame Si-H nella duplice forma di monosilano (SiH₄) e disilano (Si₂H₆). Le caratteristiche principali sono quelle di avere una bassa viscosità e una buona penetrazione, ma risultano eccessivamente volatili.” Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradi, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, p.125

170 “Siliconi: sono sostanze idrorepellenti e impermeabilizzanti dotate di una buona resistenza al calore e agli agenti chimici. Sono costituiti da molecole molto grandi, a struttura polimerica, ragione per cui sono caratterizzati da una bassa viscosità e una scarsa penetrazione” Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradi, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, pp.125

171 In Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradi, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, p. 125.

murature¹⁷² come:

- l’applicazione a spruzzo o a pennello in misura di 0,5 l/m² di prodotti antisale¹⁷³, permeabile al vapore, monocomponente a base di solvente.
- Lavaggio della muratura con impianto a caduta di acqua potabile [...] atto ad alimentare una serie di tubicini di diramazione inseriti nella muratura fino alla metà dello spessore e nella sommità delle parti da dissalare.

Anche in questo caso per quanto riguarda i prodotti neutralizzanti, l’azione non è garantita in sistemi murari nei quali la risalita capillare non è stata completamente arrestata. Il che li rende una via piuttosto difficile da percorrere nel contesto veneziano, dove l’umidità di risalita è purtroppo un fattore endemico difficilmente circoscrivibile.

All’interno di un sistema murario non controllato, nel quale l’apporto di sali è ancora costante (sebbene anche ridotto), l’applicazione superficiale dei prodotti antisale produce effetti di subflorescenza, concorrendo quindi allo sviluppo di disgregazioni all’interno del paramento e accelerandone il degrado. Oltre a queste manifestazioni strutturali, dal lato estetico/percettivo

172 Trattamenti che in questo caso non prevedono l’applicazione di un intonaco macroporoso risanante, descritto più avanti.
Cfr. Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L’edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, pp. 176-177.

173 I prodotti antisale attualmente in commercio sono distinguibili in due categorie:

- idrofobizzanti
- neutralizzanti

Questi prodotti per poter sortire il loro effetto hanno il vincolo di essere applicabili su murature solo dopo aver eseguito interventi di deumidificazione e riduzione della risalita capillare.

Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradi, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, pp. 137-139.

bisogna necessariamente considerare un ulteriore fattore: la capacità dei prodotti antisale di alterare le cromie dei laterizi attraverso la formazione di macchie scure superficiali, soprattutto se si applica questa tipologia di trattamento su murature a vista¹⁷⁴.

Interventi sulle superfici a vista

Gli interventi più frequenti che interessano le superfici murarie, con evidenti esiti anche da un punto di vista estetico, sono riconducibili alla rifugatura dei giunti di malta. Questa azione viene spesso proposta attraverso l'uso di malte bastarde o cementizie, e permette di occludere eventuali microfessurazioni o fessure che potrebbero consentire l'ingresso di agenti degradanti all'interno del paramento. Allo stesso tempo però la composizione cementizia coadiuva lo svilupparsi di fenomenologie relative alla presenza di sali ed alla differente durabilità dello strato di allettamento rispetto al mattone. Quest'ultimo, infatti, risulta spesso maggiormente degradato ed eroso rispetto al giunto di malta cementizia.

Non si notano, secondo i report già citati, interventi di protezione dei paramenti murari a vista. Questo accade verosimilmente perché le tendenze all'elevazione del livello di finitura, le aspettative dei proprietari, e la scarsa conoscenza del tessuto storico, conducono chi progetta ad optare per rivestimenti intonacati anche su superfici murarie che dovrebbero invece restare a vista, coerentemente con la loro genesi e la loro storia¹⁷⁵.

Interventi di consolidamento

Date le peculiarità dell'architettura veneziana, l'importanza che riveste normalmente

174 Ivi. p. 138.

175 Cfr. Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p. 178.

il mantenimento delle prestazioni (strutturali) del paramento murario, è qui ancor più evidente. Proprio per questo negli anni si sono diffuse diverse pratiche di consolidamento strutturale.

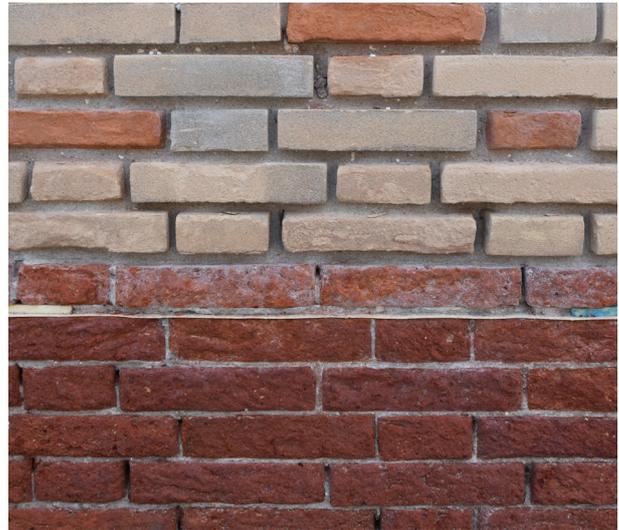
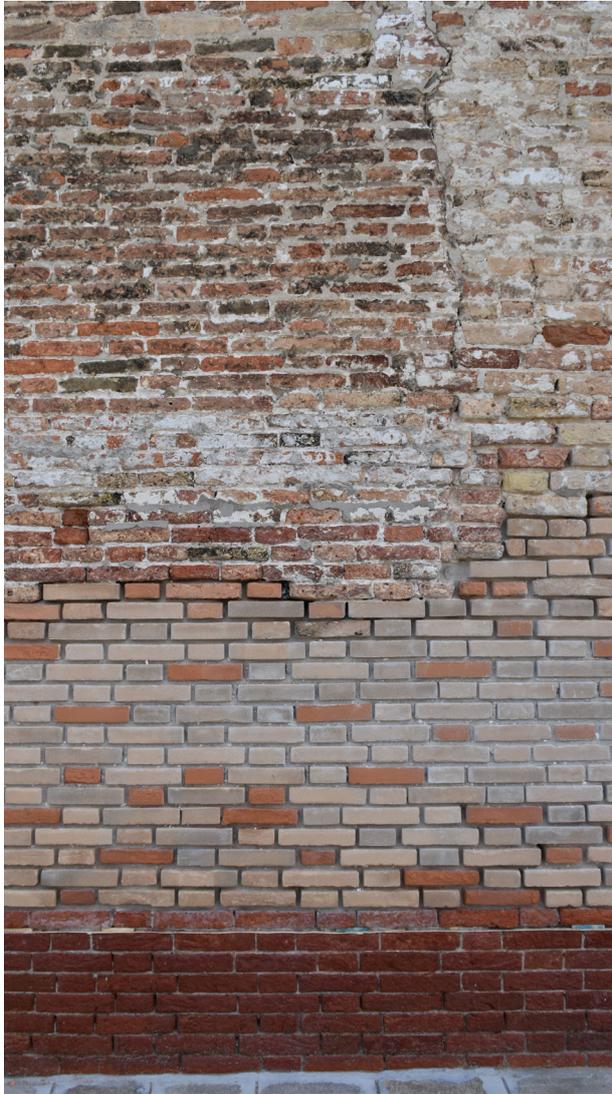
Analogamente alle altre categorie di intervento, la tendenza riscontrata¹⁷⁶ nelle indagini archivistiche consente di affermare come i progetti realizzati negli anni siano frutto di una non completa conoscenza strutturale degli edifici, dovuta ad indagini non approfondite. Verosimilmente ciò avviene a causa del costo proibitivo di alcune tipologie di indagini e delle tempistiche, le quali non hanno sicuramente favorito il raggiungimento di un adeguato livello di conoscenza dell'edificio, soprattutto nei casi di edilizia privata non "monumentale".

Questo ha comportato lo sviluppo e l'impiego di tecniche non completamente affini alla muratura esistente, adoperate sovente per interventi che si sarebbero rivelati non necessari, se svolti a valle di un'adeguata campagna conoscitiva.

Tra gli interventi incompatibili che hanno innescato fenomeni di degrado più rapidi nella muratura preesistente vi è l'uso di malte cementizie o di mattoni non idonei da un punto di vista: materico (composizione mineralogica, contenuto di sali, resistenza meccanica, colore), dimensionale e porosimetrico. L'uso di questi materiali è frequente non solo in occasione della rifugatura dei giunti di malta, come detto prima ma anche per interventi che prevedono la completa sostituzione di parti della muratura nell'area basamentale o per puntuali *scuci-cuci* in corrispondenza di parti fessurate.

Si segnalano anche interventi di ammorsatura di setti murari interni con la muratura perimetrale svolti in occasione di particolari sostituzioni murarie, che potrebbero costituire l'incipit per futuri problemi di dissesto statico legati

176 Cfr. Ivi, pp. 178-199.



Figg. 41; 42; 43 - Venezia. Luglio 2020.

Esempio di integrazione muraria incoerente nel quale sono evidenti diverse: cotture, malte di allettamento e stati di degrado.

a cedimenti differenziali.

Trattando il lato estetico-percettivo dell'intervento sulle bucatore si segnalano occasionali tamponature eseguite mediante il riuso di mattoni provenienti dallo stesso edificio disposti perfettamente in continuità con la muratura limitrofa e che non permettono di soddisfare il tipico criterio di *distinguibilità* dell'intervento¹⁷⁷.

Interventi di consolidamento strutturale più rari sono:

- inserimento di cordoli in c.a. per favorire il comportamento scatolare dell'edificio, svolti soprattutto a valle di interventi di taglio meccanico alla base che influiscono negativamente sulla statica complessiva della costruzione. L'inserimento di elementi in c.a. nelle murature comporta però un notevole apporto di sali e l'esposizione del paramento agli effetti negativi derivanti dalla corrosione delle armature metalliche che, tramite un aumento di volume e la percolazione, provocano rigonfiamenti, disgregazioni e macchie¹⁷⁸.
- Iniezione a bassa pressione di *resine epossidiche al bifenolo* o di *miscela colloidale a reoplasticità controllata*; questa tipologia di interventi costituisce solo l'8% del totale.
- Iniezione a pressione di *calce idraulica*

177 Viene suggerito in questi casi di porre leggermente in sottosquadro le eventuali tamponature e di effettuare un trattamento superficiale del mattone leggermente diverso rispetto al resto del paramento, in modo di mantenere una continuità cromatica ma identificare la stratificazione architettonica di interventi successivi. Ivi. p. 192.

178 In relazione a questa tipologia di intervento si fa cenno alla possibilità di sfruttare puntuali inserimenti di elementi in acciaio inox volti a rendere collaboranti le murature, soprattutto nelle angolate, dove con analogo intento vengono tradizionalmente impiegate angolate in pietra d'Istria. Ivi. p. 196.

fluidificata in corrispondenza delle lesioni.

Ben più diffuse rispetto alle precedenti.

Gli interventi sulle superfici intonacate

All'interno del contesto operativo creatosi per via della legge 798/1984 si inseriscono differenti interventi che interessano gli intonaci di facciata, tra i quali i più comuni sono: demolizione, rifacimento, riadesione e integrazione. Le indagini archivistiche condotte (dall'Arch. Trovò)¹⁷⁹ consentono di ricostruire anche in questo caso un quadro generale di come i progettisti hanno operato in occasione dei diversi interventi di recupero.

La tendenza che si consolida è legata molto spesso ad una sostituzione del paramento intonacato che prescinde da specifiche analisi diagnostiche e che si focalizza maggiormente sull'uso prevalente di materiali contemporanei, mettendo in secondo piano le effettive potenzialità della tradizione¹⁸⁰. L'uso di materiali contemporanei, che spesso possono anche essere una valida soluzione, non basta a definire un intervento come negativo, ma si tratta di un processo generato da materiali incompatibili, il cui impiego è attribuibile ad un *uso comune* piuttosto che ad una precisa ricerca di affinità tecnologico-materiche. Ad esempio, l'uso di materiali come l'intonaco "civile"¹⁸¹ con una forte componente cementizia è uno dei principali fattori di degrado dovuti alle nuove tecniche applicate.

A livello percettivo queste scelte materiche

179 Ivi. pp. 254-292.

180 Ivi. pp. 256-257. Tabelle 12; 14; 15.

Cfr. Pertot G., *Venezia restaurata, centosettanta anni di interventi sugli edifici veneziani.*, Franco Angeli, Milano, 1988.

181 Questo tipo di intonaco è spesso utilizzato come unico elemento di rivestimento ma è possibile incontrare sul territorio edifici dove lo strato di intonaco cementizio funge da sottofondo per un successivo strato di finitura tradizionale, ovvero un intonaco a base di calce, cocciopesto o marmorino.

incidono negativamente soprattutto in occasione di interventi che prevedono la riduzione dell'umidità di risalita attraverso il taglio meccanico. Infatti, in questo caso è frequente il non ripristino dell'intonaco nella parte sottostante il taglio, generando alterazioni percettive di notevole impatto sul fronte.

Non di rado avvengono sostituzioni limitate a porzioni verticali del paramento intonacato, o interventi "archeologizzanti"¹⁸² ingiustificati, senza considerare l'effetto finito dell'operazione, alterando spesso la percezione dell'intero contesto¹⁸³.

Rifacimento con tecniche tradizionali e contemporanee

L'incidenza con la quale avvengono gli interventi sostitutivi basati sulle tecniche tradizionali è pari al 40% di tutte le sostituzioni effettuate a Venezia, e spesso si tratta di nuove finiture a marmorino o cocciopesto¹⁸⁴.

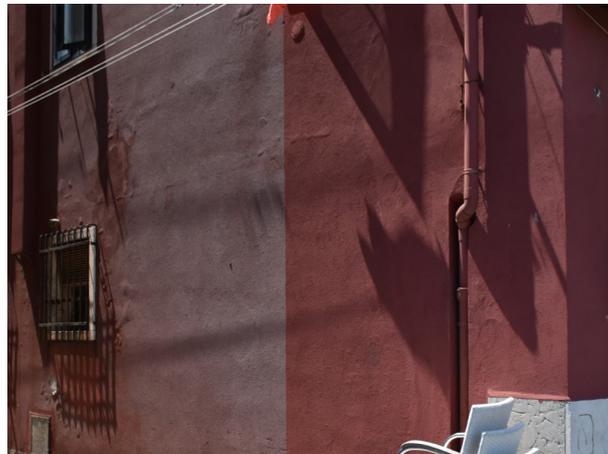
A Venezia però l'uso delle *tecniche tradizionali* spesso non corrisponde totalmente ad un effettivo rispetto delle procedure e dei materiali, poiché vengono riproposti surrogati di origine industriale, non sempre in grado di garantire una coerente integrazione dell'intervento. Un esempio di quanto detto è il marmorino, il quale non viene riprodotto oggi utilizzando aggregati derivanti da scarti di lavorazione, storicamente allungati e sottili, ma attraverso l'uso di frammenti lapidei macinati industrialmente dalla forma sferica; i quali non si

182 Tra questi si ricorda la bordatura di elementi come gli archi di scarico e la ricopratura o scopritura delle pietre che costituiscono le angolature, eseguiti senza verificare l'effettiva pertinenza dell'intervento.

Cfr. Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p.280

183 Ivi. p. 260.

184 Cfr. Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010.



Figg. 44; 45; 46 - Venezia. Luglio 2020.
Sostituzioni in tempi diversi e con andamento verticale. Effetto archeologizzante. Mancanza di integrazioni sul basamento.

prestano alla tipica sovrapposizione pluristrato (frammento su frammento) e non sono quindi in grado di conferire alla superficie una durabilità paragonabile agli intonaci eseguiti completamente con tecniche originarie.

Il rifacimento con tecniche contemporanee e non tradizionali ricopre il restante il 60% di tutti gli interventi di demolizione e ricostruzione effettuati, manifestando notevoli alterazioni e problemi di compatibilità.

Tra quest'ultima tipologia di interventi si può a pieno diritto inserire il frequente uso di alcune tipologie di intonaci risananti e macroporosi, nella parte basamentale dell'edificio, finalizzati ad aumentare la superficie traspirante e favorire l'evaporazione dell'acqua contenuta nelle murature.

La malta [alla base degli intonaci macroporosi] è composta da speciali leganti ed appositi aggregati [...] (solitamente a base di leganti idraulici naturali, alcune a volte a base di cemento, polvere di marmo, sabbia e additivi aeranti o porogeni naturali). L'intonaco è formato generalmente da un pacchetto di prodotti: un primo prodotto di rinzafo dello spessore di 5 mm serve ad eguagliare le mancanze della muratura e garantire l'aggrappo dello strato successivo, inoltre crea una camera di espansione per impedire che la cristallizzazione di sali causi lo scoppio dell'intonaco; alcuni intonaci prevedono la preventiva applicazione di una resina siliconica quale barriera all'acqua in fase liquida e per frenare la migrazione salina verso l'esterno (sistema capillare idrofobizzato). In seguito viene steso l'arriccio (lo strato macroporoso vero e proprio), in due mani da 10 mm ciascuna. Come ultimo strato si applica la finitura, un intonachino di malta di calce e marmo (marmorino), malta di calce e sabbia fine (malta fina) o cocchiopesto o anche pittura al

silicato. Lo spessore di questo strato è di circa 2-4 mm. [...] Complessivamente l'intonaco avrà così uno spessore compreso tra 25-40 mm, sarà dotato di una massa volumica compresa tra 1,3-1,7 g/cm³ ed una porosità totale compresa tra il 30-45%¹⁸⁵.

Nella trattazione¹⁸⁶ viene indicato come questa tipologia di intonaci non mostri particolare efficacia e durabilità, tuttavia si può verosimilmente affermare il contrario, almeno in alcuni casi e in termini di durabilità¹⁸⁷.

La logica che guida l'uso di questa tipologia di intonaci si basa sulla possibilità che lo strato di intonaco sia sostituito nel tempo attraverso progressivi interventi di sostituzione e manutenzione programmata. Lo strato macroporoso, infatti, si dimostra discretamente utile al fine di controllare i livelli di umidità e la cristallizzazione dei sali ma necessita di essere sostituito quando giunge alla sua completa saturazione. La durabilità dello strato può essere incrementata attraverso l'aggiunta di trattamenti con prodotti antisale¹⁸⁸, favorendo la

185 Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p.270.

186 Ivi. p. 283.

187 Cfr. Brachaczek W., *Microstructure of renovation plasters and their resistance to salt*, in Elsevier, *Construction and Building Materials*, Vol.182, pp. 418-426, giugno 2018.
Cherny R., Keppert M., Pavlik Z., Pavlikova M., *Salt transport and storage parameters of renovation plasters and their possible effects on restored buildings' walls*, in Elsevier, *Construction and Building Materials*, Vol. 25, pp. 1205-1212, 2011.
Gasparoli P., Valentini M., *L'attacco dei sali solubili su murature in laterizio. Analisi sperimentale di quattro prodotti antisale.*, in Gasparoli *Storie di Restauro*, 2018.

188 Tra i composti che prevedono di essere coadiuvati nella loro funzione tramite l'uso di intonaco macroporoso si ricorda il ferrocyanide. Un composto che, secondo quanto determinato sperimentalmente, agisce modificando la forma dei cristalli finali e facilitando la migrazione salina verso l'esterno della muratura; in questo caso verso un intonaco macroporoso in grado di gestire e mitigare gli effetti della cristallizzazione previsti. L'efficacia di questo composto, non risulta ad oggi verificata sul lungo periodo ed esso comporta in alcuni casi

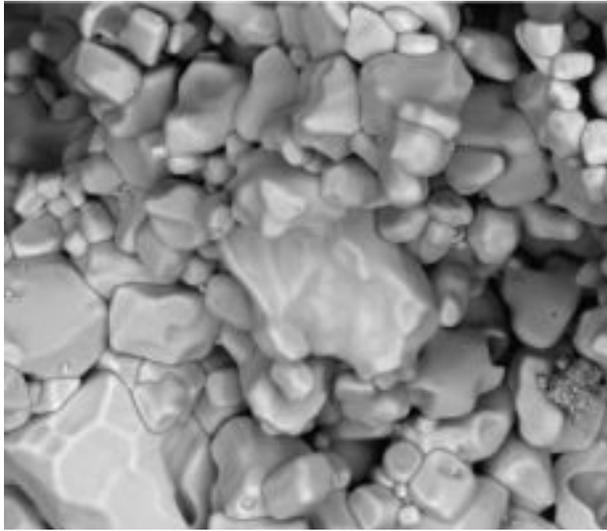


Fig. 47 - Un cristallo di NaCl - intonaco non trattato.

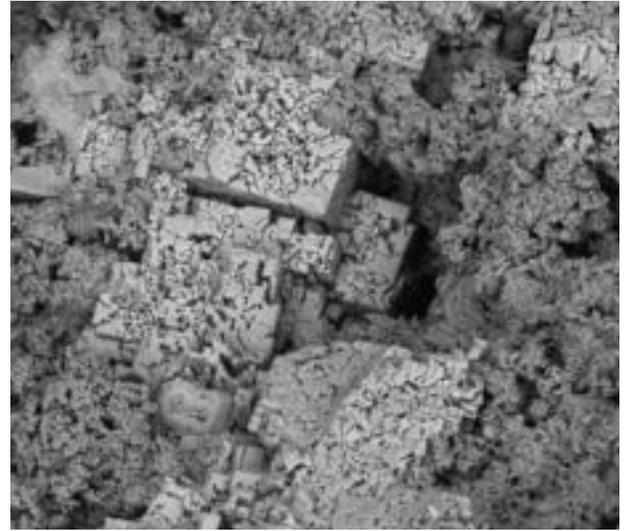


Fig. 48 - Cristallo di NaCl - intonaco trattato con Ferrocyanide (p. antisale).

traspirazione ed una cristallizzazione controllata. Per garantire efficacia e durabilità dell'intonaco è richiesta una buona compatibilità materica, qualità che spesso non presentano gli intonaci macroporosi a base cementizia finora proposti nei diversi interventi.

Il criterio di compatibilità viene esteso da chi si occupa della tutela anche al lato percettivo, sottolineando a più riprese come l'utilizzo di questa tipologia di intonaco alteri la percezione del prospetto, ponendo in sottosquadro gli elementi lapidei (normalmente sporgenti dalla muratura), per via dello spessore maggiore rispetto agli intonaci tradizionali preesistenti.

Le operazioni di sostituzione rivolte alla restante parte di facciata realizzate del corso del XX secolo hanno impiegato intonaci di tipo "civile".

alterazioni del materiale su cui viene applicato, generando considerazioni contrastanti nell'ambito della conservazione.

Cfr. Granneman S. J. C., Lubelli B., Van Hees R. P. J., *Mitigating salt damage in building materials by the use of crystallization modifiers. A review and outlook.*, in *Journal of Cultural Heritage*, Vol. 40, pp. 183-194, 5 giugno 2019.

Costituiti da una base in malta bastarda gli intonaci "civili" sono, ad oggi, la tipologia di intonaco più utilizzata per la costituzione di superfici pluristrato nell'edilizia ordinaria. Gli intonaci "civili" possono essere rifiniti attraverso intonachini colorati in pasta, tinte o pitture. La finitura con intonachino consiste in un intonaco a base di calce steso a frattazzo di spugna o spatola per uno spessore di 1,5 cm.

Per ottenere una finitura con tinte o pitture¹⁸⁹ viene predisposto uno strato di stabilitura con calce e sabbia silicea (fine), su cui viene poi stesa una tinta, formata da latte di calce, terre coloranti e ossidi, o una pittura.

L'utilizzo delle tinte come strato di finitura prevede la stesura di uno strato decorativo pigmentato naturalmente, che ha modo di aderire e legarsi con il substrato su cui viene apposto. Questa antica procedura consente di ottenere anche elaborazioni decorative complesse e conferisce al paramento

189 Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradi, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, p. 360.

una finitura caratterizzata da tonalità non troppo accese, ma variegata a seconda di come viene stesa la miscela. Proprio per questo la colorazione mediante tinte richiede personale esperto che sia in grado di stendere omogeneamente il colore, evitando sgradevoli sovrapposizioni, e che allo stesso tempo sappia valutare bene le condizioni di aderenza tra gli strati¹⁹⁰. L'uso delle tinte, già storicamente noto a Venezia, di fatto, conserva parte dell'effetto tridimensionale dato dalla stesura degli intonaci tipici, e di conseguenza non costituisce un evento eccessivamente alterante come invece è riscontrabile con l'avvento delle pitture.

Discorso diverso invece riguarda le pitture nell'era dell'industrializzazione costituisce invece un elemento critico da tenere in considerazione per via della sua notevole diffusione legata alla facilità d'uso e della sua influenza negativa sulla percezione del tessuto storico veneziano rimaneggiato. Introdotte dagli anni '50 del secolo scorso, le pitture utilizzano la diluizione del pigmento sintetico in soluzione con additivi rendendo più agevole la stesura e riducendo i costi per via del facile apprendimento delle modalità di stesura. La facilità di applicazione e la certezza dell'esito hanno così contribuito alla loro diffusione anche all'interno della città di Venezia, generando conseguenze percettive negative. Le principali cause alteranti sono ravvedibili nell'eccessiva saturazione dei pigmenti e nella loro evidente estraneità al contesto che invece vede, come detto, le sue tipiche colorazioni legate saldamente alla matericità delle superfici. A questo proposito, un altro fattore critico è senza dubbio la disposizione eccessivamente omogenea sulla superficie che comporta una perdita della tridimensionalità tipica degli intonaci colorati in pasta dagli aggregati. All'effetto di immediata



Fig. 49 - Venezia. Luglio 2020. Degrado di una pittura. Evidenti differenze cromatiche e di degrado con il substrato.

“perfezione” del paramento si contrappone l'invecchiamento precoce, caratterizzato da modalità di degrado completamente differenti rispetto al resto del contesto. e dalla compromissione del substrato su cui vengono apposte.

Facendo riferimento a quanto riportato da Menaldo M.¹⁹¹ in *“Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento”*, si trova la conferma di come vi siano anche altri esempi di materiali particolarmente dannosi, che prevedono l'uso di leganti cementizi o altre miscele. Tra quelli impiegati a Venezia ricordiamo:

- boiacche, malte, intonaci e miscele cementizie in genere, sia composte in cantiere che pre-confezionate o pre-miscelate di produzione industriale, di impiego ampiamente diffuso;

191 Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017, p. 400.

190 Ibidem.

- malte e intonaci sia di fondo che di finitura a legante cementizio o con calce eminentemente idrauliche¹⁹² e aggregati ed inerti di macinazione, forniti sia in forma umida che in polvere;
- malte ed intonaci colorati tramite l'uso di coloranti organici e di pigmenti inorganici (ossidi) soggetti ad alterazione cromatica e perdite della cromia per dilavamento, o a viraggio della stessa già nel breve periodo;
- rivestimenti di finitura sia assemblati in cantiere che pronti all'uso (secco/umido) contenenti rilevanti percentuali di resine sintetiche e quindi scarsamente traspiranti, con alti fattori di resistenza alla diffusione del vapore acqueo, oltre alle risultanti caratteristiche cromatiche ed estetiche incompatibili con gli esistenti.

Oltre a quanto qui elencato vi sono intonacature con impasti cementizi o resinosi che hanno determinato il cambio delle condizioni di porosità e assorbimento superficiale delle murature¹⁹³.

Gli interventi sulle superfici lapidee

La tendenza riscontrata a valle della legge

192 A seconda del contenuto di argilla una calce possiede determinate caratteristiche di idraulicità e relativi tempi di presa previsti che possono avere effetti anche negativi sulle condizioni di degrado e posa della malta che verrà con esse realizzata. La classificazione delle calce idrauliche secondo il contenuto percentuale di argilla prevede:

calce debolmente idrauliche: argilla tra 5,3-8,2% e tempi di presa 16-30gg

- calce mediamente idrauliche: argilla tra 8,2-14,8% e tempi di presa 10-15gg
- calce propriamente idrauliche: argilla tra 14,8-19,1% e tempi di presa 5-9gg
- calce eminentemente idrauliche: argilla tra 19,1-21,8% e tempi di presa 2-4gg

193 Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017, p. 401.

798/1984 rispetto agli elementi lapidei riguarda una evidente prevalenza di interventi sostitutivi¹⁹⁴ effettuati mediante pietre affini, lavorate in situ tramite bocciardatura o martellinatura.

Le operazioni di pulitura degli elementi lapidei spesso non sono eseguite in concomitanza con la sostituzione delle superfici intonacate, generando così una forte discordanza tra le due e alterando la percezione. Sono invece frequenti interventi di riposizionamento, integrazione e stuccatura delle parti fessurate o caratterizzate da una minima lacunosità.

Un occhio di riguardo quando si tratta di elementi lapidei decorativi posti in esterno viene inoltre riservato ai balconi che spesso mostrano segni di cedimento e quindi vengono sottoposti a consolidamento e riparazione.

Gli interventi sui serramenti

Gli interventi sugli infissi (così come riassunti sempre in Nuova Venezia Antica) rientrano in una quota pari al 20% del totale dei capitolati d'appalto considerati e mostrano una prevalenza di sostituzioni piuttosto che interventi di ripristino volti a salvaguardare la preesistenza¹⁹⁵, confermando ancora una volta le tendenze generali.

194 Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010, p. 258, Tabella 16.

195 Ivi. p. 256.

Se il conservare si fonda sulle possibilità, si rapporta alle circostanze, accetta i condizionamenti rifiutando il rifacimento, non sopprime ma casomai regola il cambiamento, non è possibile che ci si sottragga al controllo del cantiere, della economicità, della correttezza tecnologica, della fattibilità.

Bellini A.

CRITERI E STRUTTURA DELLE LINEE GUIDA

3



3.1 INQUADRAMENTO DELLA PROPOSTA

Aver analizzato le ragioni che hanno guidato gli interventi fino ad oggi, consente ora di strutturare nuove linee operative più attente alla storia, alla memoria ed all'immagine, che sappiano tener conto dell'evoluzione tecnica, tecnologica, delle esigenze di costo e del decoro.

Gli elaborati di consiglio qui introdotti prendono forma a partire dalle necessità espresse dal contesto veneziano, mantenendo alla base le esigenze di tutela e di un miglioramento qualitativo degli interventi, espresse da UNESCO e sostenute dalla Soprintendenza. Inoltre, riconoscendo una ridotta possibilità di controllo sulle operazioni da parte delle autorità preposte, che conduce ad una forte responsabilizzazione del progettista, è necessario che tali indirizzi siano sintetizzati con una serie di documenti operativi di facile consultazione e dai quali il tecnico possa partire per l'elaborazione del progetto di manutenzione. Per questo motivo, le linee guida si collocano all'interno del processo progettuale come uno schema entro cui il progettista potrà articolare le sue considerazioni. Vengono previste quindi: fasi di acquisizione di conoscenza da parte dell'operatore e suggerimenti operativi correlati a questa prima fase, sia da un punto di vista architettonico che tecnico. Tali suggerimenti, infatti, hanno l'obiettivo di proporre al progettista la strada più idonea all'esecuzione del progetto di manutenzione, lasciandogli comunque la discrezionalità necessaria per poter bilanciare gli interventi con le esigenze di contesto.

L'approccio critico

Con particolare riferimento al tema degli intonaci, la costruzione logica che guiderà le scelte architettoniche si affiancherà alle analisi tecniche con l'intento di rispondere alla realtà morfotipologica di Venezia, cercando di delineare procedure decisionali concordi con la storia della città e con le ragioni storiche che, da sempre, hanno guidato il progetto di manutenzione e i rimaneggiamenti dei fronti. Tale principio definisce quindi un approccio *critico*, il quale tiene conto della frequente riconoscibilità di precisi *generi*¹⁹⁶ (tipologie) di edifici e fronti, organizzati sulla base delle qualità morfologiche, dell'origine (più o meno nobile) e dell'epoca di costruzione.

L'uso dei *generi* risulta funzionale al progetto, definendo un quadro semantico e materico legato a leggere e coerenti modifiche di gusto e al perdurare delle scelte tecniche. Tutto ciò rende possibile ricondurre, ad alcune configurazioni morfologiche, precise scelte tecniche e materiche, consentendo operativamente di organizzare le scelte architettoniche degli interventi contemporanei con un buon grado di precisione e coerenza tipologica.

Leggibilità e coerenza storica del palinsesto architettonico rendono dunque possibile proporre questa tipologia di approccio critico¹⁹⁷ nel contesto veneziano, valutando gli interventi sulla base del criterio di *pertinenza materico-tipologica* dove risulti ancora possibile riconoscerla. Laddove invece il *genere* non sia chiaramente

196 Cfr. Trovò F., *Aspetti di continuità di lungo periodo dell'architettura di Venezia e osservazioni sulla tipicità di alcuni processi di stratificazione*, in *Arqueologia de la Arquitectura*, vol.7, Madrid-Vittoria, 2010, pp.147-168.

197 Particolare tipologia di approccio che altrove risulta difficilmente applicabile in maniera rigorosa e coerente per via di diverse ed eterogenee stratificazioni architettoniche degli edifici, rimaneggiamenti ed alterazioni notevolmente incisive.

identificabile si potrà operare dando, come logico, la precedenza ai riferimenti stratigrafici presenti sulla superficie in occasione dell'elaborazione degli interventi integrativi o sostitutivi (per intonacature tecnologicamente incompatibili). Con questo non si intende però legittimare scelte arbitrarie di rimozione legate a giudizi di valore storico, limitando queste ultime a pure considerazioni di compatibilità tecnica e tecnologica legate allo stato conservativo ed alla qualità materica.

L'approccio tecnologico

Le ragioni architettoniche alla base delle costruzioni storiche veneziane sono caratterizzate, oltre che da una chiara suddivisione in *generi*, da una notevole attenzione alla coerenza ed alla continuità dell'apparato tecnologico, questa evidenza consente di affiancare all'idea della *pertinenza* l'approccio tecnico-pratico nella redazione delle linee guida.

Come si vedrà, infatti, la forte impronta tecnica contraddistingue nettamente la *Parte seconda* e la *Parte terza*, poiché un approccio tecnologico ragionato può consentire una migliore comprensione del tessuto e la conseguente prosecuzione della storia in coerenza con l'approccio critico, garantendo contestualmente la compatibilità materica. Procedendo in questo modo è inoltre possibile includere nelle Linee Guida anche scelte tecniche legate alla contemporaneità da eseguirsi attraverso interventi in piena compatibilità materica e formale. Tali scelte operative contemplano quindi un'evoluzione fondata sul rispetto per la città, la sua storia e le sue esigenze conservative.

In conclusione, al criterio architettonico, che consente lo sviluppo di progetti pertinenti e coerenti, si associa l'approccio tecnologico per rendere oggettive le scelte progettuali, consentire un intervento compatibile e integrare necessari avanzamenti tecnici nell'ambito della manutenzione.

3.1.1 LA STRUTTURA OPERATIVA

Facendo fronte alla numerosità delle stratificazioni del contesto e alle condizioni espresse nelle pagine precedenti, le linee guida, per essere adattabili ai diversi contesti con efficacia, necessitano di un'adeguata struttura.

Le considerazioni, rispetto alla corrente prassi progettuale, emerse dalle diverse pubblicazioni¹⁹⁸, lasciano poco spazio alle opinioni concordando su un unico punto: le difficoltà di indirizzo determinate da una mancanza di conoscenza e dalla scarsa attenzione ad effettuare scelte progettuali compatibili stilisticamente e matericamente.

Per questa ragione si è deciso di strutturare le linee guida su tre livelli, a partire dalla prima parte conoscitiva che, come abbiamo visto, inquadra le caratteristiche dell'edificato storico e le relative problematiche, concludendosi con la definizione teorica di alcuni criteri condivisi per l'intervento. La parte prima delinea quindi il contenuto delle linee guida vere e proprie articolate poi nelle altre due parti operative che seguono¹⁹⁹:

- *Parte seconda: Guida alla campagna conoscitiva*, con la quale si propone una metodologia per l'acquisizione dati e la valutazione dei singoli casi che metta il progettista in grado di operare con coerenza

198 Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017.

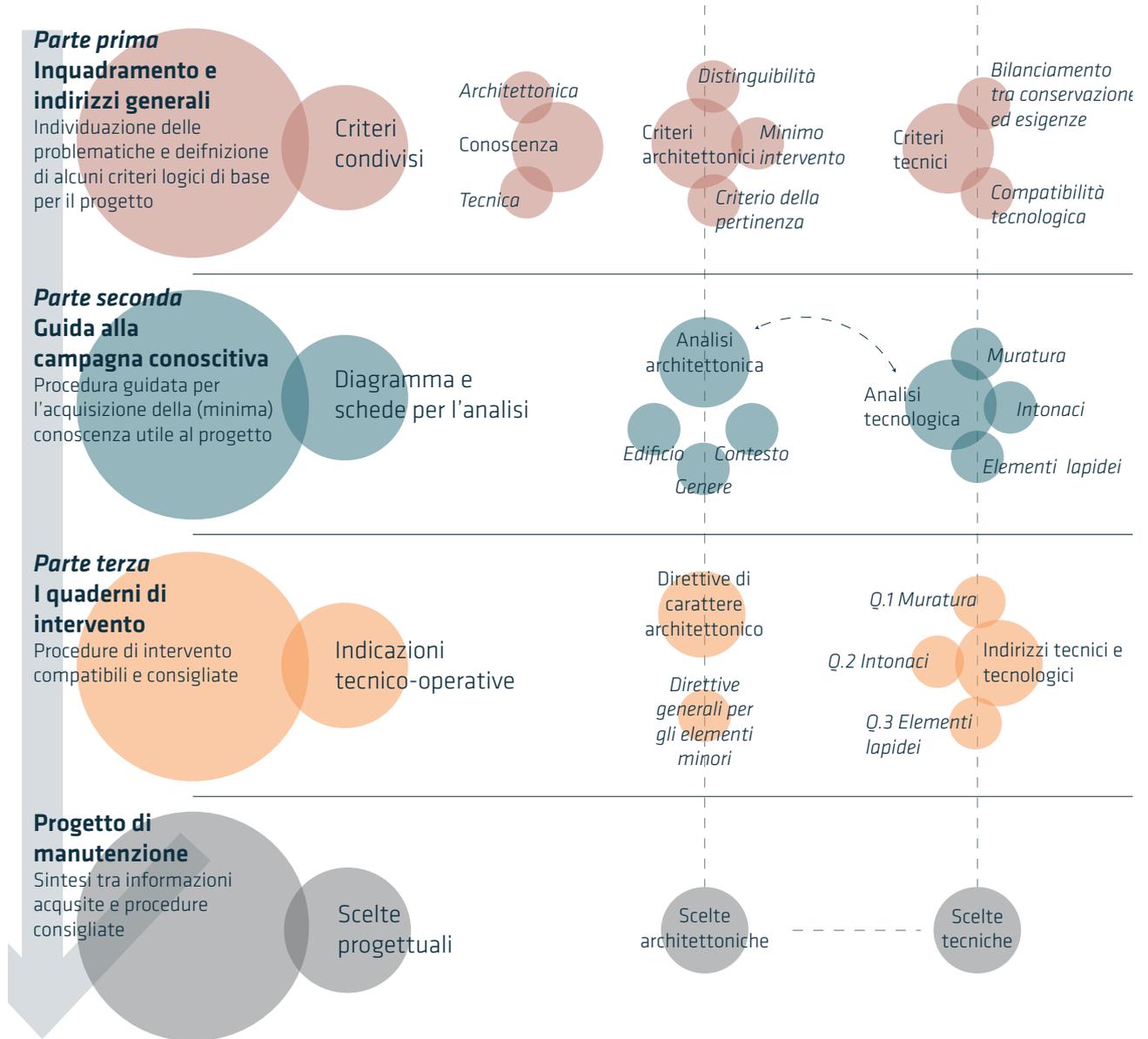
Gasparoli P., Trovò F., *Venezia Fragile. Processi di usura del sistema urbano e possibili mitigazioni*, Altralinea Edizioni, Firenze, 2014.

Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010.

199 Si intende ribadire nuovamente la necessità di considerare le linee guida come uno strumento unico costituito da procedure interconnesse e inscindibili.

e responsabilità le scelte architettoniche e tecniche. Per questa ragione con l'elaborato si definisce uno schema logico d'insieme, seguito da una serie di schede speditive di analisi, che costituiscono il processo conoscitivo generale alla base di ogni intervento.

- *Parte terza: I quaderni operativi*, con i quali vengono proposti i criteri architettonici di progetto e una serie di interventi compatibili con la tradizione architettonica veneziana (organizzati in quaderni e schede), anche a partire dalla traduzione sintetica delle considerazioni contenute nelle pubblicazioni della Soprintendenza.



Schema 8 - Schematizzazione del processo logico alla base delle linee guida proposte



Fig. 50 - Venezia. Agosto 2019.
Veduta aerea di punta della dogana dal campanile di S. Marco.

3.2 I CRITERI PER UN COERENTE PROGETTO SUL COSTRUITO VENEZIANO

In epoche passate chi ha operato su Venezia in occasione di interventi di riuso e di conservazione delle parti più antiche ha contribuito al mantenimento della coerenza costruttiva nelle trasformazioni e nelle tecniche, dando a chi vive la città la percezione di una continuità temporale²⁰⁰ estesa a tutto il patrimonio²⁰¹. Tutto ciò, fino ad oggi, ha reso Venezia il simbolo di un'integrazione tra passato e futuro che non prevede la musealizzazione

200 *“Dentro la sua origine, è essa [Venezia ndr.] a fondare misura di buon governo, a fondare criteri di giustizia, a permettere il resistere della tradizione nel nuovo, a far vivere a quest'ultimo in un tempo cosmico, privo di rotture.”*
Citazione di Tafuri M. in Trovò F., *Aspetti di continuità di lungo periodo dell'architettura di Venezia e osservazioni sulla tipicità di alcuni processi di stratificazione*, in *Arqueologia de la Arquitectura*, vol.7, Madrid-Vittoria, 2010, p.151.

201 Escludendo di fatto la distinzione monumenti e patrimonio edificato minore poiché ormai, l'idea contemporanea contempla un'estensione del concetto di “bene culturale” a tutto ciò che è rappresentativo di una cultura, di un tempo e di un'idea costituenti la base della sua genesi progettuale e delle sue trasformazioni nei secoli.

o un approccio archeologico sugli edifici.

Con altre parole si può affermare che, in passato, l'evolversi coerente dell'immagine²⁰² e del suo rapporto con la realtà materica della città²⁰³ ha portato gli edifici di Venezia a formare vedute ed immagini attraverso un comune linguaggio materico, fatto di elementi che vanno al di là di semplici accostamenti morfologici o cromatici e sono riflesso della loro epoca e delle tecniche di realizzazione, nonché memorie dell'azione del tempo che li ha modificati.

*“L'immagine di Venezia è frutto di una concordia discors, si fonda sul convivere armonico di differenze”*²⁰⁴

Dogliani F.

Grazie a questa attitudine al riadattamento coerente delle preesistenze è oggi possibile

202 Cfr. Dogliani F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017. p. 215.

203 Ivi. p. 211.

204 Ivi. p. 233.

riscontrare sui fronti edilizi la compresenza di elementi materici e decorativi appartenenti a diversi periodi storici; ed è proprio alla luce di ciò che il progettista, durante l'intervento, deve ritrovare la consapevolezza di star contribuendo all'evoluzione dell'immagine della città di Venezia. Pertanto, deve tornare a rispettare l'anima evolutiva di Venezia, basandosi necessariamente sulla conoscenza delle peculiarità costruttive²⁰⁵ che rendono unica la città storica all'interno del contesto italiano e mondiale.

*"[...] Ogni nostro intervento su un singolo edificio è più o meno consapevolmente influenzato da una delle possibili immagini mentali di Venezia; [...] (l'intervento) costituisce il momento, pur limitato ad un singolo fronte, in cui siamo chiamati a scegliere tra le molte immagini che di Venezia sono state proposte e si possono proporre."*²⁰⁶

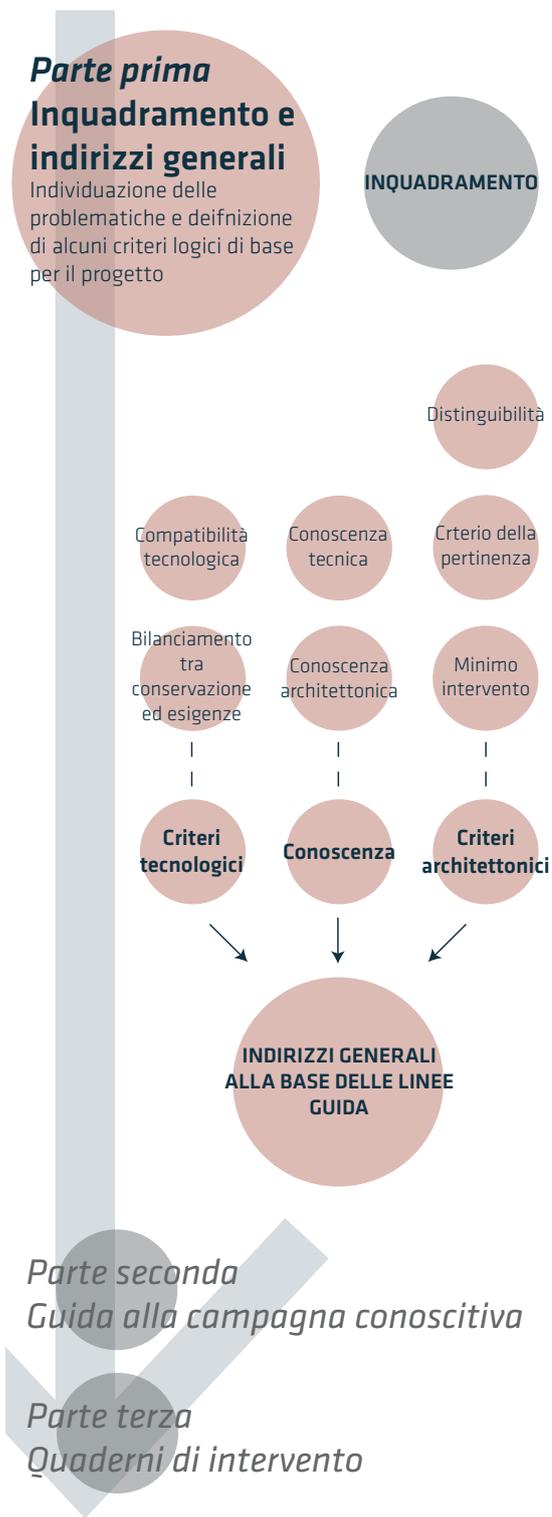
Dogliani F.

3.2.1 LE MODALITÀ DI INTERVENTO

Operare nel centro storico di Venezia impone in definitiva l'assunzione di un elevato grado di responsabilità che non attiene alla sola sfera normativa, ma riguarda tutte le implicazioni che un progetto può avere sulla conservazione della memoria della città antica e della sua immagine. L'approccio al costruito deve essere infatti sviluppato senza mai dimenticare che ogni intervento trasforma e muta la materia, riportandosi sempre

205 La conoscenza è alla base di ogni buon intervento ed è a fondamento della conservazione del costruito. Per questo motivo il progettista deve essere pienamente consapevole delle caratteristiche che si sono evolute coerentemente nei secoli e parallelamente alla storia della città e alle sue esigenze.

206 in Dogliani F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento, il prato, Saonara, 2017. p. 211.



Schema 9 - Diagramma dei criteri di intervento sul costruito

con l'immagine stessa della città.

Alla luce delle dinamiche trasformative contemporanee²⁰⁷, che minacciano la conservazione dell'autenticità e della memoria storica, risulta oggi ancor più importante definire quali possano essere dei validi processi logici volti alla progettazione. Infatti, le condizioni in cui vertono alcuni edifici del centro storico possono mettere il progettista nelle condizioni di dover operare interventi piuttosto consistenti per poter ripristinare il corretto livello prestazionale e tutelare il valore architettonico delle superfici esterne. Ne consegue la necessità di operare con senso critico (criterio architettonico della pertinenza), ove necessario, e ricondurre sempre gli interventi ad alcuni criteri (criteri tecnici) che consentano di scegliere adeguatamente tra le possibilità operative (integrazione, rimozione, sostituzione) e al contempo garantiscano la prosecuzione della tradizione evolutiva veneziana.

I *criteri tecnici* e della *pertinenza* saranno da utilizzare ogni qual volta si opererà per il mantenimento delle condizioni di funzionalità ed efficienza del fronte attraverso periodici interventi di manutenzione; i quali rappresentano la migliore via percorribile per mantenere l'identità materiale attraverso la loro continuità e la loro periodicità. Le condizioni di continuità e periodicità dovrebbero

207 La progettazione contemporanea nelle nostre città e nei nostri centri urbani è posta sempre più nella condizione di doversi confrontare con l'identità dell'edificato storico per molteplici ragioni di tipo culturale, storico, economico e normativo. Un esempio generale può essere rappresentato dalle nuove leggi sul consumo di suolo che incentivano interventi di rigenerazione urbana spesso orientati su aree dismesse e situate all'interno di centri abitati, i quali risultano tutelati da un punto di vista paesaggistico, ovvero attraverso la parte III del D.lgs. 42/2004. Sebbene questo non rappresenti la fattispecie veneziana è comunque esemplificativo di un trend nazionale che rivestirà importanza fondamentale per il presente e per gli anni a venire e che, volendo generalizzare, consente quindi di estendere le considerazioni che seguono ai tanti esempi di centri storici diffusi su tutto il territorio nazionale.

inoltre essere rispettate quanto più possibile, nonostante ci si renda conto della loro difficile attuazione per via delle contingenze economiche che rendono oneroso un intervento costante nell'area della città antica.

Per facilitare l'esecuzione periodica degli interventi in compatibilità architettonica e tecnologica (come sostenuto anche da UNESCO nel Piano di Gestione), ogni tipo di intervento dovrà avvenire secondo precisi indirizzi condivisi.

3.2.2 IL CRITERIO ARCHITETTONICO DELLA PERTINENZA

A Venezia, l'esigenza di una costante manutenzione degli edifici storici ha sempre trovato risposta nella consuetudine e nella continuità delle tecniche e dei materiali che, una volta consolidatisi per il loro valore funzionale, hanno subito solo leggere evoluzioni nella forma. In questo sistema di tecniche consolidate anche le tipologie edilizie presenti sono risultate catalogabili e sintetizzabili in *generi* più o meno costanti, relativi all'impianto edilizio e riflessi poi anche sulle facciate attraverso precise gerarchie ed accostamenti morfotipologici di base²⁰⁸.

La facciata manifesta l'appartenenza ad un *genere* preciso poiché diviene l'unico luogo di manifestazione del gusto e delle epoche, mostrando piccoli rimaneggiamenti che rendono riconoscibili l'origine (nobile o popolare) e l'epoca di costruzione per via di precisi rapporti di pertinenza tra: elementi lapidei (cornici, marcapiani ecc...), finiture (intonaci) e murature.

Nel rendere chiaramente riconoscibili alcune scelte

208 Cfr. Trovò F., *Aspetti di continuità di lungo periodo dell'architettura di Venezia e osservazioni sulla tipicità di alcuni processi di stratificazione*, in *Arqueologia de la Arquitectura*, vol.7, Madrid-Vittoria, 2010, pp.147-168.

architettoniche, legittimando l'uso del criterio pertinenziale, interviene anche il contesto, il quale influisce da sempre sulle scelte tecnico-costruttive dei progettisti, attuate in riferimento all'esposizione del fronte ma anche alla percezione del prospetto dallo spazio pubblico²⁰⁹.

Se sussiste e si riconosce la corrispondenza biunivoca tra la conformazione architettonica del fronte ed un preciso tipo di finitura, i rapporti di pertinenza sono utilizzabili soprattutto quando si opera sulle superfici murarie (murature ed intonaci), poiché essi consentono di compiere scelte architettoniche in precise circostanze operative, quali ad esempio:

- la mancanza totale di un intonaco, valutando l'entità del paramento e la tessitura muraria interpretando se questa fosse originariamente pensata per essere a vista o ricoperta. Nel caso fosse originariamente intonacata, consente inoltre di comprendere quale fosse la tipologia di finitura valutando l'origine dell'edificio e l'esposizione del prospetto (se principale o secondario) dove risulti ancora possibile riconoscerla;
- la necessità di sostituzione di un intonaco (motivata soltanto da ragioni d'incompatibilità tecnologica), valutando con quale tipologia reintegrare successivamente alla rimozione dello strato incompatibile.

Dal lato delle scelte tecniche, l'utilizzo del criterio della pertinenza trova la sua legittimazione

209 In questo senso sarà ad esempio più facile trovare intonaci più resistenti, come marmorino e cocciopesto, su prospetti molto esposti alle intemperie o a nord. Analogamente troveremo finiture di maggior pregio in relazione anche alla percezione del fronte, ad esempio qualora questo si riferisca a luoghi di relazione frontale come: campi, canali dall'ampia sezione o la laguna stessa. Discorso inverso invece si potrà fare per i prospetti meno esposti o con relazioni lineari come quelli affacciati su: calli e canali.

nella presenza di maestranze artigianali in grado di operare con competenza e di riprodurre con buona fedeltà le tecniche della tradizione storica codificate. L'utilizzo delle tecniche tradizionali consente di preservare il valore della materia e della storia, partendo proprio dalla conservazione di quel pregevole saper fare che ha caratterizzato per secoli la Venezia insulare e tutto il suo tessuto costruito.

Riproporre scelte architettoniche tradizionali a livello delle superfici, per conservare la memoria delle tecniche e le qualità materiche del costruito (anche con la ricostruzione fedele), significa agire con coerenza rispetto all'evoluzione architettonica veneziana e nel rispetto del contesto, in virtù della tendenza all'intervento integrativo e manutentivo che si ripropongono ciclicamente da secoli. Tuttavia, deve essere riconosciuta la differenza tra la necessaria riproduzione di tecniche codificate per gli intonaci e l'illegittima riproduzione o integrazione identica di oggetti artistici (p. es. bassorilievi, elementi lapidei scolpiti, decorazioni pittoriche ecc...). Questi ultimi, infatti, riflettono implicitamente il pensiero e l'estro di chi li ha prodotti in origine e rappresentano valori irriproducibili, soprattutto se si considera che spesso sono frutto di importazione e scambi commerciali e non di un'integrazione logica con il fronte. Pertanto tali elementi hanno necessità di esser conservati così come sono, senza integrazioni, e non vengono interessati da approcci di tipo pertinenziale.

Analogamente e con coerenza rispetto a quanto avviene per gli elementi decorativi, l'uso della pertinenza deve riguardare solo le aggiunte, senza con questo legittimare scelte arbitrarie di rimozione legate a giudizi di valore storico o motivati dal solo gusto del progettista. Aggiunte e sostituzioni, saranno infatti da limitare, come detto, a pure considerazioni di compatibilità tecnica

e tecnologica, legate allo stato conservativo ed alla qualità materica, escludendo con decisione interventi interpretativi.

Qualora il rapporto pertinenziale tra superficie muraria o intonacata e conformazione architettonica non fosse chiaramente riconoscibile, per via delle differenti stratificazioni compresenti od evoluzione dell'edificio, il riferimento per integrazioni e sostituzioni delle finiture tradizionali dovrà necessariamente essere di tipo tecnico e legato alle stratigrafie presenti sul prospetto. Non bisogna dimenticare inoltre che le scelte progettuali devono essere eseguite con coerenza anche rispetto alle evoluzioni del contesto e dell'edificio stesso, senza pretendere di ingessare il sistema edificato veneziano ad una determinata epoca o data. Questa azione è infatti scorretta da un profilo puramente logico ma anche rispetto alla tradizione architettonica locale che, come detto, identifica precisi generi e richiede determinate pertinenze ma non nega, anzi promuove la stratificazione.

In definitiva, il riconoscimento di precisi generi non deve essere quindi applicato in modo acritico, ma sfruttato ogni qual volta sia necessario dare interpretazioni progettuali al prospetto per agire con coerenza rispetto all'edificato storico ed alla storia evolutiva stessa di Venezia.

3.2.3 I CRITERI TECNICI

I processi logici che consentono di governare compiutamente i meccanismi trasformativi sono da anni oggetto del dibattito accademico, soprattutto nell'ambito del restauro, e difficilmente poi si riflettono nella pratica professionale per via della complessità stessa dell'argomento²¹⁰. Ad ogni modo, partendo dal confronto accademico, nel

210 Cfr. Feiffer C. *La conservazione delle superfici intonacate. Il metodo e le tecniche*, Skira, Milano, 1997.

rispetto di quanto esposto poc'anzi, di seguito sono stati riportati alcuni punti fermi che devono costituire la base di ogni intervento di restauro e di manutenzione su tutto il centro storico di Venezia.

Tali linee di principio sono:

- la necessità di un'adeguata conoscenza;
- il bilanciamento tra conservazione ed esigenze;
- il minimo intervento;
- la compatibilità tecnologica;
- la distinguibilità dell'intervento.

La necessità di un'adeguata conoscenza

La conoscenza della fabbrica è universalmente considerata la base per un buon intervento sia dal lato architettonico con riferimento alla ricerca storica e compositiva che, come abbiamo visto sono fondamentali per individuare le precise relazioni tra gli elementi, legittimando con coerenza l'uso del criterio pertinenziale. Con questo si intende ribadire la necessità di un approfondimento continuo dell'edificio e della sua storia evolutiva, anche attraverso l'analisi dei diversi elementi che lo caratterizzano e fanno sì che esso si conformi come un frammento con una propria identità, caratterizzato al tempo stesso da un mutevole rapporto diretto con il suo contesto edificato e culturale²¹¹.

Comprendere l'evoluzione di un manufatto significa fare riferimento in primo luogo allo studio della sua storia, dalle origini fino ad oggi, per comprenderne appieno il significato, ma non può comunque prescindere anche da una *conoscenza tecnica* della fabbrica.

La conoscenza tecnica

Storia e tecnica della fabbrica sono le due componenti fondamentali della conoscenza. Esse

211 Quanto di seguito esposto troverà riscontro operativo e approfondimento con la *Parte seconda*.

sono complementari e da considerarsi correlate in un rapporto biunivoco, mediato dai concetti di memoria e informazione.

L'informazione tecnica, ricavabile dalla conoscenza delle modalità costruttive e delle specifiche materiche di un manufatto, contribuisce a tutti gli effetti nella restituzione complessiva della memoria di chi lo ha progettato, costruito e trasformato nei secoli. La tecnica e la materia rappresentano “*depositi di memoria*” in grado di contribuire a rendere leggibile la storia.

A maggior ragione nel contesto veneziano²¹², infatti, la tecnica costruttiva è stata determinante per la costruzione della morfologia urbana da un punto di vista compositivo e, se approfondita, consente di rileggere passo passo la storia della città²¹³. Questo vale soprattutto per le configurazioni cromatiche del tessuto che, al di là delle questioni compositive e strutturali, dipendono da tecniche e materiali acquisiti nel tempo. Basti pensare alla pietra d'Istria o alla tecnica diffusa dell'intonaco a cocciopesto.

L'acquisizione di un buon livello di conoscenza preliminare e la consapevolezza piena del valore testimoniale dell'oggetto portano ora, logicamente, a ritenere fondamentale la massima conservazione di quest'ultimo, ottenibile solo attraverso una profonda cura ed una profonda attenzione rispetto a ciò che si toglie e ciò che si aggiunge alla fabbrica.

212 Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017.

213 Ad esempio, le tecniche costruttive sono state influenzate dalla, più o meno facile, reperibilità di alcuni materiali da costruzione, i quali conducevano a loro volta ad effettuare scelte estetiche che avrebbero caratterizzato gli edifici.

Il bilanciamento tra conservazione ed esigenze

Una concezione logica di questo tipo costringe chi opera sul costruito al confronto tra le nuove esigenze sociali e le necessità del patrimonio in termini conservativi ma anche di coerenza con se stesso e con la storia della città.

Le varie e numerose esigenze trasformative del tessuto, necessarie al mantenimento della vitalità urbana e attinenti alla normale evoluzione della società, si devono infatti confrontare con i bisogni conservativi dell'edificato e dunque, implicitamente, con la sua stessa identità. Si evidenzia in definitiva come progettare un qualsiasi intervento su un edificio imponga oggi di governare compiutamente la trasformazione dell'identità stessa del manufatto, la quale si articola attraverso l'equilibrio di due concetti principali: la conservazione e la trasformazione²¹⁴.

Proprio a questo proposito, come già introdotto, la ricerca di un equilibrio tra questi due elementi o la prevalenza di uno rispetto all'altro è stata al centro di un acceso dibattito nell'ambito del restauro. Mai realmente concluso, il confronto tra alternative correnti di pensiero, ha portato alla luce diversi approcci che, pur divergendo su molti spetti, sono tutti concordi sulla necessità di conoscere a fondo l'edificio per poterlo comprendere e poter effettuare delle scelte operative minime e consone.

Il minimo intervento

Il progetto sul costruito, in qualunque sua forma ed entità, deve essere orientato alla valorizzazione del manufatto storico, riadattandolo se necessario alle esigenze contemporanee, ma allo stesso tempo dovrebbe rispettare quanto più

214 Cfr. Bellini A., *A proposito di alcuni equivoci sulla conservazione*, 1996

possibile la sua valenza testimoniale. Se, come detto in precedenza, il progetto si sviluppa attorno ad un quadro conoscitivo che ha la necessità di essere il più completo possibile per consentire scelte coerenti e rispettose, è anche vero che, per coerenza: a valle dell'esperienza conoscitiva ci deve essere una concezione operativa che guidi il progetto, mantenendo al centro il criterio del *minimo intervento*.

Riferendosi al minimo intervento si intende identificare un processo logico che consenta l'esecuzione efficace di un progetto nell'ottica di non pregiudicare il valore testimoniale del manufatto e la sua immagine. Nella pratica, l'obiettivo del progetto deve quindi essere la massima conservazione dell'esistente garantendo minime sottrazioni e altrettanto minime aggiunte di materiale, preservando la leggibilità delle stratificazioni storiche e favorendo così eventuali approfondimenti conoscitivi futuri.

L'importanza delle logiche di intervento minimo e puntuale è oltremodo importante a Venezia per determinare una soluzione di continuità con progetti che hanno effettuato scelte selettive rispetto alla preesistenza. La selezione storica in questi casi si fondava su giudizi di valore predeterminati e pregiudiziali, non consentendo la conservazione del valore conoscitivo e culturale che quell'edificio rappresentava con le sue stratificazioni.

Se lo scopo del progetto sul costruito contemporaneo deve essere la prosecuzione della vita di un edificio consentendo comunque l'adattamento alle dinamiche evolutive, è oltremodo fondamentale che non vengano effettuate scelte in termini selettivi attraverso giudizi di valore, che sappiamo essere storicamente e culturalmente determinati.

La compatibilità tecnologica

Un progetto conservativo delle superfici coerente con quanto finora trattato, per garantire la massima conservazione nel processo di adattamento deve fondare le sue scelte tecniche principalmente sul criterio della *compatibilità tecnico-materica* e, dove possibile, della reversibilità. Tutto ciò è fondamentale nell'ottica di ridurre eventuali interferenze chimico-fisiche tra le componenti e i conseguenti danni

Spesso la compatibilità tecnologica viene comunemente riferita, a ragione, all'*utilizzo di tecniche tradizionali e consolidate nel settore*²¹⁵, limitando a queste la rosa delle possibilità per poter eseguire un intervento con coerenza. Si può però notare come, in molti contesti, con il mutamento continuo delle condizioni al contorno e dell'ambiente urbano, le tecniche della tradizione necessitano in alcuni casi di essere affiancate da scelte contemporanee per garantire una migliore efficienza. La fisiologica necessità di far fronte

215 Facendo riferimento anche allo specifico caso veneziano, e a quanto contenuto all'interno degli strumenti di regolamentazione delle attività edilizie nel centro storico di Venezia; ad esempio le N.T.A. del Piano Regolatore Generale. Nelle Norme Tecniche di Attuazione, infatti, si fa spesso riferimento a tali metodi di esecuzione tradizionali, senza però mai esplicitare effettivamente che cosa venga inteso e rischiando inoltre di essere riduttivi rispetto alla complessità e alla varietà delle esigenze dell'edilizia storica veneziana. Proprio su questo punto, come abbiamo avuto modo di vedere, si è espressa anche UNESCO incentivando la produzione di elaborati tecnico scientifici di sintesi.

Ad oggi il quadro risulta più chiaro e definito almeno per quanto concerne i serramenti e le superfici intonacate, poiché nell'ultimo periodo la Soprintendenza di Venezia e la sua laguna ha dato seguito alle richieste.

L'approfondimento fornito dagli enti pubblici migliora di molto la capacità di comprendere il costruito, sebbene non si configuri ancora come un vero e proprio strumento operativo di immediata lettura e resti leggermente distaccato dal mondo della prassi operativa quotidiana. Quest'ultimo vuoto che resta ancora tra teoria e prassi, è ormai chiaro che dovrà essere colmato attraverso le linee guida proposte.

a queste continue evoluzioni dell'ambiente e del tessuto urbano pone, infatti, chi si occupa di opere manutentive e di restauro di fronte alla necessità di ricercare nuove tecniche da integrare alle operazioni tradizionali (p. es. interventi per il contrasto dell'umidità di risalita mediante l'iniezione di resine nella muratura)²¹⁶.

In ultimo, è fondamentale che anche le nuove tecniche siano compatibili con l'edificio sotto il profilo qualitativo e che possano consentire la risoluzione delle dinamiche di degrado evitando di alterare le qualità o di favorire il deperimento degli elementi su cui vengono applicate.

La distinguibilità dell'intervento

La compatibilità di un intervento con l'esistente non si esaurisce solo sotto il punto di vista tecnologico, ma deve necessariamente interessare i temi della compatibilità d'immagine ed estetica. Valutare un intervento sotto questo aspetto è infatti di fondamentale importanza, soprattutto in un contesto come quello veneziano dove le competenze tecniche ancora diffuse rendono possibili interventi integrativi in completa analogia, molto simili all'elemento preesistente.

Un'attenta analisi delle caratteristiche percettive dell'elemento esistente si rivelerà utile al fine di procedere all'esecuzione di interventi armonici che non si pongano però in completa mimesi con l'esistente, restando distinguibili almeno

ad un'analisi ravvicinata. La valutazione di questo particolare rapporto compositivo spetta al progettista, il quale dovrà gestire con attenzione i livelli di finitura da raggiungere con l'intervento evitando comunque integrazioni completamente "al neutro" che rinunciano al rispetto della tradizione veneziana dell'integrazione. L'integrazione in analogia, pur mantenendo un buon grado di distinguibilità ravvicinata, agisce nel rispetto della tradizione veneziana, consentendo di mantenere vivo il saper fare artigianale e di ristabilire la leggibilità del fronte, costituendo quindi un buon compromesso con la conservazione pura che fa uso del "neutro".

216 La necessità di individuare nuove tecniche manutentive, nuovi materiali e nuove prassi operative emerge poiché "[...] nel frattempo sono mutate radicalmente le condizioni ambientali e di applicazione per cui taluni materiali, un tempo largamente utilizzati, non sono più disponibili per questioni legate alla disponibilità stessa di alcuni componenti, alla perdita dei magisteri in grado di utilizzarle correttamente e, non ultimo, alla loro limitata durabilità nei nostri ambienti urbani."

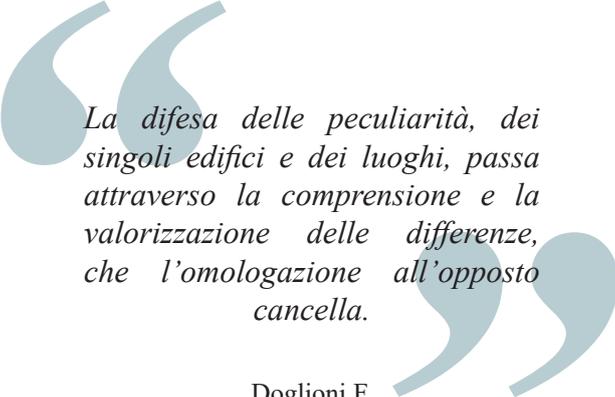
Cfr. Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradi, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002, p. 358.



II

PARTE SECONDA. GUIDA ALLA CAMPAGNA CONOSCITIVA

Definizione di un processo logico conoscitivo per l'acquisizione delle informazioni necessarie allo sviluppo coerente del progetto.



La difesa delle peculiarità, dei singoli edifici e dei luoghi, passa attraverso la comprensione e la valorizzazione delle differenze, che l'omologazione all'opposto cancella.

Dogliani F.

4
INTRODUZIONE AL PROCESSO
CONOSCITIVO E SCHEDE DI
ANALISI



4.1 IL PROCESSO CONOSCITIVO

4.1.1 LA GUIDA ALLA CAMPAGNA CONOSCITIVA

L'importanza di una buona conoscenza preliminare dell'edificio è stata riportata all'attenzione in diverse occasioni, non ultimo il libro *Nuova Venezia Antica*²¹⁷, nel quale si sottolinea come spesso i progetti siano manchevoli di un'adeguata campagna conoscitiva, generando di riflesso interventi incompatibili architettonicamente e tecnologicamente, legati ad un'incontrollata applicazione delle tecniche già diffuse sulla terraferma senza che queste vengano preventivamente adattate al contesto.

L'analisi conoscitiva introdotta di seguito si pone dunque come possibile argine alla prassi corrente, favorendo l'interpretazione delle caratteristiche architettoniche (*generi*)²¹⁸ e delle necessità dell'edificio, valutando inoltre il dialogo tra queste e le qualità del contesto²¹⁹, attraverso l'acquisizione di informazioni utili sia da un punto di vista architettonico che da un punto di vista tecnico.

Tali informazioni saranno utili nell'immediato per il progettista, ma anche in prospettiva, al fine di poter strutturare un archivio e una gestione organica di tutte le informazioni aggiunte. Si tratta

217 Cfr. Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010.

218 Cfr. Trovò F., *Aspetti di continuità di lungo periodo dell'architettura di Venezia e osservazioni sulla tipicità di alcuni processi di stratificazione*, in *Arqueologia de la Arquitectura*, vol.7, Madrid-Vittoria, 2010, pp.147-168. Si fa riferimento al valore del riconoscimento dei generi per l'applicazione del criterio della pertinenza architettonica.

219 Con il termine si intendono le esigenze dettate dall'immediato contesto, ma anche dalla proprietà, dai cittadini, e da chi fruisce del bene a vario titolo.

quindi di costituire una base valida per il progetto aggiornabile in un secondo tempo, dalla quale si suggerisce di partire ogni qual volta si decida di intervenire nuovamente, valutando l'evolversi delle condizioni dell'edificio.

Il processo logico proposto, essendo organizzato per sezioni, rende più chiare le logiche su cui si basa l'architettura del fronte proprio per rispondere alle necessità operative e tecniche del progetto.

La fase analitica prevede quindi specifiche aree tematiche che partono da un'analisi del contesto sino al dettaglio delle diverse componenti di ogni prospetto, specificatamente suddivise nei canonici elementi tecnologici (*Murature, Intonaci ed Elementi lapidei*) in modo da consentire l'interoperabilità tra questa fase ricognitiva e i quaderni d'intervento (*Parte terza*).

4.1.2 GLI OBIETTIVI DELLA CAMPAGNA CONOSCITIVA

La campagna conoscitiva si propone di individuare alcune caratteristiche principali dell'edificio considerando i legami tra qualità architettoniche e tecniche. La procedura conoscitiva preliminare è stata quindi costruita con suggerimenti utili nel contesto veneziano che qualificano i due approcci utilizzati:

- *approccio architettonico-compositivo* legato alle corrispondenze tra tipologia architettonica e caratteristiche dei componenti (rif. analisi architettonica).
- *approccio tecnico-analitico* basato su istanze di tipo tecnologico complementare all'analisi architettonica.

Si viene così a configurare un diagramma di flusso che tiene a sistema tutte le analisi necessarie partendo dall'inquadramento dell'edificio

nel contesto sino ad individuare le nozioni architettoniche e tecniche di base (necessarie) ed eventuali approfondimenti (facoltativi).

Le nozioni architettoniche e tecniche vengono tenute a sistema attraverso lo strumento del rilievo di dettaglio ed esplicitate attraverso schede di analisi specifiche relative al prospetto (architettoniche) e ai singoli elementi in cui questo viene suddiviso (*Murature, Intonaci ed Elementi lapidei*).

4.1.3 IL PERCORSO CONOSCITIVO: DIAGRAMMA GUIDA E SCHEDE DI APPROFONDIMENTO

Scheda di analisi architettonica

Con la *scheda di analisi architettonica* è possibile mappare la situazione precisa di ogni facciata dell'edificio mantenendo il controllo sulla situazione generale attraverso la *guida al rilievo di dettaglio* (rif. A.1).

Il rilievo di dettaglio viene qui concepito al fine di mantenere a sistema le diverse informazioni raccolte e, inoltre, prevede la rappresentazione schematica delle aree di interesse riguardanti elementi particolari da un punto di vista architettonico, suddividendo il prospetto nei suoi componenti²²⁰ principali (rif. A.3) che necessitano di ulteriori approfondimenti da un punto di vista tecnologico (rif. B.1, B.2, B.3).

L'approfondimento d'ordine architettonico

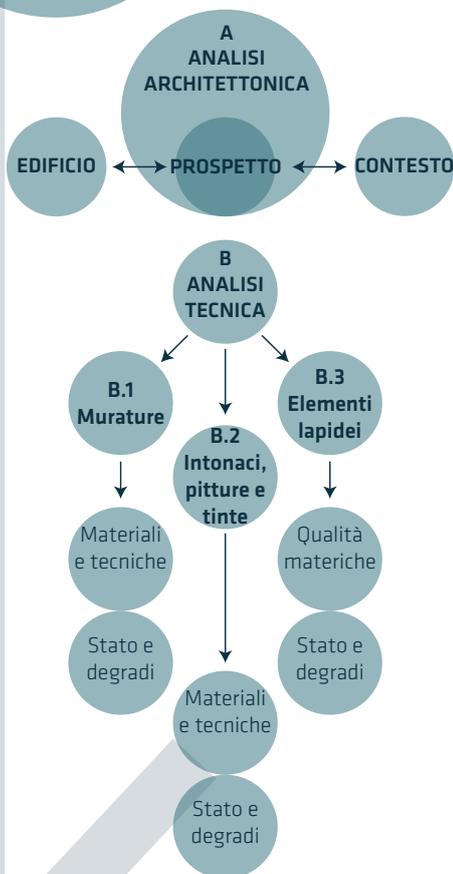
²²⁰ “La scomposizione dell'organismo edilizio nei suoi elementi costituenti rappresenta la prima azione che consente l'identificazione e la classificazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici oggetto di intervento manutentivo” Cfr. Gasparoli P., Talamo C., *Manutenzione e recupero. Criteri, metodi e strategie per l'intervento sul costruito*, Alinea editrice, Firenze, 2006, p. 290.

“Tutte le informazioni e i documenti utili alla conoscenza dell'organismo edilizio, al fine della sua manutenzione, devono poter essere riferiti ad uno specifico livello di classificazione” Ivi. p. 280.

Parte prima
Inquadramento e indirizzi generali

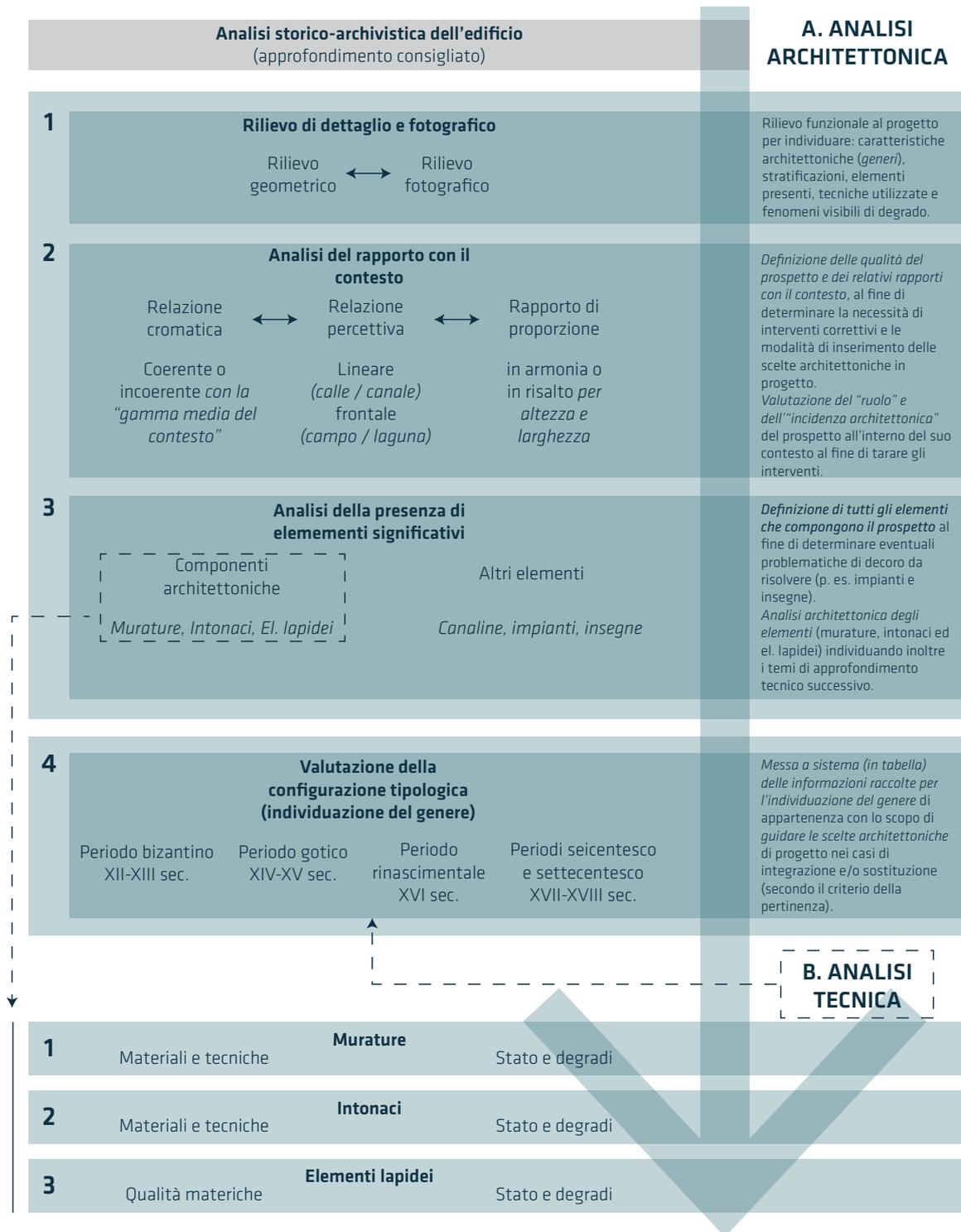
Parte seconda Guida alla campagna conoscitiva

Individuazione delle qualità del prospetto e dei fenomeni di degrado



Parte terza
Quaderni di intervento

Schema 10 - Diagramma logico della procedura per la campagna conoscitiva



Schema 11 - Grafica riassuntiva delle schede e della loro struttura (indice delle schede di analisi) e identificazione dei rapporti che la campagna conoscitiva instaura con la parte terza (Quaderni d'intervento)

consente di raccogliere informazioni relative alla morfologia del prospetto come: la cromia, le proporzioni, il livello di finitura e l'impostazione geometrica (simmetrica, asimmetrica, ecc...) e di porle a confronto con i "valori medi" del contesto interpretando i rapporti formali tra gli edifici, l'incidenza architettonica del prospetto e il suo ruolo all'interno dell'area.

Questo tipo di approfondimento è stato quindi concepito con lo scopo di valutare scelte progettuali che siano in grado di relazionarsi al contesto per cromia ed esito formale, eseguite però considerando sempre come prevalenti i valori del prospetto in esame, poiché esso rappresenta la fonte principale delle informazioni sulle quali basare le scelte progettuali attraverso l'analisi della composizione architettonica, delle stratigrafie superficiali e degli elementi presenti.

Gli approfondimenti riguardanti gli elementi architettonici principali come murature, intonaci ed elementi lapidei riguardano ora principalmente la loro valenza architettonica interpretandola attraverso una checklist guida. Tale checklist è finalizzata al raccoglimento di dati rispetto alla configurazione attuale del prospetto e orientati all'individuazione (se possibile) del *genere* di appartenenza (rif. A.3 e A.4)²²¹. Gli aspetti architettonici qui analizzati saranno quindi: la presenza di murature a vista e di intonaci, secondo morfologia e tipologia, ma anche: la presenza di bucatore, la loro forma, il rapporto tra esse e il paramento murario e l'uso di elementi decorativi lapidei.

L'individuazione del *genere* consentirà poi di operare secondo il *criterio della pertinenza* nel

221 All'individuazione del genere concorrono però anche alcuni aspetti chiave individuabili solo con un'analisi tecnica e pertanto si consiglia di valutarlo solo dopo aver eseguito anche tutti gli approfondimenti attraverso le schede B.1, B.2 e B.3.

compiere scelte progettuali architettonicamente coerenti rispetto all'impostazione del prospetto (soprattutto in casi di sostituzione e reintegrazione delle superfici intonacate).

L'individuazione e catalogazione degli elementi principali del prospetto, utile al fine di ricostruirne il *genere* architettonico, si rivela adatta anche a costruire una base per i successivi approfondimenti di tipo tecnico. Gli elementi catalogati, numerati nelle schede (p. es. gli elementi lapidei significativi) e rappresentati nel rilievo possono, infatti, essere analizzati in successive *schede per l'analisi tecnica* relative ad ogni tipologia di componente principale: *murature, intonaci ed elementi lapidei*.

Schede di analisi tecnica

Le *schede di analisi tecnica* (B.1, B.2, B.3), rappresentano il livello di approfondimento a scala minuta, interpretando le tecniche, la materia ed i fenomeni di degrado attraverso schede di approfondimento utili a valutare nel dettaglio le esigenze tecnico-operative²²², per consentire al progettista di avere un quadro analitico preciso e completo²²³.

Il quadro analitico viene anche qui strutturato

222 "La scomposizione dell'organismo edilizio nei suoi elementi costituenti rappresenta la prima azione che consente l'identificazione e la classificazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici oggetto di intervento manutentivo" Cfr. Gasparoli P., Talamo C., *Manutenzione e recupero. Criteri, metodi e strategie per l'intervento sul costruito*, Alinea editrice, Firenze, 2006. p. 290.

"Tutte le informazioni e i documenti utili alla conoscenza dell'organismo edilizio, al fine della sua manutenzione, devono poter essere riferiti ad uno specifico livello di classificazione" Ivi. p. 280.

La scomposizione indicata nella parte analitica si rifletterà parimenti nella struttura delle linee guida in modo da consentire un facile confronto.

223 I dati tecnici in particolare troveranno poi riscontro all'interno della *Parte terza* con *I quaderni di intervento*.

sulla base di una checklist guida per facilitare l'individuazione dei punti d'interesse principali. Questo approccio consente di costituire un database di facile consultazione legato a filo diretto con la parte terza della tesi "*I quaderni d'intervento*". Infatti, il fondamentale collegamento logico tra la parte di conoscenza tecnica ed i quaderni di intervento, nello specifico, avviene attraverso un'analogia suddivisa per elementi (murature, intonaci ed elementi lapidei) e viene gestito mediante l'analisi dei fenomeni di degrado suddivisi per tematiche (p. es. *Scheda analisi tecnica B.1 "Muratura a vista": presenza di efflorescenze*) analoghe a quelle che si ritrovano nelle linee guida di intervento suggerite (p. es. *Quaderno 1, "Murature": Scheda S.1.9, Efflorescenze*).

Con l'analisi tecnica, al fine di garantire un buon intervento dal punto di vista tecnologico, per ogni elemento saranno valutati quindi:

- la sua consistenza materica, definendone il materiale con le principali caratteristiche fisico-chimiche, oltre che le tecniche costruttive utilizzate;
- il grado di integrità, valutando in linea generale lo stato di conservazione dell'elemento;
- lo stato di degrado e conservazione, individuando possibili situazioni di degrado, patologico o meno, che interessano il singolo elemento, comprendendone l'entità e le cause;
- la compatibilità tecnologica con gli elementi limitrofi, valutando se sono presenti eventuali incompatibilità materiche con altre componenti o direttamente all'interno della stessa. Per esempio considerando interazioni tra materiale ed eventuali integrazioni o sovrapposizioni successive.

*Immagine significativa
del prospetto*



A.
Scheda
ANALISI
ARCHITETTONICA

EDIFICIO

Prospetto n°

RILEVATORE

Data /..... /.....

SCHEDA DI ANALISI ARCHITETTONICA

A.1 RILIEVO DI DETTAGLIO E RIPRESE
FOTOGRAFICHE

A.2 ANALISI DEL RAPPORTO CON IL CONTESTO

A.3 ANALISI DELLA PRESENZA DI ELEMENTI
SIGNIFICATIVI (COMPONENTI ARCHITETTONICHE
ED ALTRI ELEMENTI)

A.4 TABELLA DI CONFRONTO PER
INDIVIDUAZIONE DEL GENERE

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE:

- Per completare le checklist selezionare tra le caselle una o più risposte.
- Per approfondimenti necessari a comprendere l'entità delle domande fare riferimento a quanto contenuto all'interno della *Parte prima* e dell'*Allegato 2*.
- Per alcune voci sono indicate informazioni di carattere generale acquisibili mediante la sola osservazione visiva. Tali informazioni rappresentano sempre il livello minimo di conoscenza necessario al progetto, tuttavia è auspicabile che vengano approfondite attraverso ricerche documentali di archivio.

ATTIVITA' RICOGNITIVE A LIVELLO ARCHITETTONICO

A.1 Il rilievo architettonico e fotografico

Il rilievo costituisce il punto di partenza e di arrivo della campagna conoscitiva, fungendo da ponte e relazione tra l'analisi architettonica e l'analisi tecnica. Esso deve essere quindi strutturato con uno sguardo che sia simultaneamente di insieme e di dettaglio, per la valutazione: delle qualità architettoniche del prospetto nel complesso, dei suoi rapporti con il contesto, della configurazione architettonico-tipologica (*genere*) e per l'individuazione degli elementi (in sinergia con la scheda A.3) per i quali sarà necessario un approfondimento successivo di tipo tecnico-tecnologico. Il rilievo dovrà inoltre prevedere indicazioni delle aree soggette a fenomeni di degrado, utili a comprendere e localizzare possibili zone problematiche da trattare e/o reintegrare successivamente.

A.2 Rapporto con il contesto

La scheda A.2 riporta una checklist sintetica di alcuni temi di interesse utili a valutazioni di tipo contestuale. Una volta definite con il rilievo, le caratteristiche del prospetto (cromia, altezza, proporzioni, incidenza architettonica e organizzazione geometrica), saranno rapportabili al contesto limitrofo con valutazioni di tipo cromatico e morfologico che guideranno le successive valutazioni progettuali.

A.3 Analisi della presenza di elementi significativi

La parte iniziale guida il rilievo e la classificazione dei principali elementi presenti sul prospetto e delle loro qualità utili a definire l'appartenenza del fronte ad un preciso genere. Tra gli elementi riportati vi sono:

- le murature a vista. Con indicazione delle misure più frequenti e delle diverse tipologie;
- gli intonaci. Con indicazione delle tipologie prevalenti e compresenti;
- gli elementi lapidei decorativi. Secondo la loro tipologia;
- le bucatore. Secondo il loro andamento, il loro rapporto con la superficie muraria e la tipologia.

In questa fase, inoltre, essendo che essa classifica gli elementi principali e costituisce anche il legame logico con l'analisi tecnica, ad ogni elemento valutato da un punto di vista architettonico sono associati indirizzi per l'approfondimento tecnico (p. es. si suggerisce di valutare la muratura prevalente o vi sono suggerimenti di approfondimento differenti a seconda della tipologia di intonaco - compatibile o incompatibile - e della sua estensione sul prospetto)

L'analisi architettonica degli elementi significativi si conclude con l'individuazione di alcuni elementi minori (p. es. pluviali, insegne e canaline) che costituiscono comunque un elemento di rilievo sotto il profilo del progetto architettonico per via della loro forte incidenza percettiva.

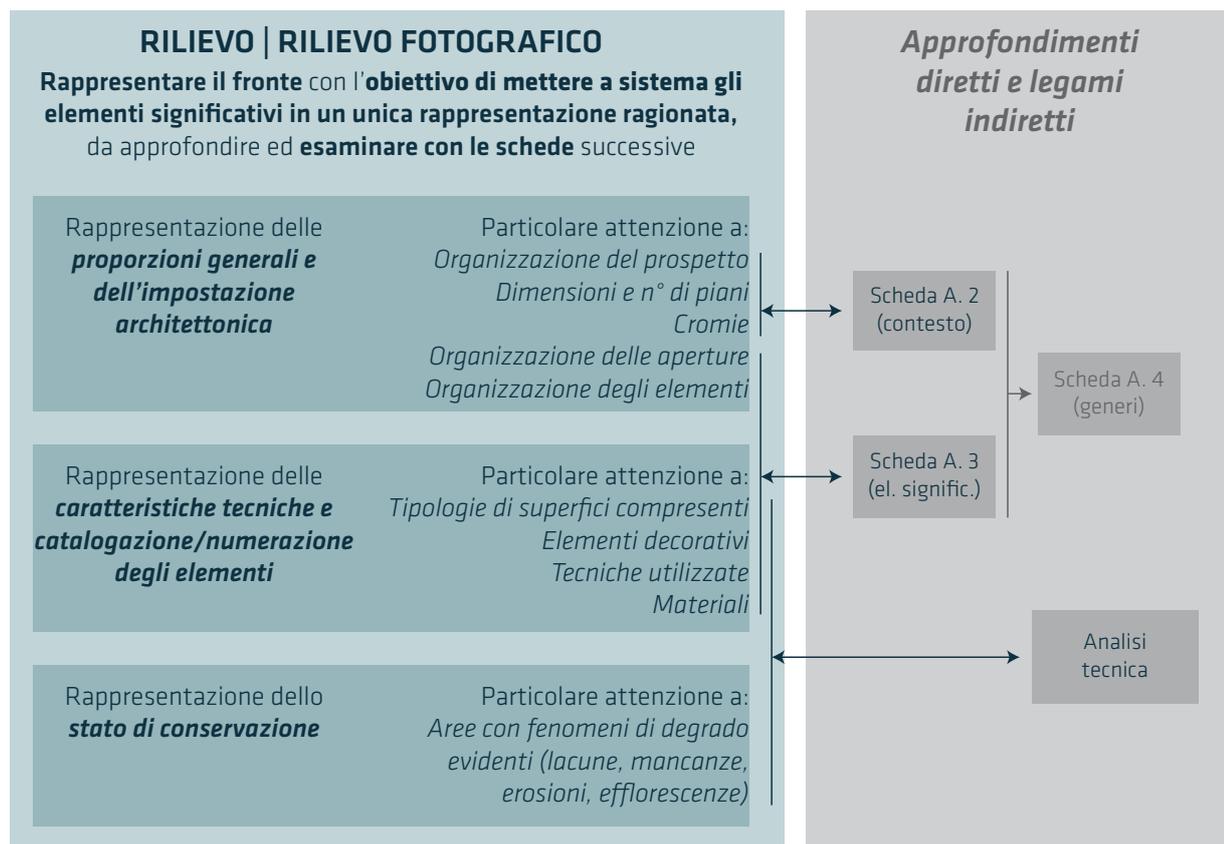
A.4 Riconoscimento dei generi per applicazione del criterio della pertinenza

Escludendo gli elementi minori, quanto rilevato sinora contribuisce alla definizione del genere architettonico. In questa ultima scheda si richiede al progettista di confrontare quanto rilevato con alcune tabelle riassuntive di riferimento (rif. per riassunto esteso all'allegato 2), al fine di individuare (se possibile) il genere e consentire un migliore orientamento delle scelte architettoniche secondo pertinenza. All'individuazione del genere concorrono inoltre alcuni aspetti individuabili solo con un'analisi tecnica, pertanto, si consiglia di eseguire preliminarmente anche gli ulteriori approfondimenti (rif. schede B.1, B.2 e B.3).

A.1 RILIEVO DI DETTAGLIO E FOTOGRAFICO DEL PROSPETTO

Il rilievo costituisce il punto di partenza e la guida dell'intera campagna conoscitiva, fungendo da ponte e **relazione tra l'analisi architettonica e l'analisi tecnica**. Esso deve quindi configurarsi come l'elemento di studio dell'insieme, evidenziando le **connessioni tra gli elementi** ed i caratteri principali dell'edificio, utili alla valutazione dei rapporti con il contesto e del genere di appartenenza (come da schema). L'obiettivo del rilievo è, inoltre, l'**individuazione**

di tutti gli elementi che necessitano di essere approfonditi da un punto di vista architettonico e da un punto di vista tecnico. **Tali elementi significativi** da approfondire (Murature, Intonaci ed Elementi Lapidei) **dovranno essere numerati ed identificati** (sia nel rilievo che nella scheda relativa A.3) per porli in relazione alla rispettiva scheda di analisi tecnica (B.1, B.2 o B.3) **svolta per ognuno di essi o per i più rilevanti** a seconda della fattispecie.



Schema 12 - Diagramma logico della procedura di rilievo e relazioni con le checklist di analisi

A.2 ANALISI DEL RAPPORTO CON IL CONTESTO

AFFACCIO

Valutazione del tipo di percezione derivante da un'esposizione aperta o confinata.

- Reazione frontale
 - Laguna
 - Campo
- Relazione lineare
 - Canale
 - Calle
- Relazione mista

INCIDENZA ARCHITETTONICA

Definire il tipo di "incidenza architettonica" dimensionale del singolo prospetto sul contesto.

Dimensioni del prospetto

Altezza: m

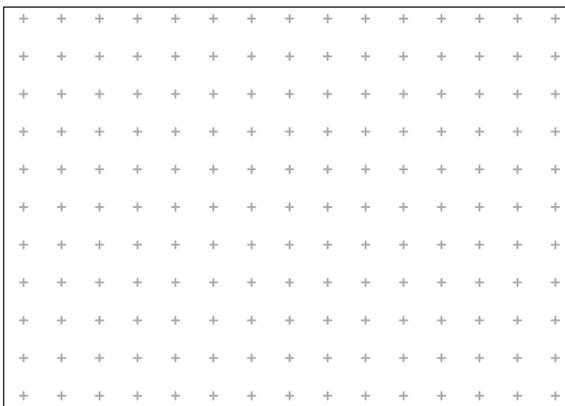
Larghezza: m

Rapporto proporzionale con il contesto

- Prospetto armonicamente incluso
- Eccezione nel contesto
- Altro:

Schema di inserimento proporzionale

Inserire il prospetto all'interno del suo contesto limitrofo, rispettando le proporzioni per comprenderne l'incidenza.



N. DI PIANI

.....

Definizione delle caratteristiche principali del fronte per orientare le necessità di approfondimento successive.

CROMIA

Tonalità del prospetto

- Rosacea
- Bruno rossastra
- Rossa
- Terra
- Altro:

Rapporto con il contesto

Definire il tipo di cromia prevalente come da N.T.A. del P.R.G.: "considerando la gamma media dei colori presenti".

- Estranea al contesto
- In armonia con il contesto

LIVELLO DI FINITURA

Definire un'interpretazione del "ruolo" del prospetto nel contesto, attribuendo una valutazione del livello di finitura del prospetto in esame e rapportandolo con la media del contesto. N.B. vi sono casi in cui è il contesto ad essere snaturato (anche per cromia), pertanto in questi casi, nella definizione degli interventi, si consiglia di attenersi sempre alle tracce stratigrafiche rinvenute sul prospetto e non omologare forzatamente il livello di finitura al livello di "decoro" del contesto.

- Estraneo al contesto
- Di rilievo rispetto al contesto
- In armonia con il contesto
- Inferiore rispetto al contesto

TIPOLOGIA DI PROSPETTO

- Principale
- Secondario

ORGANIZZAZIONE DEL FRONTE

- Verticalmente tripartito
- Verticalmente bipartito
- Verticalmente simmetrico
- Orizzontalmente tripartito
- Orizzontalmente simmetrico
- Precisa proporzione tra i piani

A.3 ANALISI DELLA PRESENZA DI ELEMENTI SIGNIFICATIVI

MURATURE A VISTA

A livello architettonico la presenza di murature a vista può contribuire alla determinazione del genere, soprattutto quando questo preveda originariamente il mantenimento a vista del paramento.

A livello tecnico la tipologia di muratura a vista prevalente (o altra ritenuta rilevante) sarà analizzabile in seguito con la scheda specifica "B.1 - Murature".

- No
 Sì

Valutazione architettonica della dimensione degli elementi per la tipologia prevalente

Utilizzare un criterio mensiocronologico, sebbene non sempre applicabile con assoluta sicurezza, consentirà di datare con maggiore precisione il prospetto (soprattutto se non eccessivamente stratificato) e di supportare quindi l'identificazione del genere.

- 1 - 22-30 x 11-12 x 4,5-5

Murature arcaiche (sec. XI-XII)

- 2 - 15-17 x 7-8 x 5-6

Muratura in altinelle (sec. fine XI - fine XIII)

- 3 - 27-29 x 12-14 x 6-7

Murature gotiche

- 4 - 25-27 x 12-13 x 6-7

Murature dal secolo XV e successive

- 5 - Altro:

Altre tamponature presenti

A livello architettonico possono indicare stratificazioni successive che non consentono l'individuazione di un genere preciso se si presentano molto eterogenee.

A livello tecnologico valutare comunque, in relazione alla loro estensione, se sarà necessario analizzarle in seguito con la scheda specifica "B.1-Murature".

- No
 Sì

N° tipologie differenti:

Quali:
(n° tipologia di laterizi)

Definizione delle caratteristiche principali del fronte per metterle a sistema nell'individuazione del genere di appartenenza ed individuare le necessità di approfondimento.

INTONACI

Valutazione architettonica della tipologia prevalente

Individuare la tipologia di intonaco presente, da un punto di vista architettonico, consente di determinare il "ruolo" del prospetto, l'epoca e, talvolta, il "rango" dell'edificio, facilitando l'attribuzione del genere.

- 1 - Marmorino monostrato
 2 - Marmorino su cocchiopesto
 3 - Marmorino su cocchiopesto con strato
 intermedio di calce aerea e sola sabbia
 4 - Intonaco di calce e sola sabbia in spessore
 5 - Intonaco civile
 6 - Intonaco colorato in pasta su civile
 7 - Regalzier

Stratificazioni, integrazioni o lavorazioni successive sul paramento intonacato

P.es. integrazioni con malte o sovrapposizioni di intonaci

A livello architettonico le integrazioni compatibili possono essere esito di rielaborazioni successive del prospetto in epoche diverse da quella di costruzione ed indicare stratificazioni utili per l'identificazione del genere, che potrebbe quindi non essere più chiaramente riconoscibile, richiedendo in questo caso un intervento che possa coniugare la co-esistenza delle diverse tipologie di intonaco compatibili.

A livello tecnologico è sempre necessario individuare la presenza di integrazioni compatibili e potenzialmente incompatibili, da approfondire poi con le relative schede di riferimento (B.2-Intonaci)

- No
 Sì

N° tipologie differenti:

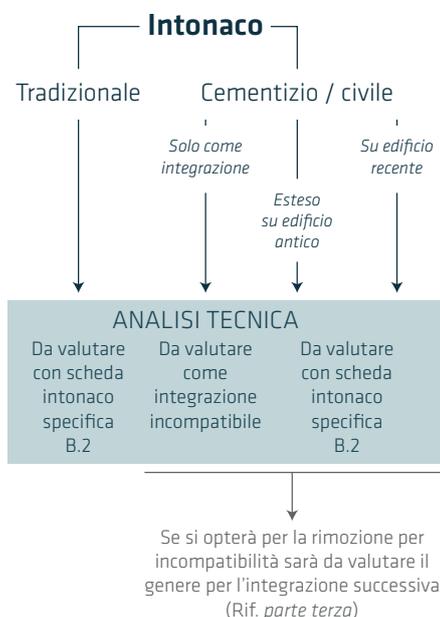
Quali:
(n° tipologia di intonaco)

- Indicativamente compatibili
(tradizionali)
 Indicativamente incompatibili
(p.es. cementizie)

A.3 ANALISI DELLA PRESENZA DI ELEMENTI SIGNIFICATIVI

Indirizzo successivo di approfondimento tecnico-architettonico legato alle tipologie

Da un punto di vista tecnico, data la complessità dell'elemento, compilare una scheda "B2 - Intonaci" per ogni intonaco tradizionale (o comunque coerente con la fabbrica, qualora fosse di tipo cementizio su un edificio relativamente recente).



Condizioni conservative generali degli intonaci

A livello architettonico ciò consente di individuare indicativamente le necessità del prospetto concernenti integrazioni e rifacimenti. La condizione conservativa si potrà approfondire ulteriormente nella scheda specifica in base al preciso stato dell'intonaco e della pittura o della pellicola sovrapposte ad esso.

- Buono stato
- Degrado parziale
- Lacunoso
- Completamente degradato
- Frammentario

ELEMENTI LAPIDEI

- No
- Sì

Catalogazione degli elementi lapidei da approfondire

Si consiglia di partire dal rilievo effettuato e dalla numerazione già impostata per catalogare gli elementi più significativi.

Sotto il profilo dell'analisi architettonica, per l'attribuzione del genere, valutare con attenzione la presenza di fasce marcapiano, la tipologia delle colonnine, le angolate ed elementi decorativi incastonati nella muratura. Prestare inoltre attenzione al fatto che, talvolta, gli elementi lapidei storicamente utilizzati erano eterogenei e non relativi ad una precisa epoca, essendo anche oggetti di importazione stilisticamente "estranei".

Da un punto di vista tecnico, valutare con attenzione eventuali elementi ammalorati o che recano danno alle altre parti attraverso cedimenti e colature, da approfondire con la scheda specifica "B.3 - Elementi lapidei".

- | | |
|--|-------------|
| <input type="checkbox"/> Cadene (fondazioni) | El.n°:..... |
| <input type="checkbox"/> Fiube | El.n°:..... |
| <input type="checkbox"/> Angolate | El.n°:..... |
| <input type="checkbox"/> Fasce marcapiano | El.n°:..... |
| <input type="checkbox"/> Riquadrature | El.n°:..... |
| <input type="checkbox"/> Zoccolature | El.n°:..... |
| <input type="checkbox"/> Rivestimenti | El.n°:..... |
| <input type="checkbox"/> Colonne / Colonnine | El.n°:..... |
| <input type="checkbox"/> Paraste | El.n°:..... |
| <input type="checkbox"/> Archi | El.n°:..... |
| <input type="checkbox"/> Capitelli | El.n°:..... |
| <input type="checkbox"/> Elementi scultorei | El.n°:..... |
| <input type="checkbox"/> Bassorilievi | El.n°:..... |

Posizione prevalente rispetto all'intonaco o alla muratura

Una posizione in sottosquadro, oltre ad alterare la percezione del fronte, indica stratificazioni successive di intonaci presumibilmente non originari, essendo che storicamente gli el. lapidei mantenevano una posizione in rilievo rispetto alle altre superfici.

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> In rilievo | <input type="checkbox"/> In rilievo contenuto |
| <input type="checkbox"/> A filo | <input type="checkbox"/> In lieve sottosquadro |

A.3 ANALISI DELLA PRESENZA DI ELEMENTI SIGNIFICATIVI

BUCATURE

A livello architettonico l'andamento, la forma ed il rapporto tra le bucatore e la muratura identificano con buona precisione il possibile genere di appartenenza originario del prospetto o eventuali stratificazioni. Tuttavia, le bucatore potrebbero comunque non corrispondere più alle altre finiture presenti (p. es. intonaci) per pertinenza, e questa variabile è necessario che venga poi considerata nella valutazione degli interventi integrativi o sostitutivi del paramento intonacato incongruo o ammalorato.

Organizzazione geometrica

- Organizzate
 - Simmetriche
 - Asimmetriche
- Disorganizzate
 - Disallineate
 - Dimensioni eterogenee ed incoerenti tra loro
 - Tipologie eterogenee ed incoerenti tra loro

Rapporto con la superficie

- Integrate in forma dialogica con la superficie muraria
 - Ampi loggiati estesi a piano nobile
 - Loggia centrale a piano nobile e monofore laterali
(Possibile genere bizantino XII-XIII sec.)
 - Trifore e monofore incorniciate all'interno di rettangoli lapidei
(Possibile genere tardo gotico 1450-1500)
- Netta prevalenza della superficie muraria
 - Trifora centrale e monofore laterali
(Possibile genere bizantino XII-XIII sec.)
 - Elementi eterogenei asimmetrici
 - Serliana centrale e aperture laterali
(Possibile genere sei-settecentesco XVII-XVIII sec.)

- Inserimento delle bucatore nel rivestimento lapideo
 - Polifora centrale simmetrica ad arcate dispari
 - Polifora laterale, simmetrica, ad arcate dispari
(Possibile genere rinascimentale XVI sec.)
- Distribuzione delle aperture a passo regolare
(Possibile genere sei-settecentesco XVII-XVIII sec.)

Tipologia

- Rettangolari
(Possibile genere sei-settecentesco XVII-XVIII sec.)
- Ad arco
 - A tutto sesto, su colonnine esili e slanciate
 - A tutto sesto con estradosso cuspidato, su piedritti
(Possibile genere bizantino XII-XIII sec.)
- Inflesso all'estradosso e all'intradosso con dentellature decorative nelle modanature
(Possibile genere gotico XIV-XV sec.)
- Arco trilobato
- Arco trilobato inscritto in lastre marmoree con decorazioni a dentelli
(Possibile genere tardo gotico 1450-1500)
- Arco a tutto sesto
- Arco a tutto sesto inscritto in cornice rettangolare
(Possibile genere rinascimentale XVI sec. o sei-settecentesco XVII-XVIII sec.)

A.3 ANALISI DELLA PRESENZA DI ELEMENTI SIGNIFICATIVI

SERRAMENTI

- No
- Sì

Tipologie di serramenti

- | | | |
|--|----------|---|
| <input type="checkbox"/> Portoni | n°:..... | <input type="checkbox"/> Non originari |
| <input type="checkbox"/> Originari | | |
| <input type="checkbox"/> Vetrine | n°:..... | <input type="checkbox"/> Non originarie |
| <input type="checkbox"/> Originarie | | |
| <input type="checkbox"/> Finestre | n°:..... | <input type="checkbox"/> Non originarie |
| <input type="checkbox"/> Originarie | | |
| <input type="checkbox"/> Scuri esterni | n°:..... | <input type="checkbox"/> Non originari |
| <input type="checkbox"/> Originari | | |
| <input type="checkbox"/> Altro: | | |

PRESENZA DI BALCONI ED AGGETTI

- No
- Sì
 - In buono stato
 - In stato di dissesto

ALTRI ELEMENTI

Altri elementi in legno

- No
 - Sì
- Tipologia:

Altri elementi in metallo

Sotto il profilo tecnologico occorrerà valutare potenziali effetti negativi sulle superfici limitrofe dovute a dilatazioni e/o fenomeni ossidativi del metallo

- No
 - Sì
- Tipologia:

Presenza di catene o tirantature

La presenza di questa tipologia di elementi indica interventi successivi di consolidamento o di miglioramento strutturale a supporto o in sostituzione delle tradizionali fube.

Sotto il profilo tecnologico occorrerà valutare potenziali effetti negativi sulle superfici limitrofe dovute a dilatazioni e/o fenomeni ossidativi del metallo

- No
- Sì

Presenza di insegne

Da un punto di vista architettonico si rende necessario valutare che le insegne siano conformi ai regolamenti e che non alterino la percezione del prospetto e del contesto circostante

Sotto il profilo tecnologico verificare che non arrechino danno alle superfici

In riferimento al regolamento C.I.M.P. e al Regolamento Edilizio

- No
- Sì
 - Conformi ai regolamenti
 - Non conformi ai regolamenti

Presenza di impianti tecnologici (di proprietà)

In riferimento all'art.71 c.4 del Regolamento Edilizio

- No
- Sì
 - In uso
 - Dismessi
 - Organizzati
 - Non organizzati

Potrebbe essere necessaria la rimozione/ sistemazione

Dispositivi per lo scolo dell'acqua piovana

- Assenti
- Presenti
 - In buono stato
 - In cattivo stato

A.4 VALUTAZIONE DELLA CONFIGURAZIONE TIPOLOGICA

INDIVIDUAZIONE DEL GENERE

Nella valutazione si ritiene opportuno operare considerazioni anche di carattere tecnico, pertanto, per ottenere un risultato sufficientemente strutturato, si consiglia di procedere preliminarmente con gli adeguati approfondimenti attraverso le schede: B1, B2, B3.

In particolare considerare le valutazioni in merito a:

- *muratura (tessitura, tipologia dei laterizi, tipologia dei giunti e dimensione dei giunti);*
- *intonaci (tipologia, aggregati usati, numero di strati e il tipo di legante);*
- *elementi lapidei (tipologia di elemento, litotipo, la sua morfologia e il rapporto con le superfici confinanti).*

Si ricorda inoltre che potrebbe risultare impossibile individuare un genere di appartenenza del prospetto (per via di diverse stratificazioni presenti e la compresenza di caratteri differenti), pertanto sarà fondamentale per l'intervento rapportarsi con tale fattispecie. Si dovrà allora valutare attentamente le caratteristiche proprie del caso specifico e lavorare per la massima conservazione delle stratificazioni e (se necessario) per l'armonizzazione, integrando le parti mancanti in analogia con l'esistente.

- Genere bizantino
- Genere gotico-tardo gotico
- Genere rinascimentale
- Genere seicentesco e settecentesco
- Generi di epoca recente (XIX - XX sec.)
- Genere stratificato e indefinibile

Rapportare le informazioni architettoniche (e tecniche) raccolte alle tabelle di sintesi ed individuare il genere di appartenenza. Prestare attenzione agli elementi tra loro architettonicamente incongrui, poiché potrebbero essere esito di stratificazioni successive estranee alla configurazione iniziale, ma comunque coerenti con le logiche trasformative del centro storico di Venezia.

SECOLO		XII - XIII		
GENERE		BIZANTINO	TARDO BIZANTINO	
		Abitazioni padronali		Abitazioni minori
ORGANIZZAZIONE	Alzato	Tripartito (piano terra, ammezzato, piano nobile)		
	Forometrie e loggiati	Affaccio di tre vani. Al piano nobile: un profondo e unico loggiato simmetrico con arcate in numero dispari una sola loggia centrale	Affaccio di tre vani. Al piano nobile: un profondo e unico loggiato una sola trifora centrale affiancata da due parti piene con due monofore	Perdita della tripartizione a fasce verticali. Prevalenza della superficie muraria, aperture ridotte e non allineate.
	Dettagli	Con unico loggiato: aperture ad arco a tutto sesto sorrette da colonnine esili e slanciate Con fronte verticalmente tripartito: aperture con arco su piedritti ad estradosso cuspidato Forte risalto dei chiaro-scuro volumetrici dati dalle riquadrature delle aperture sempre in risalto rispetto alle superfici, anche quando rivestite in marmo L'intonachino sottile (quando pres.) bordava a filo gli elementi lapidei		
SUPERFICI	Elemento laterizio frequente (N.B. la curva mensiocronologica non è sempre affidabile)	Elementi di murature arcaiche (22-30 x 11-12 x 4,5-5) Giunti di 2 cm, apparecchiatura di fascia e di testa Altinelle (15-17 x 7-8 x 5-6) Giunti da 1-1,5cm, finemente lavorati a profilo concavo o a battente, apparecchiatura di fascia e di testa (allineata) o di coltello		
	Finitura superficiale tipica	Muratura a vista con rare superfici affrescate o intonacate a strato sottile e molto rari rivestimenti marmorei		
EL. DECORATIVI		Riquadrature delle aperture intarsiate con marmi policromi Inserti marmorei (a forma circolare o a croce) posti in sommità alle aperture del piano nobile ed incastonati nel rivestimento lapideo o nel paramento murario Angolate (a vista) costituite da singoli elementi in corrispondenza dei solai		

Tabella 3 - Sintesi dei caratteri del genere Bizantino per l'identificazione del genere nella campagna conoscitiva

SECOLO		XIV - XV		
GENERE		GOTICO	TARDO GOTICO	
		1300-1350	> 1350	1450-1500
ORGANIZZAZIONE	Alzato	Generalmente tripartito (piano terra, ammezzato, piano nobile) o pluripiano		
	Forometrie e loggiati	Affaccio di tre vani. Al piano nobile una sola loggia centrale affiancata da due parti piene con due monofore. Non sempre simmetrica	Maggiore ricerca di simmetria e proporzione del fronte. Si afferma una configurazione precisamente tripartita del fronte in verticale	Prospetti simmetrici per cadenza verticale e orizzontale. Proporzione precisa tra i piani sovrapposti.
	Dettagli	Muratura continua e autonoma dalle aperture Bucature puntuali (monofore e polifore). Arco inflesso ad intradosso ed estradosso con dentellature decorative nelle modanature Effetto di contrasto puntuale tra muratura continua, bucatore, cornici lapidee ed angolate	Arco inflesso a forma trilobata	Arco inscritto in lastre marmoree rettangolari con bordatura a dentelli Inserimento della polifora centrale e delle monofore in rettangoli lapidei di inquadramento
SUPERFICI	Elemento laterizio frequente (N.B. la curva mensiocronologica non è sempre affidabile)	Altinelle (15-17 x 7-8 x 5-6) Mattoni gotici (27-29 x 12-14 x 6-7) Giunti stilati sottili, mattoni di colore chiaro (albasi) tessuti "alla gotica" o "alla fiamminga" (fascia e testa in corsi sovrapposti e alternati)		(25-27 x 12-13 x 6-7) giunti sottili, mattoni di colore rosso bruno
	Finitura superficiale tipica	Muratura a vista		Superficie divisa in "campi" e partiture architettoniche di Muratura a vista e intonaco "a Regalzier" o velature
EL. DECORATIVI		Inseriti marmorei (a forma circolare o a croce) posti in sommità alle aperture del piano nobile ed incastonati nel rivestimento lapideo o nel paramento murario. Coloritura blu-dorata degli elementi lapidei (tarda). Cornici decorative, cornici di gronda e angolate (a vista) che si estendono a tutto il piano terra o a tutt'altezza, talvolta con colonnine decorative (nelle abitazioni minori le angolate sono ad elementi singoli e con rari singoli pilastri)		

Tabella 4 - Sintesi dei caratteri del genere Gotico per l'identificazione del genere nella campagna conoscitiva

SECOLO		XVI	
GENERE		RINASCIMENTALE	
		1500-1550	1550-1600
		Abitazioni padronali e nobiliari	
ORGANIZZAZIONE	Planimetrica	Bicellulare con stanze passanti laterali sovrapposte e Tricellulare con stanze passanti centrali sovrapposte	
	Alzato	Generalmente pluripiano	
	Forometrie e loggiati	Bicellulare: Organizzazione verticale simmetrica di vuoti su un lato: portone, polifora con vuoto centrale ai piani superiori corrispondenti alle sale passanti. Serliana	Tricellulare Organizzazione verticale simmetrica di vuoti al centro: portone, polifora con vuoto centrale ai piani superiori corrispondenti alle sale passanti. Serliana
	Dettagli	Polifore simmetriche sempre rispetto al vuoto centrale Recupero dell'arco a tutto sesto Fronte intelaiato con l'uso di modanature e trabeazioni per la scansione orizzontale dei piani e di lesene e capitelli secondo gli ordini architettonici per la scansione verticale. Davanzali e ghiere dell'arco modanati	Arco a tutto sesto inscritto in cornici rettangolari sormontate dalla linea marcapiano Fasce marcapiano appiattite e di pari altezza Perdita della tridimensionalità del prospetto data dalle modanature Davanzali e ghiere dell'arco lisci
SUPERFICI	Elemento laterizio frequente (N.B. la curva mensiocronologica non è sempre affidabile)	(25-27 x 12-13 x 6-7)	
	Finitura superficiale tipica	Sul fronte principale: rivestimenti in pietra d'istria e marmi policromi Su fronti secondari: Intonaci (marmorino, cocchiopesto, calce e sola sabbia)	
EL. DECORATIVI		Modanature marcapiano, davanzali, lesene, rivestimenti, paraste angolari, cornici di gronda. Colonnine angolari solo fino a primo piano angolate intonacate superiormente o (se a vista) a profilo continuo e non a dente di sega, rifinite solo per i primi 40cm a vista	Modanature marcapiano, rivestimenti

Tabella 5 - Sintesi dei caratteri del genere Rinascimentale (abitazioni padronali) per l'identificazione del genere nella campagna conoscitiva

SECOLO		XVI	
GENERE		RINASCIMENTALE	
		1500	1550-1600
		Abitazioni minori	
ORGANIZZAZIONE	Planimetrica	Variabile	
	Alzato	Generalmente pluripiano	
	Forometrie e loggiati	Aperture ad arco solo sui due piani nobili e solo sui fronti principali (canalizio e fronte per l'ingresso da terra) le altre saranno rettangolari. Possibile presenza di serliane.	
	Dettagli	Sui prospetti principali (canalizio e fronte per l'ingresso da terra): Superfici intonacate uniformemente, archi a tutto sesto Zoccolature in pietra d'istria	
SUPERFICI	Elemento laterizio frequente (N.B. la curva mensiocronologica non è sempre affidabile)	(25-27 x 12-13 x 6-7)	
	Finitura superficiale tipica	Sui prospetti principali (canalizio e fronte per l'ingresso da terra): Superfici intonacate uniformemente	
EL. DECORATIVI		Fasce marcapiano, davanzali, zoccolature in pietra d'istria, cornici di gronda, angolate (a vista) a profilo continuo e non a dente di sega, rifinite solo per i primi 40cm a vista	Modanature marcapiano, rivestimenti

Tabella 6 - Sintesi dei caratteri del genere Rinascimentale (abitazioni minori) per l'identificazione del genere nella campagna conoscitiva

SECOLO		XVII - XVIII		
GENERE		SEICENTESCO SETTECENTESCO		
		1600-1650	1650-1700	1700-1800
ORGANIZZAZIONE	Planimetrica	Varia		
	Alzato	Generalmente pluripiano		
	Forometrie e loggiati	Continuità in senso verticale delle aperture Tripartizione verticale con serliana centrale gerarchizzante	Sequenza di aperture a passo costante sull'intera larghezza del prospetto	Composizione uniforme delle facciate, uso di una sequenza di aperture a passo costante rettangolari sull'intera larghezza del prospetto.
	Dettagli	Marcature in senso orizzontale Aperture ad arco incorniciate con rettangoli lapidei Presenza di poggioni (balconi) che talvolta abbracciano l'intero prospetto Cornici marcapiano in pietra d'Istria o dipinte su intonaco (nelle abitazioni minori)	Aperture ad arco incorniciate con rettangoli lapidei Aperture rettangolari, talvolta sovrastate da un timpano (nelle abitazioni padronali) o molto semplificate (nelle abitazioni minori)	Trabeazione nel soprafinestra (più elaborata nel secolo successivo)
SUPERFICI	Elemento laterizio frequente (N.B. la curva mensiocronologica non è sempre affidabile)	(25-27 x 12-13 x 6-7)		
	Finitura superficiale tipica	Intonaco (marmorino, cocchiopesto, calce e sola sabbia)		
EL. DECORATIVI		Modanature marcapiano, cornici di gronda		Modanature marcapiano, rivestimenti

Tabella 7 - Sintesi dei caratteri del genere Seicentesco e Settecentesco per l'identificazione del genere nella campagna conoscitiva

*Immagine significativa
del paramento murario*

EDIFICIO

Prospetto n°

Tipologia n°

RILEVATORE

Data /..... /.....



B.
Scheda
ANALISI TECNICA

B.1
MURATURE

ANALISI TECNICA MURATURA

B.1.1 MATERIALI E TECNICHE

B.1.2 STATO E FENOMENI DI DEGRADO

NOTE

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE:

- La campagna conoscitiva, per quanto riguarda lo stato di conservazione dell'oggetto sarà strutturata con riferimento diretto alle schede dei quaderni d'intervento con la dicitura "in riferimento alla scheda:" (p. es. s.1.1).
- Selezionare tra le caselle una o più risposte.
- Per approfondimenti necessari a comprendere l'entità delle domande fare riferimento a quanto contenuto all'interno della *Parte prima*.
- Per alcune voci sono indicate informazioni di carattere generale acquisibili mediante la sola osservazione visiva. Tali informazioni rappresentano il livello minimo di conoscenza necessario al progetto, tuttavia è auspicabile che vengano approfondite con indagini di laboratorio specifiche per l'individuazione delle caratteristiche precise.
- I campi contrassegnati in grigio riguardano le attività diagnostiche più approfondite e pertanto sono da ritenersi facoltativi, ma comunque utili per comprendere e definire adeguatamente le qualità e i degradi dell'elemento.
- Alcune informazioni di approfondimento, per essere acquisite richiedono analisi di laboratorio, microdistruttive (da preferire) e/o distruttive. Valutare sempre le condizioni dell'elemento prima di procedere, costruire un piano di analisi diagnostica strutturato valutando adeguatamente i punti di indagine e prelievo.

B.1.1 MATERIALI E TECNICHE

SPESORE DELLA MURATURA PREVALENTE

cm:

CAPACITÀ PORTANTE

Argomento che esula la trattazione delle superfici ma del quale si consiglia comunque l'approfondimento. Verificata nelle aree più degradate in modo da ottenere un valore potenzialmente minimo. Si suggerisce l'utilizzo di martinetti idraulici o la verifica di laboratorio su alcuni laterizi prelevati nelle aree basamentali.

Muratura: N/mm²

Singolo laterizio: N/mm²

Valori ideali: circa 11,3 N/mm²

In questo caso, per individuare la resistenza della muratura fM si considera la relazione tra:
- fb (N/mm²) che rappresenta il carico di rottura del laterizio;
- f0 che vale 0 per la muratura in laterizio, 0,5 nel caso di muratura in pietra a blocchi squadrate e 0,25 in caso di muratura in pietra con blocchi NON squadrate;
- Il coefficiente è pari a 0,1 nel caso di blocchi laterizi e 0,5 nel caso di blocchi in pietra.
Fonti: EUROCODICE 6 (rif. allegato 1)

Muratura: N/mm²

APPARECCHIATURA

- A una testa
- A due teste
- A tre teste
- Più di tre teste

Profilo apparecchiatura

- Complanare
- Non complanare / bugnata

Omogeneità

- Sì
- No

Individuare il numero e la tipologia di elementi differenti

N° tipologie di laterizi

N° tipologie di apparecchiature

Motivazione:

Definizione delle caratteristiche principali della muratura sulla base dell'osservazione visiva e approfondimenti diagnostici (facoltativi).

Tipologia

- Testa - fascia
 - Allineamento verticale delle teste
 - Allineamento diagonale delle teste
- Alla gotica (andamento costante, 1 testa -1 fascia)
- In chiave (file sfalsate di testa)
- A blocco (fila di testa + fila di fascia)
- Costa
- Piatto
- Coltello
- Altro:

LATERIZI

Dimensione elementi

- 22-30 x 11-12 x 4,5-5

Murature arcaiche (sec. XI-XII)

- 15-17 x 7-8 x 5-6

Muratura in altinelle (sec. fine XI - fine XIII)

- 27-29 x 12-14 x 6-7

Murature gotiche

- 25-27 x 12-13 x 6-7

Murature dal secolo XV e successive

- Altro:

Bordi

- Regolari
- Irregolari

Denotano spesso murature arcaiche

Cromia

La cromia attiene al livello di cottura, allo stato conservativo e all'uso di prodotti moderni e potenzialmente alteranti

- Alterata
- Coerente
 - Ocra
 - Ocra tendente al verde

B.1.1 MATERIALI E TECNICHE

- Rosso chiaro (albasi)
- Rosso bruno
- Altro:

Porosità

Vp / Vm =

Composizione %

- Argilla:
- Quarzo:
- Feldspato:
- Carbonato di Calcio:
- Altro:

Lavorazioni

- Graffiatura
- Altro:

GIUNTI E COMMESURE

Spessore

- < 1 cm
- 1 - 1,5 cm
- 1,5 - 2 cm
- > 2 cm

Profondità

- Rifluente
- Complanare
- Lieve sottosquadro.

Lavorazioni

- Allisciatura
- Stilatura
 - A battente / scivolo / spiovente
 - A doppia inclinazione
 - Concava

Cromia

- Grigio
- Grigio avorio
- Bianco
- Rossastro-aranciato
- Altro:

Rapporto legante/aggregato

- Malta grassa
- Malta magra

Tipologia di malta

- Presenza di calcinaroli

La presenza di calcinaroli indica un legante tradizionale e storico, p.es. calce aerea o calce idraulica.

- Malta di calce aerea
- Malta di calce idraulica
- Malta di cocchiopesto
- Malta cementizia
- Malta bastarda
- Altro:

Granulometria aggregati

- Sabbia grossolana
- Sabbia medio-fine
- Sabbia fine
- Altro:

TRATTAMENTI SUPERFICIALI

- Non tradizionali (pellicolanti)
 - Pittura
 - Protettivo
- Tradizionali
 - Cera
 - Olio di Lino
 - Saponi
- Altri:

B.1.2 STATO E FENOMENI DI DEGRADO

STATO DI CONSERVAZIONE GENERALE

Valutazione dello stato di conservazione generale per indirizzare l'intervento.

Buono

Sola conservazione.

Discreto

Conservazione ed integrazione puntuale.

Precario

Conservazione, consolidamento ed integrazione diffusa.

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.1.1

SITUAZIONE DI DISSESTO STRUTTURALE

No

Sì

Spanciamento

Fuoripiombo

Crolli localizzati

Cedimento fondale

QUADRO FESSURATIVO

Non presente

Presente

Fessure nei giunti

Fessure nei laterizi

Fessure non passanti

Fessure passanti

Entrambe

Il paramento necessita di un consolidamento strutturale mirato e approfondito, non trattato negli elaborati di consiglio.

Definizione delle condizioni di conservazione globali e puntuali sulla base di osservazioni visive e approfondimenti diagnostici (facoltativi).

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.1.2

FRONTE DI RISALITA

No

Sì

Diffuso

Localizzato

Altezza:

Tenore di umidità:

PRESENZA DI TRATTAMENTI IDROFOBIZZANTI

No

Sì

In questo caso verificarne lo stato d'efficienza per considerare eventualmente una nuova applicazione.

Presenza di barriera fisica (taglio meccanico)

No

Sì

In questo caso porre attenzione ulteriormente alle condizioni conservative del paramento sottostante la barriera.

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.1.3

PATINA BIOLOGICA

Diffusa

Localizzata

Tipologia:

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.1.4

VEGETAZIONE INFESTANTE

Diffusa

Localizzata

Tipologia:

B.1.2 STATO E FENOMENI DI DEGRADO

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.1.5

INTEGRAZIONI INCOMPATIBILI

Laterizi

- Localizzate
- Diffuse
- Per tipologia
- Per dimensione
- Per cromia

Implicano incompatibilità percettiva e possono essere causa di degradi, propendere per la rimozione.

- Altro:

Giunti di malta

- Localizzate
- Diffuse
- Per tipologia di malta
 - Malta bastarda
 - Malta cementizia

Implicano incompatibilità materica e possono essere causa di degradi, propendere per la rimozione.

- Per tipologia di finitura

Rimuovere solo se estremamente ammalorata, poiché non implica incompatibilità materica e costituisce una stratificazione da mantenere.

- Altro:

STATO DI CONSERVAZIONE DELLE INTEGRAZIONI

A seconda dello stato di degrado potrebbe essere considerata la sostituzione con elementi compatibili ed affini o, viceversa, la conservazione delle integrazioni stesse quando la loro rimozione potrebbe arrecare un danno maggiore.

Laterizi

- Buono
- Discreto
- Precario

Giunti di malta

- Buono
- Discreto
- Precario

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.1.6

DEPOSITO SUPERFICIALE

- Diffuso
- Localizzato

- Coerente
- Incoerente

CROSTE NERE

- No
- Si

COLATURE / MACCHIE

- No
- Si

Causa

- Elementi metallici
- Canali di gronda danneggiati
- Elementi lapidei sporgenti
- Impianti sporgenti
- Altro:

Tipologia

- Dilavamento semplice (leggera erosione)
- Dilavamento e deposito ossidi metallici
- Dilavamento e deposito
- Dilav. con entrambi i depositi
- Altro:

B.1.2 STATO E FENOMENI DI DEGRADO

EUREKA EU - 1270 SALINITA' (%sulla massa)

SALI	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
CLORURI	0-0,01	0,01-0,03	0,03-0,09	0,09-0,28	> 0,28
NITRATI	0-0,01	0,01-0,05	0,05-0,15	0,15-0,50	> 0,50
SOLFATI	0-0,02	0,02-0,08	0,08-0,24	0,24-0,77	> 0,77

Tabella classificazione EUREKA EU - 1270

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.1.7

PELLICOLE

- Pellicole derivanti da protettivi
- Pitture polimeriche
- Altro:

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.1.8

ATTI VANDALICI

Con riferimento al protocollo d'intesa SBAP - Comune di Venezia (vedi Parte prima).

- Marker
- Spray
- Matita
- Affissione
- Altro:

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.1.9

EFFLORESCENZE

Manifestazioni

- Deposito bianco superficiale

Indica la presenza di cloruri.

- Deposito bianco +
corrosione / sgretolamento

Indica la presenza di solfati. Lo sgretolamento è indice di una reazione in atto tra solfati e silicati.

Tipologia di sali / salinità %

Riferimento a Eureka EU - 1270

rischio

- | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Cloruri | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 |
| <input type="checkbox"/> Nitrati | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 |
| <input type="checkbox"/> Solfati | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 |

*Immagine significativa
del paramento murario*



EDIFICIO

Prospetto n°

Intonaco n°

RILEVATORE

Data /..... /.....

B.
Scheda

ANALISI TECNICA

**B.2
INTONACI**

ANALISI TECNICA INTONACI

B.2.1 MATERIALI E TECNICHE

B.2.2 STATO E FENOMENI DI DEGRADO

NOTE

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE:

- La campagna conoscitiva, per quanto riguarda lo stato di conservazione dell'oggetto sarà strutturata con riferimento diretto alle schede dei quaderni d'intervento con la dicitura "in riferimento alla scheda:" (p. es. s.2.1).
- Selezionare tra le caselle una o più risposte.
- Per approfondimenti necessari a comprendere l'entità delle domande fare riferimento a quanto contenuto all'interno della *Parte prima*.
- Per alcune voci sono indicate informazioni di carattere generale acquisibili mediante la sola osservazione visiva. Tali informazioni rappresentano il livello minimo di conoscenza necessario al progetto, tuttavia è auspicabile che vengano approfondite con indagini di laboratorio specifiche per l'individuazione delle caratteristiche precise.
- I campi contrassegnati in grigio riguardano le attività diagnostiche più approfondite e pertanto sono da ritenersi facoltativi, ma comunque utili per comprendere e definire adeguatamente le qualità e i degradi dell'elemento.
- Alcune informazioni di approfondimento, per essere acquisite richiedono analisi di laboratorio, microdistruttive (da preferire) e/o distruttive. Valutare sempre le condizioni dell'elemento prima di procedere, costruire un piano di analisi diagnostica strutturato valutando adeguatamente i punti di indagine e prelievo.

B.2.1 MATERIALI E TECNICHE

AGGREGATI

Tipo

- Cariche lapidee strato n°:
Qualità:
Cromia:
- Frammenti di cocciopesto strato n°:
Qualità:
Cromia:
- Sabbia di fiume/campo strato n°:
Qualità:
Cromia:

Grana

- Sabbia grossolana strato n°:
- Sabbia medio-fine strato n°:
- Sabbia fine strato n°:
- Framm. di cocciop. fini strato n°:
- Framm. di cocciop. medi strato n°:
- Cariche lapidee fini strato n°:
- Altro: strato n°:

FINITURA SUPERFICIALE

- Tinta alla calce o ai silicati
- Intonachino di finitura
- Pittura polimerica pellicolante
- Protettivo pellicolante
- Protettivi tradizionali
 - Olio di lino cotto
 - Olio di lino crudo
 - Sapone
 - Cera

PITTURE

Cromia:
Tipologia:

TINTE

Cromia:
Tipologia:

B.2.2 STATO E FENOMENI DI DEGRADO

STATO DI CONSERVAZIONE GENERALE

Valutazione dello stato di conservazione generale per indirizzare l'intervento.

- Buono (degrado parziale, leggera erosione)

Sola conservazione.

- Discreto (erosione e lacunosità)

Conservazione ed integrazione puntuale.

- Precario (lacunosità e frammentarietà)

Conservazione, consolidamento ed integrazione diffusa.

Compromissione del supporto per via di applicazioni successive

Compromesso quando lo stato dell'intonaco è precario e la pellicola pittorica applicatavi è ancora ben adesa al substrato, rendendo impossibile la rimozione della stessa senza sacrificare il paramento sottostante.

- Non compromesso
 Compromesso

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.2.1

QUADRO FESSURATIVO

Con fessure a gola ampia passanti, o comunque piuttosto evidenti e diffuse, il paramento necessita di un consolidamento mirato e approfondito che esula dal presente elaborato, per le altre casistiche fare riferimento alle schede relative nel quaderno.

- Non presente
 Presente
- Fessure superficiali ramificate a maglia larga
 - Microcavillature a ragnatela
 - Fessure sottili
- Presente con fessure a gola ampia
- Fessure non passanti
 - Fessure passanti
 - Entrambe

Definizione delle condizioni di conservazione globali e puntuali sulla base di osservazioni visive e approfondimenti diagnostici (facoltativi).

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.2.2

FRONTE DI RISALITA

- No
 Sì
- Diffuso
 - Localizzato
 - Altezza:

Tenore di umidità:

Presenza di trattamenti idrofobizzanti

- No
 Sì

In questo caso verificarne lo stato d'efficienza per considerare eventualmente una nuova applicazione.

Presenza di barriera fisica (taglio meccanico)

- No
 Sì
- Con reintonacatura inferiore
 - Senza reintonacatura inferiore

In questo caso porre attenzione ulteriormente alle condizioni conservative del paramento sottostante la barriera.

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.2.3

PATINA BIOLOGICA

- Diffusa
 Localizzata
- Tipologia:

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.2.4

VEGETAZIONE INFESTANTE

- Diffusa
 Localizzata
- Tipologia:

B.2.2 STATO E FENOMENI DI DEGRADO

IN RIFERIMENTO ALLE SCHEDE S.2.5 E S.2.12

INTEGRAZIONI INCOMPATIBILI

- Intonaco cementizio
 - Integrazioni puntuali
 - Sovrapposizione totale all'esistente
- Intonaco macroporoso (area basamentale)
- Pitture / Protettivi pellicolanti

Implicano incompatibilità cromatico-materica e possono essere causa di degradi. Propendere per la rimozione.

 - Localizzate
 - Diffuse
- Altro:

STATO DI CONSERVAZIONE DELLE INTEGRAZIONI

A seconda dello stato di degrado potrebbe essere considerata la sostituzione con elementi compatibili ed affini o, viceversa, la conservazione delle integrazioni stesse quando la loro rimozione potrebbe arrecare un danno maggiore.

Intonaco cementizio

- Buono (poco o per nulla fessurato)
- Discreto (fessurato)
- Precario (fessurato con distacchi e lacune)

Intonaco macroporoso

- Buono (poco o per nulla fessurato)
- Discreto (fessurato)
- Precario (fessurato con distacchi e lacune)

Pitture / protettivi Pellicolanti

- Buono (senza distacchi, bolle o esfoliazioni)
- Discreto (con distacchi contenuti o esf.)
- Precario (distacchi e/o esfoliazione diffusa)

ADESIONE AL SUPPORTO

Se il grado di adesione e lo stato di conservazione delle integrazioni sono ancora buoni, ma il supporto sottostante risultasse deteriorato, sarà opportuno valutare il mantenimento di tali sovrapposizioni per non sacrificare l'intera superficie sottostante o limitrofa. In tutti gli altri

casi sarà opportuno propendere per la loro rimozione.

Intonaco cementizio

- Buona
- Precaria

Intonaco macroporoso

- Buona
- Precaria

Pitture / Protettivi pellicolanti

- Buona
- Precaria

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.2.6

DEPOSITO SUPERFICIALE

- Diffuso
- Localizzato

- Coerente
- Incoerente

CROSTE NERE

- No
- Si

COLATURE / MACCHIE

- No
- Si

Causa

- Elementi metallici
- Canali di gronda danneggiati
- Elementi lapidei sporgenti
- Impianti sporgenti
- Altro:

B.2.2 STATO E FENOMENI DI DEGRADO

EUREKA EU - 1270 SALINITA' (%sulla massa)

SALI	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
CLORURI	0-0,01	0,01-0,03	0,03-0,09	0,09-0,28	> 0,28
NITRATI	0-0,01	0,01-0,05	0,05-0,15	0,15-0,50	> 0,50
SOLFATI	0-0,02	0,02-0,08	0,08-0,24	0,24-0,77	> 0,77

Tabella classificazione EUREKA EU - 1270

Tipologia

- Dilavamento semplice (leggera erosione)
- Dilavamento e deposito ossidi metallici
- Dilavamento e deposito
- Dilav. con entrambi i depositi
- Altro:

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.2.7

ATTI VANDALICI

Con riferimento al protocollo d'intesa SBAP - Comune di Venezia (vedi Parte prima).

- Marker
- Spray
- Altro:
- Matita
- Affissione

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.2.8

EFFLORESCENZE

Manifestazioni

- Deposito bianco superficiale (cloruri)
- Deposito bianco + corrosione / sgretolamento (solfati)

Lo sgretolamento indica una reazione tra solfati e silicati.

Tipologia di sali / salinità %

Riferimento a Eureka EU - 1270

rischio

<input type="checkbox"/> Cloruri	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/> Nitrati	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/> Solfati	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4

IN RIFERIMENTO ALLE SCHEDE S.2.9 E S.2.10

EROSIONE / LACUNE

Erosione

- Superficiale (strato di finitura)
 - Localizzata Diffusa Estesa
 - area 0 - 15% 15 - 50% > 50%
- Intermedia
 - Localizzata Diffusa Estesa
 - area 0 - 15% 15 - 50% > 50%
- Profonda (strato di corpo)
 - Localizzata Diffusa Estesa
 - area 0 - 15% 15 - 50% > 50%

*Immagine significativa
dell'elemento*

EDIFICIO

Prospetto n°

Elemento n°

RILEVATORE

Data /..... /.....



B.
Scheda
ANALISI TECNICA

B.3
ELEMENTI
LAPIDEI

ANALISI TECNICA ELEMENTI LAPIDEI

B.3.1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO

B.3.2. STATO E FENOMENI DI DEGRADO

NOTE

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE:

- La campagna conoscitiva, per quanto riguarda lo stato di conservazione dell'oggetto sarà strutturata con riferimento diretto alle schede dei quaderni d'intervento con la dicitura "in riferimento alla scheda:" (p. es. s.3.1).
- Selezionare tra le caselle una o più risposte.
- Per approfondimenti necessari a comprendere l'entità delle domande fare riferimento a quanto contenuto all'interno della *Parte prima*.
- Per alcune voci sono indicate informazioni di carattere generale acquisibili mediante la sola osservazione visiva. Tali informazioni rappresentano il livello minimo di conoscenza necessario al progetto, tuttavia è auspicabile che vengano approfondite con indagini di laboratorio specifiche per l'individuazione delle caratteristiche precise.
- I campi contrassegnati in grigio riguardano le attività diagnostiche più approfondite e pertanto sono da ritenersi facoltativi, ma comunque utili per comprendere e definire adeguatamente le qualità e i degradi dell'elemento.
- Alcune informazioni di approfondimento, per essere acquisite richiedono analisi di laboratorio, microdistruttive (da preferire) e/o distruttive. Valutare sempre le condizioni dell'elemento prima di procedere, costruire un piano di analisi diagnostica strutturato valutando adeguatamente i punti di indagine e prelievo.

B.3.1 DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO

TIPO DI ELEMENTO

Tra: cadene (fondazioni), fiube, angolate, fasce marcapiano, riquadrature, zoccolature, rivestimenti, colonne, paraste, archi, elementi scultorei, bassorilievi.

Ruolo: decorativo puntuale, strutturale, scansione geometrica, elemento tecnico (gronda), riquadratura delle aperture

Tipologia:

Dimensioni:

Ruolo sul prospetto:

Composizione mineralogica:

LITOTIPO

Storicamente presente

- Pietra d'Istria
- Pietra Aurisina
- Marmo Rosso Verona
- Pietra dei Colli iberici
- Pietra vicentina

D'uso recente

- Marmo Botticino
- Pietra di Trani
- Biancone di Verona

- Altro:

MORFOLOGIA

- Bassorilievo figurativo
- Elemento complesso e modanato
- Elemento scolpito
- Elemento semplice

COLLOCAZIONE

Indicare dove l'elemento è collocato e se ve ne sono altri simili in prossimità.

Collocazione:

Fa parte di un sistema più ampio

- No
- Sì

Definizione delle caratteristiche principali dell'elemento lapideo approfondito, sulla base dell'osservazione visiva e approfondimenti diagnostici (facoltativi).

- Costituisce elemento di decoro ricorrente (timpano, cornice)
- Contribuisce al disegno volumetrico dell'intera facciata (paraste e trabeazioni)
- Contribuisce alla scansione in orizzontale dell'intera facciata (evidenti marcapiano)

Posizione rispetto all'intonaco o alla muratura

- In Rilievo
- In rilievo contenuto
- A filo
- In lieve sottosquadro

STATO DELL'INTORNO

- In muratura
- Intonacato
- Confina con elementi lapidei

Stato di conservazione dell'intorno

- Buono
- Discreto (lievemente fessurato)
- Degradato (eroso, notevolmente fessurato)
- In stato di dissesto

SCANALATURE PER LA GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE

- Assenti
- Presenti

L'ELEMENTO È CAUSA DI DEGRADO PER LE SUPERFICI SOTTOSTANTI

- No
- Sì

B.3.2 STATO E FENOMENI DI DEGRADO

STATO DI CONSERVAZIONE GENERALE

Valutazione dello stato di conservazione generale per indirizzare l'intervento.

- Buono (degrado parziale, leggera erosione)

Sola conservazione.

- Discreto (erosione e scagliatura)

Conservazione ed integrazione puntuale.

- Precario (mancanze e frammentarietà)

Conservazione, consolidamento ed integrazione.

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.3.1

QUADRO FESSURATIVO

- Non presente

- Presente

- Microcavillature

- Fessure a gola ampia

- In stato di dissesto

- Per cedimento dell'elemento

- Per cedimento dell'intorno

- Per cedimento degli elementi di consolidamento (metallici)

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.3.2

PATINA BIOLOGICA

- Diffusa

- Localizzata

Tipologia:

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.3.3

VEGETAZIONE INFESTANTE

- Diffusa

- Localizzata

Tipologia:

IN RIFERIMENTO ALLE SCHEDE S.3.4

INTEGRAZIONI INCOMPATIBILI

- Maltine incompatibili

- Resine epossidiche

- Pitture e protettivi pellicolanti

- Altro:

STATO DI CONSERVAZIONE DELLE INTEGRAZIONI

A seconda dello stato di degrado potrebbe essere considerata la sostituzione con elementi compatibili ed affini o, viceversa, la conservazione delle integrazioni stesse quando la loro rimozione potrebbe arrecare un danno maggiore.

Integrazioni con maltine

- Buono (ben coese)

- Discreto (distaccate dall'elemento)

- Precario (sgretolato e con mancanze)

Integrazioni con resine epossidiche

- Buono (ben coese)

- Discreto (distaccate dall'elemento)

- Precario (ingiallite e con mancanze)

Pitture / protettivi Pellicolanti

- Buono (senza distacchi, bolle o esfoliazioni)

- Discreto (con distacchi contenuti o esfolia.)

- Precario (distacchi e/o esfoliazione diffusa)

B.3.2 STATO E FENOMENI DI DEGRADO

ADESIONE AL SUPPORTO

Se il grado di adesione e lo stato di conservazione delle integrazioni sono ancora buoni, ma il supporto sottostante risultasse deteriorato, sarà opportuno valutare il mantenimento di tali sovrapposizioni per non sacrificare l'intera superficie sottostante o limitrofa. In tutti gli altri casi sarà opportuno propendere per la loro rimozione.

Intonaco cementizio

- Buona
- Precaria

Intonaco macroporoso

- Buona
- Precaria

Pitture / Protettivi pellicolanti

- Buona
- Precaria

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.3.5

DEPOSITO SUPERFICIALE

- Coerente
- Incoerente

CROSTE NERE

- No
- Si

COLATURE / MACCHIE

- No
- Si

Causa

- Elementi metallici
- Canali di gronda danneggiati
- Impianti sporgenti
- Altro:

Tipologia

- Dilavamento semplice (leggera erosione)
- Dilavamento e deposito ossidi metallici
- Dilavamento e deposito
- Dilav. con entrambi i depositi
- Altro:

IN RIFERIMENTO ALLA SCHEDA S.3.7

ATTI VANDALICI

Con riferimento al protocollo d'intesa SBAP - Comune di Venezia (vedi Parte prima).

- Marker
- Spray
- Altro:
- Matita
- Affissione

IN RIFERIMENTO ALLE SCHEDE S.3.8 E S.3.9

EROSIONE / SCAGLIATURA / MANCANZA

Erosione

- Superficiale
 - Localizzata
 - Diffusa
 - Estesa

area 0 - 15% 15 - 50% > 50%
- Intermedia
 - Localizzata
 - Diffusa
 - Estesa

area 0 - 15% 15 - 50% > 50%
- Profonda
 - Localizzata
 - Diffusa
 - Estesa

area 0 - 15% 15 - 50% > 50%

Scagliatura

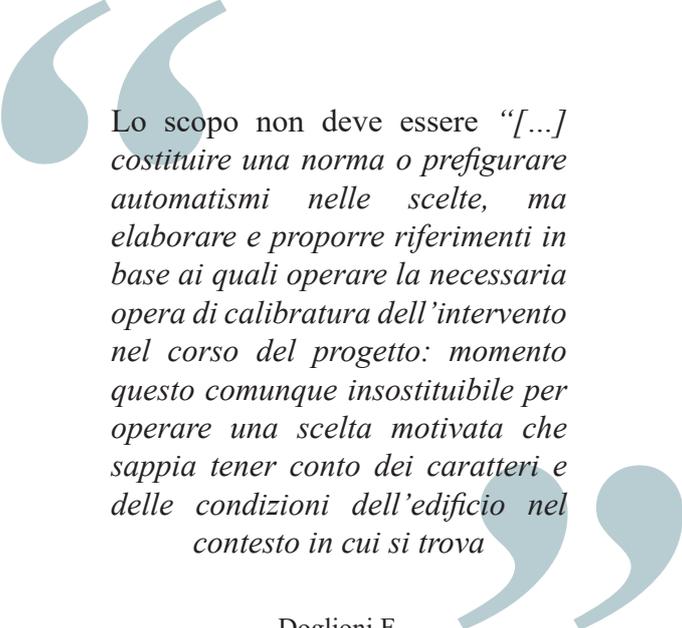
- No
- Si
 - Scaglie ri-applicabili (ancora compatte)
 - Scaglie non ri-applicabili (sgretolate)



III

PARTE TERZA. I QUADERNI DI INTERVENTO

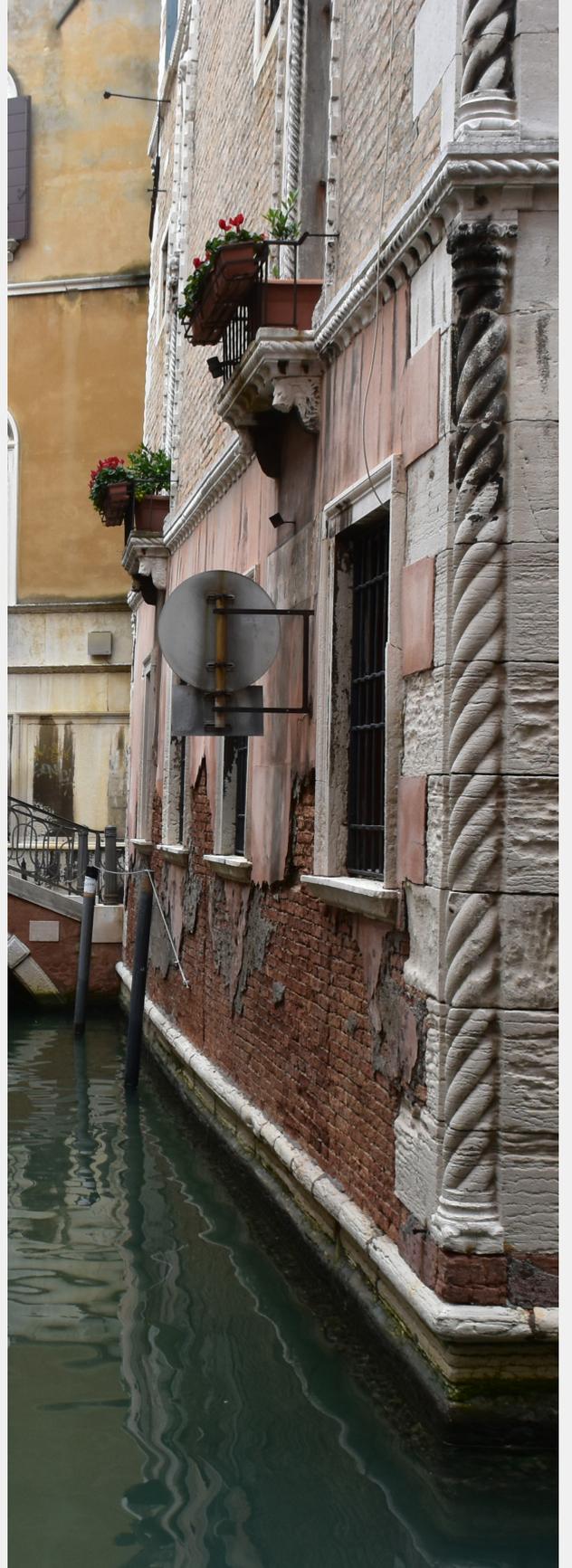
Linee guida operative per la risoluzione puntuale delle dinamiche di degrado in corso attraverso la schedatura delle procedure consigliate per l'intervento.



Lo scopo non deve essere “[...] costituire una norma o prefigurare automatismi nelle scelte, ma elaborare e proporre riferimenti in base ai quali operare la necessaria opera di calibratura dell'intervento nel corso del progetto: momento questo comunque insostituibile per operare una scelta motivata che sappia tener conto dei caratteri e delle condizioni dell'edificio nel contesto in cui si trova

Dogliani F.

5
DIRETTIVE DI CARATTERE
GENERALE E QUADERNI
OPERATIVI



5.1 LE DIRETTIVE PER IL PROGETTO TRA ARCHITETTURA E TECNICA

Gli interventi che si sono susseguiti negli ultimi anni impongono di governare le opere di manutenzione basandosi su criteri condivisi²²⁴ strutturati non come procedure standardizzate su tutto il territorio, ma come modalità di intervento proposte sotto forma di linee guida adattabili al caso specifico²²⁵ in base alle valutazioni architettoniche e tecniche effettuate dal progettista sotto la propria responsabilità.

Le linee guida operative saranno suddivise in due parti per facilità di comprensione, mantenendo la concezione alla base dell'analisi conoscitiva, separando formalmente le direttive di carattere architettonico dai quaderni di intervento tecnici. Occorre però tenere presente che un progetto sul costruito completo e coerente richiede che i rapporti tra istanze architettoniche e istanze tecniche siano opportunamente bilanciati e valutati in contemporanea.

224 Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017. pp. 239-257, *Capitolo 2.5 Criteri e riferimenti per il restauro delle superfici esterne di Venezia*.

225 Lo scopo non deve essere infatti “[...] costituire una norma o prefigurare automatismi nelle scelte, ma elaborare e proporre riferimenti in base ai quali operare la necessaria opera di calibratura dell'intervento nel corso del progetto: momento questo comunque insostituibile per operare una scelta motivata che sappia tener conto dei caratteri e delle condizioni dell'edificio nel contesto in cui si trova”

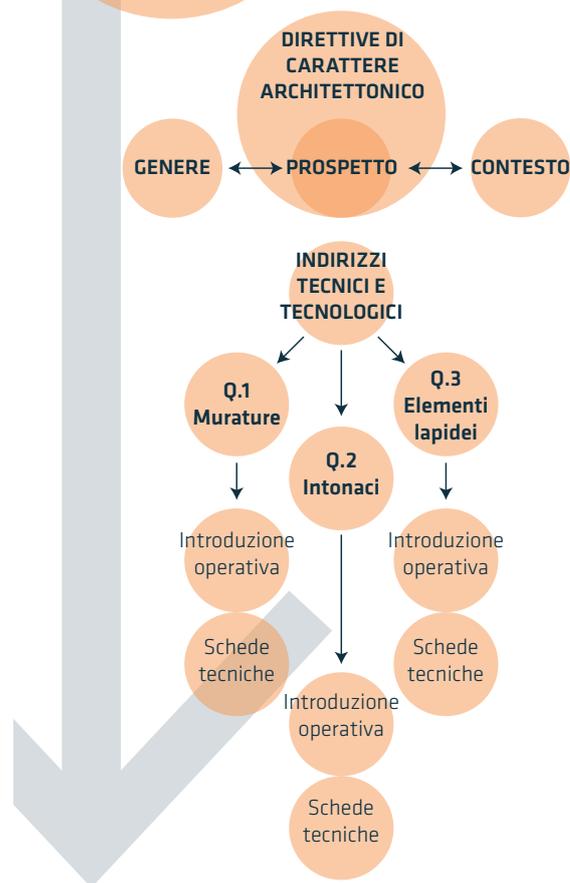
in Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017. p. 245.

Parte prima
Inquadramento e indirizzi generali

Parte seconda
Guida alla campagna conoscitiva

Parte terza I quaderni di intervento

Procedure di intervento compatibili e consigliate



Schema 13 - Diagramma delle direttive per il progetto tra architettura e tecnica

5.1.1 CRITERI ARCHITETTONICI PER LA PRATICA DELL'INTERVENTO SUI PROSPETTI

“Tutte le costruzioni devono rispettare, nel loro aspetto esterno, il decoro edilizio ed essere inserite armonicamente nel contesto ambientale, con riferimento ai caratteri prevalenti dell’ambiente urbano o naturale e ai valori culturali di interesse storico, architettonico e ambientale.”

Art. 70, Regolamento Edilizio Città di Venezia

Il regolamento Edilizio di Venezia definisce così le condizioni che l'esterno di un edificio deve soddisfare, tra le quali si nota subito l'indicazione riferita al *decoro*, seguita dai *valori culturali di interesse storico, architettonico e ambientale*.

Quanto espresso nella seconda riga dell'incipit di questo articolo, come abbiamo potuto approfondire nella *Parte prima*, è stato per anni uno dei maggiori problemi per la Città di Venezia. Sovente, infatti, l'esecuzione di interventi per il recupero immediato del decoro urbano non ha lasciato spazio alla completa conservazione dei valori culturali espressi dalla materia stessa del costruito, dando seguito a sgrammaticature nel tessuto attraverso diffuse sostituzioni totali e integrazioni incompatibili. Alla luce di ciò, l'approccio suggerito per il progetto di manutenzione deve rendersi consapevole del passato e farsi portatore di una nuova linea operativa.

Per invertire e correggere tali tendenze il progetto dovrà ora puntare alla massima conservazione ed allo stesso tempo saper dialogare con il contesto veneziano e le sue stratificazioni architettoniche, ma anche con i valori culturali che caratterizzano il progetto sul costruito nella città di Venezia e che fanno capo all'uso del criterio

pertinenziale²²⁶. Da un punto di vista pratico ciò si traduce nel bilanciamento tra la necessaria tutela dell'esistente (massima conservazione della preesistenza), il rapporto delle scelte con la natura del contesto e l'utilizzo del criterio pertinenziale per eventuali integrazioni o ricostruzioni coerenti al genere del prospetto.

L'interpretazione del rapporto con il contesto

Il rapporto con il contesto dovrà essere considerato nelle scelte architettoniche secondo quanto individuato con l'analisi conoscitiva e costituisce il punto in cui maggiormente si intende lasciare la discrezionalità al progettista, per l'evidente impossibilità di estendere direttive generali a tutto il centro storico. Il progettista dovrà quindi valutare quanto la configurazione ultima del prospetto sia ormai consolidata e di conseguenza quanto, alcune modifiche, seppur legittimate dal criterio pertinenziale, potrebbero alterare eccessivamente i valori del contesto.

Un esempio può essere rappresentato da un edificio il cui genere preveda l'uso di una finitura intonacata ma che si trovi in uno stato per cui l'intonaco negli anni sia andato ormai perduto e sia emersa in toto la muratura sottostante. In questo caso il progettista, secondo la sua responsabilità, dovrà decidere se operare mantenendo la muratura a vista (ormai consolidatasi nell'immagine di quell'area) o se riproporre correttamente la superficie intonacata idonea secondo il criterio pertinenziale.

Stando alla tradizione consolidata (che fa capo ad

226 Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017.

Trovò F., *Aspetti di continuità di lungo periodo dell'architettura di Venezia e osservazioni sulla tipicità di alcuni processi di stratificazione*, in *Arqueologia de la Arquitectura*, vol.7, Madrid-Vittoria, 2010, pp.147-168.

una tendenza “critica”) in questi casi, si dovrebbe optare per il rifacimento, essendo che le tecniche tradizionali necessarie sono ad oggi ancora in uso ed essendo inoltre che, di fatto, si può considerare comunque l’attuale situazione morfologica come “inappropriata al genere” e dunque bisognosa di un rifacimento dell’intonaco in analogia rispetto al genere per ristabilire l’originaria (e più adeguata) coerenza formale tra le parti.

In questo caso la scelta dovrà quindi essere motivata dal progettista e non può essere standardizzata, ma non può nemmeno prescindere dal confronto ragionato delle singole fattispecie contestuali e dal bilanciamento di tutte le istanze.

L’uso dell’analogia e della pertinenza nel progetto

Come appena illustrato, laddove il progettista si trovi in situazioni favorevoli al riconoscimento preciso di un genere architettonico nel prospetto e nell’edificio, esso potrà agire di conseguenza ogni qual volta risulti necessario decidere come operare sul prospetto (rif. allegato 2). Ragionare nel rispetto della tradizione e della concezione dietro la nascita o la trasformazione del prospetto in esame consentirà quindi di:

- trattare fronti diversi con l’adeguata coerenza. Evitando omogeneizzazioni tra fronti diversi dello stesso edificio facendo riferimento al preciso genere e andando ad individuare se vi fossero storicamente differenze tra prospetti principali e secondari (cosa molto frequente);
- intervenire su prospetti che presentano una caratterizzazione di genere molto forte ma privi dello strato di finitura coerente integrandolo secondo quanto caratterizza il genere riconosciuto;
- intervenire in casi di rimozione di intonaci

dannosi riproponendo (o non riproponendo) la realizzazione di un intonaco pertinente al genere che qualifica quel prospetto;

- intervenire su prospetti che presentano intonaci tipologicamente incoerenti e completamente ammalorati (che necessitano sostituzione per ragioni tecniche) proponendo successivamente l’uso di materiali e tecniche coerenti con il genere del prospetto.

Come accennato in via teorica nella Parte Prima della presente tesi, è possibile che il genere di un prospetto non sia completamente riconoscibile, e che quindi sia necessario basare le scelte progettuali su quanto presente sul prospetto (rinvenuto ad esempio attraverso analisi stratigrafiche) rispettandone quindi la situazione attuale.

Quanto detto sinora non significa ingessare il tessuto urbano di Venezia, ma significa operare con coscienza rispetto alle sue stratificazioni ed alle esigenze di coerenza che esso esprime, senza per questo negare la stratificazione, come sottolineato anche per il rapporto con il contesto. Si tratta di governare il mutamento, garantendo la leggibilità del palinsesto e procedendo ad integrazioni o sostituzioni coerenti che però garantiscano comunque la massima conservazione della situazione attuale.

La massima conservazione dell’esistente

Il cardine centrale attorno cui deve ruotare il progetto di manutenzione è quindi chiaramente la massima conservazione dell’esistente come più volte ribadito, non per congelare le situazioni lacunose o “conservare lo stato di degrado”, ma per conservare le qualità materiche esistenti, procedendo con integrazioni coerenti basate anche sul criterio della pertinenza e su quanto emerso dalle indagini analitiche svolte sul prospetto.

La conservazione è parte della coerente gestione di un cambiamento graduale che avviene anche attraverso interventi manutentivi pertinenti.

Il bilanciamento degli interventi di manutenzione sul prospetto

L'intervento di manutenzione ha come obiettivo il prolungamento della vita utile di un elemento e pertanto dovrà cercare quanto più possibile di arrestare, arginare e risolvere le dinamiche di degrado in corso, mantenendo fede ai criteri elencati poc'anzi. Inoltre, l'operatore dovrà ora assumere la consapevolezza di non poter giungere ad una completa cancellazione del fenomeno degradante eliminandone ogni traccia e impedire che si ripresenti. Poiché proprio questa tendenza ha infatti portato fino ad oggi all'omologazione materico cromatica dei fronti ed ha rappresentato un approccio tecnico e tecnologico inadatto al contesto veneziano che invece è storicamente più incline alla convivenza con il difficile ambiente cui è intrinsecamente legato.

Non opposizione netta al degrado ma accompagnamento

Non bisogna dunque opporsi nettamente ai fenomeni di degrado, ma accettarne la visibilità sui fronti ed agire compensando queste dinamiche alteranti prevedendo spazi dove queste possano manifestarsi (p. es. sfumando le re-intonacature man mano che ci si avvicina alla parte basamentale portandole sino ad uno spessore minimo, soprattutto su fronte canale). Dovranno per questo essere utilizzati preferenzialmente i canonici materiali della tradizione (che sono generalmente adatti alla convivenza con questi ambienti) integrandoli con tecniche moderne di supporto. L'uso di tecnologie e materiali compatibili più recenti può infatti aiutare ad incrementare le possibilità di resistenza

al degrado, costituendo in aggiunta un elemento di ulteriore evoluzione coerente per la città.

Ricerca di un esito armonico

L'esito di un intervento di manutenzione dovrà essere armonico in tutte le sue parti, prevedendo trattamenti calibrati tra murature, intonaci ed elementi lapidei, e scongiurando così l'insorgere di sgrammaticature nella composizione del prospetto che potrebbero alterare la lettura del contesto (p. es. interventi di pulitura aggressiva su alcune superfici a fronte di altre che vengono invece tralasciate, generando contrasti inopportuni).

Gli interventi integrativi invece dovranno preferibilmente rinunciare a proporre finiture "al neutro" a favore di una migliore integrazione all'interno del prospetto, senza farsi scudo della debolezza espressiva. La distinguibilità dell'intervento verrà in questo caso garantita da piccole sfumature di colore o dalle minime differenze di finitura dovute alle piccole differenze nelle tecniche di applicazione e ad analoghe differenze materiali (dovute alle diverse aree di approvvigionamento delle materie prime). Questo approccio in analogia si sposa con il criterio della pertinenza e garantisce, per quanto possibile, che non insorgano sgrammaticature nella lettura del prospetto dovute ad un "effetto maculato" purtroppo presente quando si effettuano integrazioni al neutro sui prospetti.

Evitare effetti archeologizzanti

Durante l'intervento integrativo, il criterio della pertinenza interviene in aiuto dell'operatore

anche nell'individuare la composizione architettonica del palinsesto e consente di non compiere scelte errate con effetti archeologizzanti (p. es. archi di scarico bordati con intonaco e lasciati a vista) che non consentono la lettura finale del prospetto.

Conservazione a vista dei lacerti di intonaco più antichi

Mantenere a vista un elemento con un intervento di manutenzione e integrazione può avere un significato ben preciso di cui il progettista deve però essere consapevole. Tale prassi, generalmente sconsigliata, può essere invece utile quando si operi su un prospetto notevolmente stratificato e che ha ancora in sé i segni di diverse evoluzioni e diversi rimaneggiamenti. In questo caso si potrà allora intervenire lasciando a vista gli elementi che, secondo i diversi generi e le diverse stratificazioni, segnalano l'evoluzione, garantendo però la contemporanea ricostruzione di una lettura unitaria del prospetto mediante interventi integrativi (dove possibili). La difficoltà rappresentata da questa tipologia di intervento e l'elevata articolazione avranno però il pregio di mantenere la memoria storica delle superfici e di cosa è stata Venezia nel passato riportandola alla luce e rendendola fruibile senza per questo alterare il contesto con effetti a macchia di leopardo eccessivamente accentuati.

5.1.2 ATTIVITÀ SU ELEMENTI SECONDARI DEL PROSPETTO

Dopo aver delineato i criteri alla base delle operazioni manutentive vengono ora riportate per completezza una serie di attività suggerite su elementi secondari del prospetto (come impianti tecnologici e sistemi di smaltimento dell'acqua piovana) a partire da una sintesi delle normative locali tra cui: il regolamento C.I.M.P. e il Regolamento Edilizio, che rappresentano un fondamentale punto di partenza²²⁷.

Canali di gronda e pluviali

Il tema degli impianti di smaltimento delle acque meteoriche attiene notevolmente alle operazioni manutentive, essendo essi spesso alla base di meccanismi di degrado piuttosto diffusi e impattanti.

La corretta prassi prevede costanti ed organizzati interventi di ispezione e monitoraggio della qualità e dell'efficienza del sistema, attraverso campagne ispettive di gronde e canali.

Qualora fosse necessario posizionare o sostituire questi sistemi nel centro storico di Venezia è opportuno verificare che essi vengano apposti quanto più possibile in corrispondenza dei limiti formali di ogni prospetto, evitando il loro uso come limiti di proprietà, per garantire una corretta leggibilità. Nel rispetto della tradizione e di una corretta integrazione percettiva all'interno del regolamento edilizio vengono indicati alcuni materiali utilizzabili per la realizzazione dei canali quali, ad esempio: rame, lamiera zincata o zinco-titanio. Unica eccezione a queste regole può essere fatta per la parte terminale a valle dei canali di

²²⁷ Cfr. Comune di Venezia, *Regolamento C.I.M.P.*
Comune di Venezia, *Regolamento Edilizio*, approvato con
D.C.C. n.70 13 dicembre 2019

gronda, la quale potrà essere realizzata in ghisa per il tratto compreso tra 0 e 2,00 m, onde renderla più resistente e durevole.

Le prescrizioni normative riguardante gli impianti di scarico dell'acqua piovana impongono che essa non venga scaricata direttamente sulla pubblica via ma che essa confluisca in appositi pozzetti

Impianti tecnologici

A Venezia, gli impianti tecnologici posti in facciata rappresentano una frequente causa di alterazione percettiva dei fronti come emerge anche da numerose pubblicazioni e dal regolamento edilizio che prescrive, in occasione di interventi manutentivi sulle facciate, di procedere sempre alla mappatura degli impianti e alla verifica del loro funzionamento per poi intervenire mediante riordino o eliminazione ove possibile. A seguire, la norma impone di procedere al ripristino delle superfici architettoniche eventualmente danneggiate.

Per la riorganizzazione degli impianti o il posizionamento di nuovi si consiglia di procedere come da regolamento edilizio, ovvero seguendo le modanature già presenti, rivestendo le canaline coerentemente al prospetto o collocando gli impianti sotto traccia, in modo che non siano visibili dalla pubblica via; inoltre, il medesimo regolamento suggerisce di preferire, se possibile, l'utilizzo dei fronti interni degli edifici o dei piccoli cavedi, mantenendo sempre gli stessi accorgimenti.

Impianti come citofoni e campanelli dovranno essere accorpati in unità precise realizzate evitando alluminio, plastiche ed altri materiali simili.

Per quanto riguarda impianti radiotelevisivi la norma dispone che in occasione di interventi di manutenzione sostanziali essi vengano accorpati in un'unica antenna da apporre in copertura, ed

è altresì fatto divieto di apporre nuovi impianti di questo tipo in facciata o di utilizzare cavi volanti per i collegamenti.

Eventuali fori di ventilazione da eseguire in facciata dovranno essere debitamente occlusi mediante griglie disposte a filo con la muratura o l'intonaco.

Gli impianti di condizionamento dovranno essere riposizionati in copertura o riportati entro il filo di facciata qualora sia necessario intervenire su di essi. In caso di comprovata impossibilità di soddisfare le prescrizioni precedenti è ammesso che gli impianti sporgano oltre il filo di facciata solo se debitamente mascherati.

Per eventuali manutenzioni o integrazioni riguardanti insegne luminose o altri elementi pubblicitari di sorta, si consiglia di fare diretto riferimento al "Regolamento C.I.M.P." approvato con delibera del Consiglio Comunale, il quale prevede norme specifiche per le diverse fattispecie. In generale si raccomanda di non installare insegne o altri elementi sugli stipiti delle vetrine e sulle murature limitrofe all'attività.

Ogni tipologia di insegna inserita o sostituita dovrà comunque essere progettata per integrarsi adeguatamente al prospetto attraverso un uso coerente del materiale, della cromia e della forma. Le insegne luminose sono generalmente consentite se esposte all'interno della vetrina o se debitamente incassate all'interno di essa ove questa lo preveda. In ultimo, qualora si dovessero effettuare interventi manutentivi su impianti di illuminazione delle vetrine si raccomanda di sostituire gli elementi sorgente a luce fredda con fonti di luce calda, più affini al contesto del centro storico e meno impattanti visivamente.

Per quanto riguarda i casi in cui si provveda alla manutenzione o alla sostituzione di tende

sporgenti rispetto al filo facciata, esse dovranno tendenzialmente rispettare le dimensioni del foro finestra o del foro vetrina e dovranno garantire almeno un'altezza netta di 2,20 m dal suolo in ogni punto. Lo sbalzo rispetto al piano della facciata è invece relazionato alla tipologia di tenda, allo scopo ed alla quota, ma non dovrà mai superare i 3,50 m. Per le varie fattispecie si consiglia di fare riferimento specifico agli artt. 72 e 74 del regolamento edilizio.

L'installazione, la sostituzione o la riorganizzazione delle canne fumarie è sottoposta alle regole generali esposte poc'anzi per gli impianti, inoltre dovranno rispettare il principio di massima concentrazione tecnologica, ovvero dovranno essere generalmente raggruppate in un unico punto (possibilmente non visibile dalla pubblica via).

5.1.3 INDIRIZZI TECNICI E TECNOLOGICI: I QUADERNI DI INTERVENTO

In piena coerenza con quanto suggerito sinora, da un punto di vista operativo, si manifesta l'esigenza di prevedere interventi che siano compatibili con l'esistente per materiale e scelte tecniche. Per questo motivo, con l'obiettivo di ottenere un discreto livello di compatibilità, dal lato tecnico occorre fare preciso riferimento ai dati acquisiti durante la campagna conoscitiva, cercando quanto più possibile di effettuare le integrazioni necessarie alle superfici utilizzando le tecniche e i materiali della tradizione approfonditi nella *Parte prima*.

Con particolare riferimento all'applicazione delle tecniche tradizionali, ma anche all'implementazione di soluzioni moderne, la corretta esecuzione dell'intervento garantirà inoltre un'adeguata durabilità dello stesso, riducendo l'insorgere di

degradi di tipo patologico in tempi brevi.

Talvolta una corretta esecuzione non è comunque sufficiente a scongiurare lo sviluppo di fenomeni di degrado, pertanto, compatibilmente con i materiali, si potrà prevedere l'applicazione di adeguati protettivi e l'uso di materiali idonei a resistere anche a potenziali fenomeni di origine antropica come imbrattamenti o affissioni incongrue.

L'organizzazione dei quaderni di intervento

L'organizzazione dei quaderni rispecchia quella utilizzata per la procedura analitica, descritta con la *Parte seconda (muratura, intonaci ed elementi lapidei)* per definire le applicazioni tecniche e tecnologiche. Essi saranno inoltre operativamente suddivisi in due sezioni principali:

- la prima parte introdurrà l'*Indice delle schede e delle tecniche* e sarà quindi dedicata ad un inquadramento schematico delle schede e delle tecniche operative associate ad ogni fenomeno di degrado, costituendo così un indice analitico utile a restituire al progettista una panoramica generale delle possibilità operative;
- la seconda parte racchiuderà in se tutte le schede e costituirà la vera struttura del quaderno operativo.

Per facilitare la consultazione, un codice identificherà univocamente la singola Scheda attraverso il numero corrispondente all'elemento tecnico, seguito da un numero progressivo (p. es. S. 1.1.). codici attribuiti agli elementi tecnici sono:

- 1) muratura;
- 2) intonaci;
- 3) elementi lapidei.

Ad integrare ognuno dei tre quaderni, come incipit, è poi prevista un'introduzione operativa che riassume le esigenze tecniche e le buone pratiche da

seguire per l'intervento su quel dato elemento.

5.3.1 LE SCHEDE D'INTERVENTO

Ogni scheda del quaderno sarà suddivisa in sottosezioni che potranno il progettista nelle condizioni di comprendere:

- le motivazioni che rendono necessario l'intervento;
- gli obiettivi dell'operazione;
- le condizioni al contorno (da conoscere e approfondire per orientare le scelte tra le varie procedure proposte) e gli indirizzi per le attività di monitoraggio;
- le diverse procedure, riportando anche gli strumenti minimi richiesti e il tipo di manodopera necessaria;

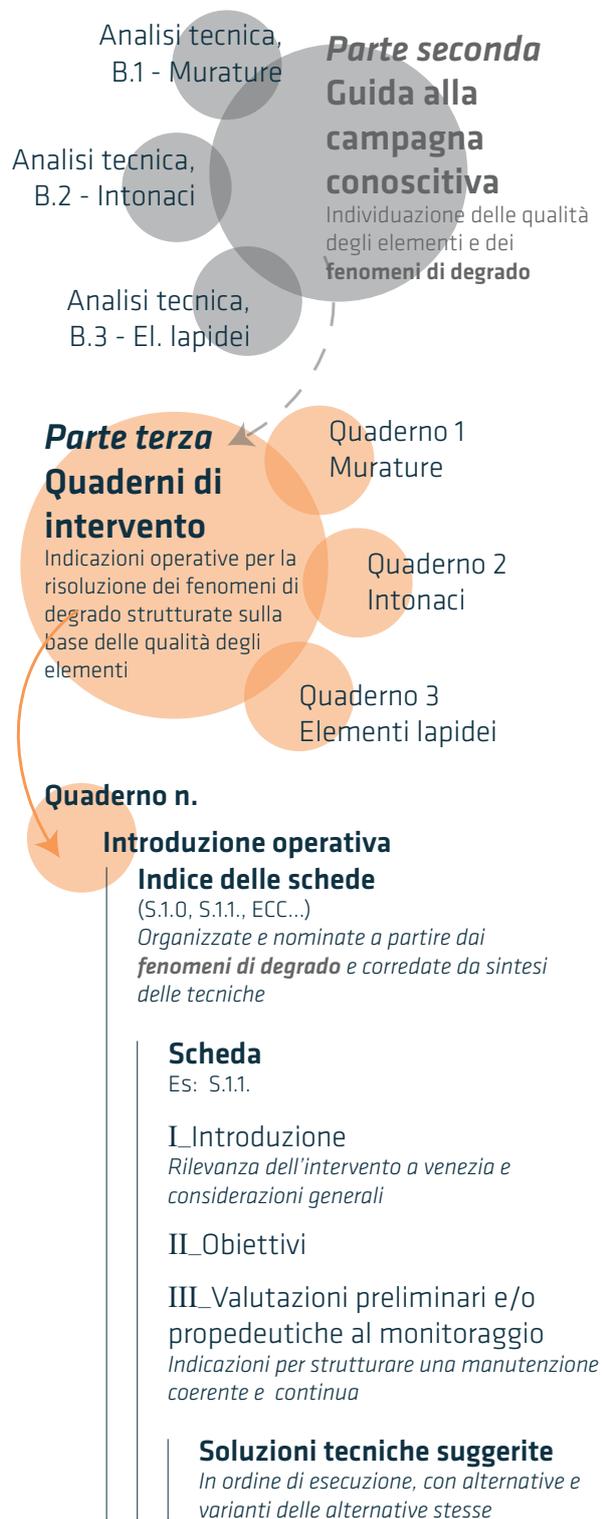
Le sottosezioni sono:

- I_introduzione al tema, ovvero una breve spiegazione delle ragioni per le quali si deve ricorrere alla risoluzione del fenomeno trattato, inserendolo anche all'interno del quadro generale degli interventi e descrivendone i legami con eventuali azioni collaterali o successive;
- II_obiettivo dell'intervento e soluzioni tecniche, ove vengono esposti gli obiettivi da raggiungere con il trattamento ed elencate e diverse strategie operative percorribili;
- III_valutazioni preliminari e/o propedeutiche al monitoraggio, con le quali vengono suggerite alcune strategie applicabili al fine di integrare la fase speditiva di conoscenza tramite analisi puntuali di tipo tecnico-laboratoriale mirate alla scelta della tecnica più opportuna ed alla sua corretta esecuzione. Se vi saranno scelte tecnico-operative alternative tra loro, gli approfondimenti qui suggeriti consentiranno quindi al progettista di valutarne i pro, i contro.

e le condizioni di applicazione²²⁸. Inoltre, in alcuni casi, verranno indicate alcune attività da effettuare periodicamente, finalizzate al monitoraggio degli esiti dell'intervento, sul breve, medio o lungo periodo.

- scelte tecniche elencate secondo l'ordine di esecuzione (I, II, III, ecc...). Data la complessità di alcuni interventi, l'organizzazione presenterà talvolta un'ulteriore distinzione legata a possibilità alternative (I_A, I_B, I_C, ecc...) la cui applicazione vedrà in alcuni casi anche una ulteriore suddivisione in varianti (I_A.1, I_A.2, ecc...) con le quali può essere eseguita, rendendo le linee guida più adattabili ai diversi casi specifici.

228 P. es. l'utilizzo per lo sbarramento all'umidità di risalita di tecniche elettroosmotiche o l'iniezione di resine idrofobizzanti.



Schema 14 - Diagramma riassuntivo dell'organizzazione di ogni quaderno e delle logiche che ne guidano l'utilizzo



Quaderno
degli
interventi
n°1

MURATURE

Q.1 | INTERVENTI SULLA MURATURA

Q.1.1 INDICE DELLE SCHEDE | SOLUZIONI TECNICHE

Q.1.2 SCHEDE

ISTRUZIONI PRELIMINARI

- Acronimi utilizzati: (S.n.) “se necessario”; (rif.) “in riferimento alla scheda n°”.
- Le procedure di preconsolidamento, consolidamento e protezione non sono da eseguirsi per ogni intervento ma costituiscono inizio e fine delle attività generali sul prospetto. Pertanto, verranno indicate per ogni procedura ma saranno descritte mediante schede di riferimento uniche (Scheda preconsolidamento/consolidamento e scheda protettivo).
- Le procedure da eseguire vengono segnalate secondo l’ordine di esecuzione (I, II, III, ecc...) e presentano talvolta un’ulteriore distinzione legata a possibilità alternative (I_A, I_B I_C, ecc...) la cui applicazione vedrà in alcuni casi anche una ulteriore suddivisione in varianti (I_A.1, I_A.2, ecc...) relative alle diverse tecniche con le quali può essere eseguita, rendendo le linee guida più adattabili ai diversi casi specifici.
- Si suggerisce inoltre di valutare le operazioni sul singolo caso specifico per compatibilità tecnologica tra: il paramento, il suo stato di conservazione e la scelta tecnologica considerata. Per questa ragione è opportuno effettuare alcune prove preliminari in aree nascoste della superficie da trattare.

INTRODUZIONE OPERATIVA: ATTIVITA' SULLE MURATURE

Nell'operare sulle murature a vista è necessario rispettare alcune prassi specifiche oltre ai criteri ed ai consigli preliminari validi in generale per ogni intervento.

Dato il particolare valore testimoniale delle murature a vista, siano esse a vista dall'origine o porzioni emerse in seguito ad eventi di degrado, la scelta operativa prevalente quale conservazione, integrazione o sostituzione andrà ponderata facendo anche riferimento ad una strategia d'insieme estesa a tutto il prospetto. Inoltre, il bilanciamento degli interventi dovrà essere effettuato sul caso specifico, valutando in via preliminare gli esiti delle tecniche su di un'area campione (scelta tra le porzioni meno evidenti del prospetto e/o del singolo elemento), per poter valutare la strategia di intervento più adatta (modalità e/o tempi di applicazione).

La configurazione delle murature veneziane prevede caratteristiche uniche che le contraddistinguono determinandone le qualità architettoniche e testimoniali. Occorre pertanto valutare con criterio le attività da eseguirsi, considerando di limitare al massimo interventi sostitutivi e privilegiando consolidamenti ed eventuali integrazioni.

Rispetto a quest'ultimo punto, inoltre, tenendo fede alla volontà di ottenere la massima conservazione della memoria, è necessario considerare con precisione il livello delle integrazioni che si applicheranno alla superficie, che si tratti di laterizi o giunti di malta.

L'integrazione dei giunti di malta dovrà essere eseguita in affinità materica e limitatamente a dove necessario, evitando l'estensione degli interventi ad ampie zone del fronte. L'intervento

dovrà mantenersi sempre distinguibile rispetto alla preesistenza, evitando di riproporre livelli di finitura, stilatura e ribaditura tradizionali ad imitazione delle superfici attigue, che porterebbero potenzialmente a effetti percepibili come caricaturali o falsi storici. La tendenza dovrà dunque essere il mantenimento di un leggero sottosquadro rispetto alla faccia esterna dei laterizi.

L'integrazione degli elementi in laterizio dovrà essere eseguita solo nei casi di evidente necessità, determinata da condizioni strutturali precarie o evidenti sgrammaticature del fronte.

A causa del notevole impatto legato a questa precisa attività, essa dovrà essere circoscritta solo entro il perimetro interessato dalla mancanza, o comunque dovrà estendersi limitatamente a quanto necessario al trattamento delle fessurazioni con tecnica scuci-cuci. In ogni caso saranno da evitarsi elementi laterizi di produzione industriale, la cui estraneità risulterebbe evidente, e dovranno essere preferiti laterizi artigianali, più affini per forma, cromia e trattamento, attribuendo comunque al tempo ed all'usura l'onere di completamento della mitigazione visiva.

Q.1.1 INDICE DELLE SCHEDE | SOLUZIONI TECNICHE

S.1.1 CEDIMENTI STRUTTURALI / FESSURAZIONI

Spesso esito di un processo di degrado non adeguatamente monitorato e corretto per tempo, i cedimenti strutturali e le fessurazioni sono frequentemente presenti sugli edifici veneziani proprio a causa delle difficoltà di manutenzione, degli alti costi e dell'ambiente. I cedimenti strutturali derivano da indebolimenti fondali causati dal passaggio di imbarcazioni, dall'assestamento del terreno o dal costante afflusso di umidità nelle murature già al limite della loro capacità portante, qualificando quindi come fondamentali gli interventi per il mantenimento di un elevato livello di efficienza del paramento murario. La peculiarità degli edifici veneziani e la forte rilevanza che rivestono le tessiture murarie a vista rendono inoltre imprescindibile trattare tali questioni strutturali anche con un occhio critico rispetto all'esito estetico che configurano, imponendo quindi di ponderare con attenzione i metodi di sostituzione ed integrazione, delle fondazioni e dei paramenti murari, da sempre noti ai veneziani.

Scelte tecniche

I_A) Consolidamento fondale con iniezioni

I_B) Reintegrazione/sostituzione laterizi

I_C) Ristilatura armata di giunti e commesure

I_D) Consolidamento strutturale con resine e maltine

S.1.2 UMIDITÀ DI RISALITA

La riduzione ed il controllo della risalita capillare nelle murature rende più agevole la risoluzione definitiva dei problemi ad essa collegati. A Venezia l'umidità di risalita è infatti il fattore di degrado più comune e incisivo, pertanto, è necessario occuparsene e risolverne le cause prima di procedere con altri interventi.

Inoltre, la presenza di umidità nell'apparecchiatura muraria sortisce un effetto negativo sulla capacità portante, riducendola per valori che possono raggiungere il 15-30%. Questo espone a notevoli rischi di cedimento le architetture veneziane, notoriamente costruite con poco margine di resistenza e con mattoni che potrebbero non risultare completamente cotti, facilitando quindi l'azione negativa dell'acqua che si insinua tra gli strati argillosi.

Scelte tecniche

I_A) Rimozione di prodotti non traspiranti *(s.n.) (rif.S.1.7)*

II_A) Iniezione di resine idrofobizzanti

II_B) Trattamento per elettroosmosi

III_A) Reintegrazione delle rimozioni o dei fori realizzati *(s.n.) (rif.S.1.11.)*

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) Consolidamento superficiale *(rif.S.1.12)*

S.1.3 PATINA BIOLOGICA

La frequenza con la quale si possono riscontrare queste tipologie di colonizzazioni a Venezia le rende un problema piuttosto comune, oltre che significativo. Questa sovrapposizione di fattori impone che le colonizzazioni biologiche vengano rimosse con tempestività, scongiurando il loro ripresentarsi in fasi recidive. Gli agenti infestanti microbiologici sono spesso interpretati primariamente come un problema percettivo, ma costituiscono una minaccia per il paramento agendo per azione diretta (chimico-fisica) e per azione indiretta, causando erosioni, incrostazioni, microfratture ed altre alterazioni del substrato; il quale risulta così esposto ad ulteriori degni che potrebbero subentrare e sommarsi.

Scelte tecniche

I_A) Parziale rimozione fisica preparatoria
(s.n.)

II_A) Trattamento con biocida

III_A) Rimozione dell'agente biologico

IV_A) Pulitura del substrato dal biocida (S.n.)

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

V_A) Consolidamento superficiale (rif.S.1.12)

S.1.4 VEGETAZIONE INFESTANTE

Analogamente alla colonizzazione biologica, la colonizzazione da piante superiori è per Venezia un problema comune, oltre che fortemente influente sul degrado delle superfici. Questa combinazione tra diffusione ed elevata incidenza negativa fa sì che tali elementi di degrado necessitino di trattamenti immediati ed efficaci, scongiurando così il perdurare della loro attività, oltre che la possibilità che si ripresentino in fasi recidive.

Gli agenti infestanti superiori sono dannosi per azione diretta, causando fratture, microfratture e disgregando il paramento; per questa ragione è poi frequente che tra le microfratture si insinuino agenti di degrado secondari come acqua e inquinamento.

Scelte tecniche

I_A) Trattamento con biocida

II_A) Rimozione dell'agente biologico

III_A) Pulitura del substrato dal biocida

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) Reintegrazione degli elementi erosi (rif. S.1.10 e S.1.11)

V_A) Consolidamento superficiale (rif.S.1.12)

S.1.5 INTEGRAZIONI INCOMPATIBILI

A Venezia, dalla fine del XIX secolo, il tessuto ha visto il progressivo subentrare di tecniche e materiali incompatibili. L'uso di malte cementizie e laterizi eccessivamente rettificati, con porosità molto differente rispetto alla preesistenza, sono spesso la causa innescante di alcuni processi di degrado. Per esempio, la sostituzione dei giunti in malta di calce con l'uso di malte cementizie, oltre ad apportare sostanze saline nella muratura, spesso provoca un'accelerazione dei degradi del laterizio, concentrando i problemi relativi alla cristallizzazione dei sali. Considerazioni analoghe possono essere effettuate quando si tratta dell'utilizzo di nuovi laterizi, caratterizzati da porosità differenti, i quali possono accelerare il degrado della preesistenza oltre che produrre effetti percettivi depauperanti.

Per questa ragione è necessario provvedere alla rimozione degli elementi incongrui, soprattutto se le integrazioni manifestano fenomeni di degrado.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento (s.n.) (rif. S.1.12)

II_A) Rimozione manuale del giunto incompatibile

II_B) Rimozione manuale del laterizio incompatibile

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

III_A) Reintegrazione con elementi compatibili (rif. S.1.10 e S.1.11)

S.1.6 DEPOSITO SUPERFICIALE, CROSTE NERE, COLATURE E MACCHIE

A Venezia, inquinamento e particolato atmosferico sono fattori di degrado non secondari e conducono al progressivo deterioramento degli strati superficiali dei paramenti murari attraverso depositi, trasformazioni chimiche e fisiche. Ad esempio, i depositi polverulenti diffusi contribuiscono ad alterare la percezione delle superfici e le incrostazioni più coerenti ne modificano la struttura, riducendone la vita utile. Tra le minacce che interessano le superfici edilizie ricordiamo anche le alterazioni dovute a macchie di ossidi metallici e percolazioni, spesso correlate ad elementi sporgenti di decorazione o di servizio (p. es. pluviali), la cui risoluzione finale si può ottenere soltanto agendo contemporaneamente sull'elemento responsabile, ripristinandone la corretta efficienza. Risolvere queste dinamiche di degrado costituisce quindi un passaggio necessario per ottenere il prolungamento della vita utile degli elementi esposti agli agenti atmosferici.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento e/o riadesione (rif. S.1.12)

II_A) Pulitura diffusa per deposito incoerente

II_B) Pulitura per deposito coerente e croste nere

II_C) Rimozione macchie di ruggine e/o di ossido di rame

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

III_A) Consolidamento (rif. S.1.12)

S.1.7 PELLICOLE SUPERFICIALI

A Venezia, analogamente ad altre città, negli anni è stato frequente l'uso di protettivi come resine organiche (tipo Paraloid) con l'obiettivo della riduzione dell'infiltrazione dell'acqua meteorica o, in generale, come protettivi e consolidanti superficiali. Questa tipologia di elementi ha tuttavia generato alcune dinamiche particolari di degrado rendendo spesso le superfici lucide per via della pellicola che tendono a formare dopo l'applicazione. Tale pellicola mostra grandi criticità, sia in termini di degrado successivo (esfoliazione ecc...) sia in termini percettivi, rendendo lucide le superfici ed esaltando di conseguenza la loro estraneità al contesto entro cui sono inserite.

Per queste ragioni legate sia a motivi conservativi che percettivi occorre operare con l'intento di rimuovere gli elementi e ripristinare le condizioni conservative ottimali delle superfici.

Scelte tecniche

I_A) Rimozione chimica delle pellicole superficiali

II_A) Pulitura del substrato

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

III_A) Reintegrazioni compatibili (s.n.) (rif. S.1.10 e S.1.11)

IV_A) Consolidamento (rif.S.1.12)

S.1.8 ATTI VANDALICI

A Venezia, come in altre città, si assiste spesso alla presenza di elementi deturpanti sui fronti confinanti con la pubblica via. Questa tipologia di agenti degradanti, se inserita all'interno di un contesto fisiologicamente problematico e già in fase di degrado, acuisce il problema e rende ancor più vulnerabile il sistema edificato. Per esempio, non di rado è possibile riscontrare affissioni di manifesti o altri elementi effettuate mediante l'uso di collanti direttamente applicati sul paramento in laterizio, già parzialmente eroso e in fase di disgregazione, comportando significative problematiche legate alla rimozione ed alla salvaguardia della memoria storica correlata alla materia stessa.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento superficiale (rif. S.1.12)

II_A) Rimozione di graffiti in vernice spray

II_B) Rimozione di affissioni colla/carta

II_C) Rimozione di graffiti su protettivo

III_A) Applicazione di protettivo sacrificale antigraffito (s.n.) (rif. S.1.13)

S.1.9 EFFLORESCENZE

La forte presenza salina negli edifici di Venezia è un annoso problema dovuto alla condizione propria della città. La laguna, infatti, apporta costantemente sali (principalmente cloruri) all'interno delle murature e, inoltre, la frequenza delle maree straordinarie provoca l'imbibizione di grandi aree della muratura in elevato. Tali aree, passata la stagione invernale e con l'aumento delle temperature, tendono ad asciugarsi comportando la cristallizzazione dei sali sia in superficie che all'interno del paramento. Tutto ciò compromette la stabilità della muratura (riducendone anche del 30% la capacità portante) ed è quanto mai necessario occuparsene in sinergia con gli interventi di riduzione della risalita capillare che saranno da eseguirsi in via preliminare.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento superficiale (rif. S.1.12)

II_A) Rimozione dei depositi salini

III_A) Estrazione dei sali solubili

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) Reintegrazione degli elementi erosi
(s.n.) (rif. S.1.10 e S.1.11)

V_A) Consolidamento superficiale (rif. S.1.12)

S.1.10 EROSIONE DI GIUNTI E COMMESSURE

A Venezia, le condizioni ambientali e le difficoltà di manutenzione rendono spesso evidenti problematiche di tipo strutturale e percettivo legate all'erosione dei paramenti murari e, con particolare frequenza, all'erosione di giunti e commessure. Considerando gli edifici del centro storico, si evidenzia quindi la necessità di operare su tali elementi nel tentativo di ricostituire la continuità strutturale e la leggibilità del paramento murario, essendo quest'ultima fondamentale soprattutto per le murature anticamente lasciate a vista. Tali paramenti prevedevano, infatti, particolari finiture tecniche e cromatiche dei giunti di malta, attribuendogli notevole importanza anche decorativa e richiedono quindi un'elaborazione specifica all'interno di questa scheda per scongiurare eventuali sgrammaticature o interventi eccessivamente invasivi.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento (s.n.) (rif. S.1.12)

II_A) Preparazione del giunto

III_A) Reintegrazione di giunti e commessure

Se non vi sono altre attività previste procedere con:

IV_A) Consolidamento superficiale (rif. S.1.12)

S.1.11 EROSIONE DEI LATERIZI

A Venezia, le fasce basamentali degli edifici sono spesso affette da problemi legati all'umidità di risalita, al ruscellamento delle acque, alla cristallizzazione dei sali ed all'usura fisica di origine antropica. Per queste ragioni si può quindi riscontrare frequentemente una forte erosione dei laterizi che costituiscono il paramento.

Analogamente a quanto affermato per giunti e commessure, anche i laterizi ricoprono un ruolo sia strutturale che estetico nella definizione dell'immagine cittadina e per questo necessitano di un approccio specifico che ne rispetti e valorizzi le caratteristiche in occasione degli interventi manutentivi, troppo spesso realizzati senza un'adeguata attenzione.

Scelte tecniche

I_A) Consolidamento superficiale (rif. S.1.12)

II_A) Riadesione con iniezioni

II_B) Reintegrazione/sostituzione dei laterizi

S.1.12 PRECONSOLIDAMENTO E CONSOLIDAMENTO

La frequenza con la quale a Venezia si manifestano casistiche per le quali è opportuno agire attraverso preconsolidamento e consolidamento rende necessaria una trattazione separata di queste pratiche operative. Infatti, in numerose occasioni, prima di procedere con le altre operazioni sarà opportuno “mettere in sicurezza” l'esistente data la sua precaria condizione conservativa. Ad esempio nei casi di erosione delle murature o preventivamente alla risoluzione del fenomeno legato all'umidità di risalita.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento

I_B) Consolidamento

S.1.13 PROTETTIVI

L'applicazione di protettivi è genericamente sconsigliata per via di eventuali pellicole o degradi conseguenti a tale operazione; tuttavia vi sono dei frangenti o situazioni che richiedono l'applicazione di sostanze in grado di preservare il paramento da fenomeni di degrado quali ad esempio il deposito del particolato o atti vandalici di vario genere.

La scelta di applicare un agente protettivo, soprattutto a Venezia (per via della particolare valenza storica delle superfici), richiede l'assunzione di responsabilità sostanziali e rende necessaria la valutazione del rischio e delle condizioni del paramento. Infatti, se esso risultasse molto danneggiato o a rischio degrado (p. es. fosse collocato in un'area frequentemente vandalizzata) l'applicazione del protettivo potrebbe essere la scelta più adeguata poiché, se il fattore di degrado dovesse ripresentarsi, risulterebbe più complessa la rimozione senza danneggiamento o perdita di parte del supporto. Applicando un adeguato protettivo potrebbe essere invece possibile rimuovere con facilità solo quest'ultimo, lasciando intatto il paramento sottostante.

Scelte tecniche

I_A) Protettivi antigraffito

I_B) Protettivi idrorepellenti

I_INTRODUZIONE

Spesso esito di un processo di degrado non adeguatamente monitorato e corretto per tempo, i cedimenti strutturali e le fessurazioni sono frequentemente presenti sugli edifici veneziani proprio a causa delle difficoltà di manutenzione, degli alti costi e dell'ambiente. I cedimenti strutturali derivano da indebolimenti fondali causati dal passaggio di imbarcazioni, dall'assestamento del terreno o dal costante afflusso di umidità nelle murature già al limite della loro capacità portante, qualificando quindi come fondamentali gli interventi per il mantenimento di un elevato livello di efficienza del paramento murario. La peculiarità degli edifici veneziani e la forte rilevanza che rivestono le tessiture murarie a vista rendono inoltre imprescindibile trattare tali questioni strutturali anche con un occhio critico rispetto all'esito estetico che configurano, imponendo quindi di ponderare con attenzione i metodi di sostituzione ed integrazione, delle fondazioni e dei paramenti murari, da sempre noti ai veneziani.

II_OBIETTIVO

L'operazione mira a ristabilire l'equilibrio strutturale e ridurre l'incidenza negativa di eventuali danni ai paramenti come fessure ed erosioni attraverso integrazioni, consolidamenti e sostituzioni.

Interventi puntuali di ricucitura o di iniezione possono garantire un impatto visivo minimo, se eseguiti in compatibilità materica e allo stesso tempo allungare la vita utile del paramento, scongiurando eventuali crolli o il progredire dei cedimenti.



Fig. 51 - Venezia. Luglio 2020. Muratura fessurata

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Una raccolta approfondita di dati costruita sulla base di una corretta campagna di diagnostica permette di ottenere risultati tanto migliori quanto più approfondite saranno le rilevazioni. Pertanto, prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

S.1.1 CEDIMENTI FONDALI / FESSURAZIONI

Valutazione strutturale del paramento

A Venezia, essendo comune l'operare su murature sottili e spesso già al limite della capacità portante, prima di procedere è sempre necessario valutare la resistenza del paramento oggetto di intervento (come per lo scuci-cuci) oltre che osservare se sono presenti potenziali punti critici per la genesi di fessurazioni o crolli durante le operazioni. In caso la capacità portante sia limitata o vi sia la possibilità di lesioni e crolli non procedere con le operazioni di rimozione (soprattutto quando si tratta di complete rimozioni di laterizi) ma procedere ad un consolidamento preventivo con altri metodi.

La capacità residua è valutabile direttamente in situ utilizzando il metodo dei martinetti piatti o attraverso analisi del singolo mattone (così come riportato dall'Eurocodice 6).

Si consiglia anche di effettuare in via preliminare indagini strutturali specifiche non trattate in questa sede per valutare la condizione statica.

Valutazione della sezione muraria

Conoscere l'entità della sezione, lo spessore, la densità, la porosità dei laterizi e la presenza di eventuali cavità consente di tarare al meglio gli interventi, al fine di ottenere una soddisfacente distribuzione dei prodotti.

- Indagini ad ultrasuoni;
- Indagine sonica;
- Endoscopia.

Monitorare il cinematismo

Durante la fase diagnostica e progettuale monitorare il paramento murario individuando

il progredire del cinematismo e l'andamento delle fessure attraverso sopralluoghi periodici e l'installazione di fessurimetri. Eseguire comunque controlli a cadenza regolare anche dopo la risarcitura delle fessure di minore entità e l'intervento di rinforzo.

Analisi del cinematismo

Stabilire se il cedimento è ancora in corso e quali possono essere le cause in atto per ricostruire l'andamento ed agire, se possibile, sia sulla causa che sul problema attraverso interventi di integrazione della lesione e di rafforzamento laddove necessari.

- Analisi dello stato fondale per eventuali cedimenti dello stesso;
- Valutazione dello stato conservativo delle palificazioni;
- Valutazione dell'erosione del fondo dei canali;
- Valutazione di eventuali carichi di punta causati da travi con carichi eccessivi, (p. es. carico eccessivo da alcune travature del tetto);
- Valutazione di eventuali cedimenti delle strutture puntiformi in materiale lapideo (colonne) che potrebbero incrementare il carico sulla muratura;
- Valutazione dei cedimenti degli elementi a sbalzo (balconi);
- Valutazione di eventuali assestamenti strutturali per interventi di consolidamento sopravvenuti, il cui esito è stato l'irrigidimento eccessivo di alcune porzioni rispetto ad altre;
- Valutazione di eventuali erosioni dei laterizi o dei giunti di malta imputabili ad umidità di risalita e/o cristallizzazione salina (in questo caso procedere integrando anche S.1.2 e S.1.9);

S.1.1 CEDIMENTI FONDALI / FESSURAZIONI

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) CONSOLIDAMENTO FONDALE CON INIEZIONI

I_A.1) INIEZIONI A PRESSIONE DI LEGANTE COLLOIDALE. Iniezione di legante a lento indurimento al fine di riempire i vuoti e le lesioni all'interno della muratura.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *trapano, iniettori, pompa*.

NOTE

Per effettuare questa procedura si consiglia di utilizzare leganti a base di calce idrata con aggregati molto fini (tra 20-10 micron) e modulo elastico di circa 6000 N/mm², in grado di esprimere una resistenza a compressione (a 28gg) di 8-12 N/mm² e 2,5-3 N/mm² a trazione. Durante la fase di presa il liquido non dovrà generare calore.

I_B) REINTEGRAZIONE/SOSTITUZIONE LATERIZI

I_B.1) SCUCI-CUCI. Leggera scalpellatura dei giunti sino al completo isolamento del laterizio, rimozione manuale dello stesso e dei residui. Integrazione con nuovi laterizi lavorati a mano e malta, compatibili e simili all'esistente. Utilizzare in caso di indebolimento eccessivo per erosione o per rinsaldare fessure con gole $g > 20 \text{ mm}$.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *martello e scalpello, spazzolini a setole morbide, strumenti per la posa*.

NOTE

Per evitare cedimenti procedere per "cantieri" di 20 (al massimo 30) mattoni alla volta, data la fragilità dell'edilizia veneziana, e mantenere il bordo dell'area di lavoro frastagliato per favorire l'ammorsamento della nuova porzione di muratura. Per il reintegro utilizzare materiali compatibili e percettivamente

affini facendo riferimento alle apposite schede per l'integrazione delle mancanze (*rif. S.1.10 e S.1.11*).

I_C) RISTILATURA ARMATA DI GIUNTI E COMMESURE

I_C.1) RISTILATURA CON BARRE DI RINFORZO. Inserimento di barre in fibre polimeriche rinforzate o in acciaio inox prima della ristilatura. Tale sistema si dimostra valido per incrementare la resistenza a compressione, ridurre le dilatazioni trasversali o per essere integrato in occasione di scuci-cuci.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *barre di rinforzo, strumenti per stilatura*.

NOTE

Disporre su uno o entrambi i lati della muratura, valutando anche collegamenti trasversali. Per la ristilatura dei giunti approfondire con S.1.10.

I_D) CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE CON RESINE E MALTINE

I_D.1) INIEZIONE DI RESINE EPOSSIDICHE E/O MALTINE DI CALCE IDRAULICA. Iniezione di resine epossidiche o di maltine di calce idraulica a basso modulo elastico, sino al bordo, in caso di fessure tra 0-6 mm e 6-20 mm.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *iniettori/siringhe*.

NOTE

Per il reintegro utilizzare materiali compatibili e percettivamente affini adeguando le cromie attraverso l'uso di pigmenti coloranti (terre). Mantenere sempre un dosaggio tra le componenti

S.1.1 CEDIMENTI FONDALI / FESSURAZIONI

adeguato per garantire la fluidità della miscela ed una buona penetrazione. Si consiglia l'uso di:

- **RESINE EPOSSIDICHE.** In caso di fratture dalla gola molto ridotta e/o elementi che sopportano notevoli sforzi di trazione o taglio. In questo caso lo strato esterno, per ragioni conservative, dovrà essere ricoperto con una miscela più tradizionale (maltina composta da aggregati macinati, leganti idraulici a basso modulo elastico, pigmenti e Primal AC33). Per le medesime ragioni di resistenza al degrado da parte dei raggi UV preferire resine comunque prive di gruppi aromatici.
- **MALTINE.** Apprezzabili come soluzione in molteplici casistiche devono prevedere una variabilità dimensionale degli aggregati in relazione all'elemento da stuccare, un'adeguata compatibilità cromatica ottenuta con pigmenti (terre o pigmenti inorganici stabili) o inerti macinati, un basso modulo elastico, e devono essere fluide a sufficienza per essere iniettate.



Fig. 52 - Venezia. Luglio 2020. Fronte di risalita

I_INTRODUZIONE

La riduzione ed il controllo della risalita capillare nelle murature rende più agevole la risoluzione definitiva dei problemi ad essa collegati. A Venezia l'umidità di risalita è infatti il fattore di degrado più comune e incisivo, pertanto, è necessario occuparsene e risolverne le cause prima di procedere con altri interventi.

Inoltre, la presenza di umidità nell'apparecchiatura muraria sortisce un effetto negativo sulla capacità portante, riducendola per valori che possono raggiungere il 15-30%. Questo espone a notevoli rischi di cedimento le architetture veneziane, notoriamente costruite con poco margine di resistenza e con mattoni che potrebbero non risultare completamente cotti, facilitando quindi l'azione negativa dell'acqua che si insinua tra gli strati argillosi.

II_OBIETTIVO

L'operazione mira alla riduzione dell'altezza del fronte di risalita, tramite intervento diretto sulla struttura, per facilitare le altre opere complementari utili all'incremento della durabilità della muratura esistente. Tecnicamente si procederà alla riduzione

chimico-fisica del fenomeno della capillarità mediante l'iniezione di resine o, in alternativa, all'inversione fisica del campo elettromagnetico presente tra muro e acqua dello strato fondale. Si consiglia quindi di operare scegliendo il metodo più efficace e più adatto al singolo caso, proseguendo inoltre, dopo l'intervento, con l'acquisizione periodica di dati attraverso monitoraggi dei tenori di umidità dell'area basamentale per poter scongiurare un'eventuale ripresentarsi del problema.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Una raccolta approfondita di dati costruita sulla base di una corretta campagna di diagnostica permette di ottenere risultati tanto migliori quanto più approfondite saranno le rilevazioni. Pertanto, prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

S.1.2 UMIDITA' DI RISALITA

Valutazione della sezione muraria

Conoscere l'entità della sezione, lo spessore, la densità, la porosità dei laterizi e la presenza di eventuali cavità consente di tarare al meglio gli interventi al fine di ottenere una soddisfacente distribuzione dei prodotti.

- Indagini ad ultrasuoni;
- Indagine sonica;
- Endoscopia.

Valutazione della composizione chimica del materiale

Comprendere la struttura chimico-fisica del materiale (laterizio e malte) è fondamentale per poter gestire correttamente le scelte tra le diverse sostanze applicabili.

- Indagini mineralogico-petrografiche;
- Termogravimetria con curva differenziale.

Misura del tenore di Umidità

La misurazione del tenore di umidità si rende necessaria per poter valutare l'entità del degrado e consentire, a seguito dell'intervento, l'esecuzione di monitoraggi, collaudi e verifiche dell'efficacia dello stesso.

- Metodo gravimetrico. Procedimento invasivo e distruttivo su un elemento campione prelevato dalla porzione umida della muratura;
- Misura della conducibilità elettrica. Procedimento non invasivo, ripetibile ed utile al monitoraggio da tarare sui valori rilevati con il metodo gravimetrico.

N.B. Una muratura si considera asciutta con valori di umidità inferiori al 4 % in peso.

Misura del tenore di Sali

Valutare il tenore di sali presenti all'interno della muratura, poiché se questo risultasse elevato l'efficacia dell'intervento con resine idrofobizzanti potrebbe essere ridotta. (Tenere come riferimento la classificazione Eureka EU - 1270)

- Cromatografia ionica
- Valutazione in cantiere con reagenti e campioni solubilizzati in H₂O

Valutazione delle condizioni ambientali

In una città come Venezia monitorare le condizioni ambientali al contorno, si rende necessario per consentire l'esecuzione delle operazioni nel momento più idoneo, poiché, spesso, i prodotti utilizzati per il trattamento con iniezione di resine risultano essere notevolmente suscettibili alle variazioni di UR e Temperatura (p.es. gli alchil-alcossi-silani). Questo tipo di valutazioni sono quindi fondamentali dato che a Venezia le condizioni termoigrometriche possono non risultare particolarmente favorevoli soprattutto data l'elevata umidità ambientale.

S.1.2 UMIDITA' DI RISALITA

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) RIMOZIONE DI PRODOTTI NON TRASPIRANTI

(s.n.) (rif.5.1.7)

NOTE

Si suggerisce di eliminare preventivamente eventuali prodotti pellicolanti presenti sull'intonaco (p. es. resine acriliche protettive) che potrebbero ridurre l'evaporazione del vapore e sfavorire la riduzione del fronte di risalita dopo l'intervento.

II_A) INIEZIONE DI RESINE IDROFOBIZZANTI

II_A.1) METODO A FUSIONE. Introduzione nella muratura di sostanze liquide per iniezione consigliabile se il muro presenta una consistente componente salina come in caso di solfati e cloruri in dosi rilevanti (> 2,5%);

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *trapano, strumentazione specifica, iniettori*.

II_A.2) INIEZIONE A PRESSIONE. Introduzione nella muratura di sostanze liquide per iniezione Metodo utilizzabile generalmente se il muro ha sezione sottile ed è omogeneo (p. es. muro in mattoni pieni).

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *trapano, Iniettori, pompa*.

NOTE

Si suggerisce di prediligere questa tipologia di intervento su casi di infiltrazione piuttosto severi, per via del buon rapporto costi/benefici declinato considerando l'efficacia e il ridotto impatto sulle superfici esistenti dovuto alla sola foratura del paramento, rispetto ad altre tecniche di uso corrente (p. es. taglio meccanico).

Per garantire la massima compatibilità con l'elemento è necessario valutare alcune caratteristiche del liquido e porle in relazione con le qualità dell'esistente rilevate:

- la composizione chimica (per evitare possibili reazioni con

l'esistente);

- la viscosità (deve essere bassa);
- la velocità di polimerizzazione, (deve essere relativamente bassa);
- la tensione superficiale, (il più possibile bassa);
- il contenuto di solventi (da minimizzare);
- il modulo elastico (da contenere).

Se all'interno della muratura sono presenti nitrati con tenori superiori allo 0,15% e inferiori al 2,5%, sarà opportuno utilizzare un agente reticolante in solvente alifatico al fine di migliorare l'efficienza della fase di polimerizzazione alterata dalla presenza salina (procedura A.2., perché solvente organico). Utilizzare uno dei seguenti prodotti:

- ALCHIL-ALCOSSI-SILANO MONOMERO BICOMPONENTE, (disciolto il H₂O e catalizzato);
- ORGANO-POLISILOSSANO OLIGOMERICO (in solvente dearomatizzato);
- SILANI MONOMERI IDROLIZZABILI;
- SILOSSANI OLIGOMERI (in raggia minerale)

III_B) TRATTAMENTO PER ELETTROOSMOSI

III_B.1) SISTEMA A INDUZIONE (tipo Domodry)
Applicazione non invasiva di elementi polarizzanti, attivi o passivi, per invertire la polarità magnetica della muratura.

Manodopera: *operaio specializzato*

Strumenti: *attrezzatura specifica*

NOTE

Si suggerisce di prediligere questa tipologia di intervento su casi di infiltrazione non molto estesi e facilmente controllabili.

III_A) REINTEGRAZIONE DEI FORI REALIZZATI

(s.n.) (rif.5.1.11)

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (rif.5.1.12)



Figg. 53; 54 - Venezia. Ottobre 2020. Colonizzazione biologica



I_INTRODUZIONE

La frequenza con la quale si possono riscontrare queste tipologie di colonizzazioni a Venezia le rende un problema piuttosto comune, oltre che significativo. Questa sovrapposizione di fattori impone che le colonizzazioni biologiche vengano rimosse con tempestività, scongiurando il loro ripresentarsi in fasi recidive. Gli agenti infestanti microbiologici sono spesso interpretati primariamente come un problema percettivo, ma costituiscono una minaccia per il paramento agendo per azione diretta (chimico-fisica) e per azione indiretta, causando erosioni, incrostazioni, microfratture ed altre alterazioni del substrato; il quale risulta così esposto ad ulteriori degradi che potrebbero subentrare e sommarsi.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'operazione mira all'eliminazione dell'agente biologico autotrofo (batteri, alghe verdi, licheni, muschi, piante) o eterotrofo (funghi, eumiceti, attinomiceti) attraverso l'uso di appositi biocidi. Dopo l'eliminazione dell'agente colonizzante esso viene rimosso mediante strumenti di pulitura, viene pulito il substrato da eventuali

residui del prodotto utilizzato, per poi ricostituire un'adeguata coerenza materiale del paramento attraverso agenti consolidanti.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione dell'agente colonizzante

Valutare l'identità dell'agente colonizzante attraverso indagini a vista e di laboratorio per poter scegliere con maggior precisione il biocida più adatto. Considerare inoltre la vicinanza dell'elemento trattato con specie vegetali in grado di ririporre successivamente una nuova colonizzazione; in caso di vicinanza ridurre l'intervallo temporale tra un sopralluogo e il successivo durante il monitoraggio post intervento.

S.1.3 PATINA BIOLOGICA

Conoscere il substrato colonizzato

Valutare le qualità e le condizioni di conservazione del substrato per poter scegliere il metodo di applicazione più adeguato e meno dannoso. Conoscere la composizione chimica e fisica del substrato consente inoltre di valutare quale tipologia di biocida utilizzare anche in relazione a possibili incompatibilità.

Per comprendere la struttura dell'intonaco eseguire, se possibile, indagini integrative, come:

- indagini chimico-fisiche
- indagini mineralogico-petrografiche;
- termogravimetria con curva differenziale.

Monitorare periodicamente i fronti

Procedere con sopralluoghi periodici dei fronti lungo calli e campi, ma porre maggiore attenzione ai fronti prospicienti i canali o la laguna. Relativamente a questi ultimi controllare soprattutto la parte basamentale più a contatto con l'acqua e più affine alle colonizzazioni biologiche perché poco in vista o comunque meno monitorata nel quotidiano. Individuare tempestivamente nuove colonizzazioni permette di eliminarle prima chesi diffondano su un'area più estesa del fronte, riducendo i degni ad esse correlati ed i costi dell'intervento.

S.1.3 PATINA BIOLOGICA

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PARZIALE RIMOZIONE FISICA PREPARATORIA (S.n.)

I_A.1) RIMOZIONE FISICA MANUALE. Per erodere lo strato superficiale della colonizzazione esponendola all'azione del prodotto biocida.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *bisturi o spazzola a setole morbide*

II_A) TRATTAMENTO CON BIOCIDA

II_A.1) APPLICAZIONE A SPRUZZO. Per ampie superfici o aree particolarmente degradate.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *irroratore*.

II_A.2) APPLICAZIONE A PENNELLO. Per ampie superfici e in caso sia necessaria una penetrazione più profonda.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *pennelli a setole morbide*.

II_A.3) APPLICAZIONE A IMPACCO. Tempi di contatto prolungati, sfrutta l'azione ammorbidente dell'acqua e non disperde i liquidi nell'ambiente. Efficace contro le incrostazioni.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *polpa di carta; pellicola di polietilene, pellicola di alluminio; cotone idrofilo, garza*.

NOTE

Applicare il biocida sempre nei periodi di massima attività biologica per massimizzarne l'efficacia.

Utilizzare il materiale che più soddisfa il bilanciamento

tra tossicità per l'operatore, efficacia ed interferenza con il substrato.

Utilizzare uno dei seguenti biocidi:

- **FLUOSILICATI.** Sali di zinco o di magnesio che agendo liberano silice, sono utilizzabili per l'eliminazione di funghi, batteri e attinomiceti. Possiedono anche leggere proprietà consolidanti per gli elementi lapidei, cosa non trascurabile nell'intervento.
- **BIOCIDI CATIONICI.** I sali di ammonio quaternario, utilizzati per trattamenti contro cianobatteri, microalghe verdi, funghi e licheni. Hanno bassa tossicità e funzionano molto bene per l'eliminazione dei licheni se miscelati con altri agenti. Non hanno effetto di lunga durata. (p.es. AB57).
- **ALCALI O BASI.** l'idrato di calce (acqua di calce) risulta molto efficace sugli elementi lapidei disgregando le cellule organiche e saponificando i grassi.
- **ALCOLI.** La loro efficacia dipende dal grado di soluzione in diluente acquoso, tuttavia hanno sempre una buona azione disidratante sulle colonizzazioni biologiche.

III_A) RIMOZIONE DELL'AGENTE BIOLOGICO

III_A.1) RIMOZIONE CON TAMPONATURE.

Applicazione di tamponi e leggera abrasione dell'agente biologico deattivato.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *alcool etilico 95%; cotone idrofilo; garza*.

IV_A) PULITURA DEL SUBSTRATO DAL BIOCIDA

(S.n.)

IV_A.1) SPAZZOLATURA. Leggera spazzolatura della superficie muraria al fine di rimuovere la cellulosa (in caso di impacchi)

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *spazzola a setole morbide*.

S.1.3 PATINA BIOLOGICA

IV_A.2) LAVAGGIO CON ACQUA NEBULIZZATA.

Leggero lavaggio della superficie muraria al fine di rimuovere il biocida rimasto prima che possa alterare il substrato

Manodopera: *operaio specializzato.*

Strumenti: *nebulizzatore a pressione; Tubature con ugelli da 0,46 a 0,76 μm ; deionizzatore; acqua distillata.*

NOTE

Verificare la condizione del substrato prima di operare, assicurandosi che non sia danneggiato. In tal caso optare per interventi leggeri e procedere con un preconsolidamento (*Rif. S.1.12*)

Non effettuare i lavaggi con temperature inferiori ai 10°C.

Assicurarsi che dopo l'asciugatura del supporto non si formino efflorescenze saline; altrimenti fare riferimento all'apposita scheda (*S.1.9*) per la loro rimozione prima di procedere con il consolidamento.

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

V_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (*rif.S.1.12*)

I_INTRODUZIONE

Analogamente alla colonizzazione biologica, la colonizzazione da piante superiori è per Venezia un problema comune, oltre che fortemente influente sul degrado delle superfici. Questa combinazione tra diffusione ed elevata incidenza negativa fa sì che tali elementi di degrado necessitino di trattamenti immediati ed efficaci, scongiurando così il perdurare della loro attività, oltre che la possibilità che si ripresentino in fasi recidive.

Gli agenti infestanti superiori sono dannosi per azione diretta, causando fratture, microfratture e disgregando il paramento; per questa ragione è poi frequente che tra le microfratture si insinuino agenti di degrado secondari come acqua e inquinamento.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'operazione mira all'eliminazione dell'agente biologico appartenente alle piante superiori (presenta fasci vascolari e la tripartizione tra radici, fusto e foglia) attraverso l'uso di appositi biocidi. Dopo l'eliminazione, l'agente colonizzante viene rimosso o lasciato in sede (qualora la rimozione risultasse troppo rischiosa per il supporto) e viene pulito il substrato da eventuali residui. In seguito vengono integrate le parti erose e ripristinata l'adeguata coerenza materiale del paramento attraverso l'applicazione di agenti consolidanti.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci



Fig. 55 - Venezia. Luglio 2020. Vegetazione infestante

S.1.4 VEGETAZIONE INFESTANTE

che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione dell'agente colonizzante

Valutare l'identità dell'agente colonizzante attraverso indagini a vista e di laboratorio per poter scegliere con maggior precisione il biocida più adatto. Considerare inoltre la vicinanza dell'elemento trattato con specie vegetali in grado di ririporre successivamente una nuova colonizzazione; in caso di vicinanza ridurre l'intervallo temporale tra un sopralluogo e il successivo.

Conoscere il substrato colonizzato

Valutare le qualità e le condizioni di conservazione del substrato per poter scegliere il metodo di applicazione più adeguato e meno dannoso. Conoscere la composizione chimica e fisica del substrato consente inoltre di valutare quale tipologia di biocida utilizzare anche in relazione a possibili incompatibilità. Per comprendere la struttura eseguire, se possibile, indagini integrative, come:

- indagini chimico-fisiche
- indagini mineralogico-petrografiche;
- termogravimetria con curva differenziale.

Questo passaggio, trattato più esaurientemente nelle schede cui si farà riferimento per le integrazioni: (S.1.10, S.1.11) è utile anche al fine di poter ripristinare gli elementi erosi attraverso l'uso di materiali affini e tecniche adeguate, le quali, soprattutto a Venezia contribuiscono alla definizione del fronte in maniera unica ed unitaria.

Monitorare periodicamente i fronti

Procedere con sopralluoghi periodici dei fronti lungo calli e campi, ma porre maggiore attenzione ai fronti prospicienti i canali o la laguna. Relativamente a questi ultimi controllare soprattutto la parte basamentale più a contatto con l'acqua e più affine alle colonizzazioni biologiche perché poco in vista o comunque meno monitorata nel quotidiano. Individuare tempestivamente nuove colonizzazioni permette di eliminarle prima che si diffondano su un'area più estesa del fronte, riducendo i degni ad esse correlati ed i costi dell'intervento.

Si suggerisce inoltre di procedere a periodiche disinfestazioni per prevenire il reimpianto delle colonizzazioni. Per questo tipo di trattamenti sono consigliati prodotti a base di Simazina o equivalenti, adatti ad un mantenimento per almeno 1 o 2 anni e compatibili con il substrato. Sono presenti anche altri prodotti analoghi sul mercato, con risultati anche più duraturi, ma spesso si rivelano incompatibili con il paramento murario e degradanti.

S.1.4 VEGETAZIONE INFESTANTE

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) TRATTAMENTO CON BIOCIDA

I_A.1) APPLICAZIONE A SPRUZZO. Applicazione di agente biocida con l'obiettivo di terminare i processi biologici della pianta superiore infestante. Generalmente efficace e utile su ampie superfici.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *irroratore*.

NOTE

Applicare il biocida sempre nei periodi di massima attività biologica per massimizzarne l'efficacia.

Utilizzare il materiale che più soddisfa il bilanciamento tra tossicità per l'operatore, efficacia ed interferenza con il substrato.

Utilizzare uno dei seguenti biocidi:

- FLUOSILICATI. Sali di zinco o di magnesio che agendo liberano silice, sono utilizzabili per l'eliminazione di funghi, batteri e attinomiceti. Possiedono anche leggere proprietà consolidanti per gli elementi lapidei, cosa non trascurabile nell'intervento.
- BIOCIDI CATIONICI. I sali di ammonio quaternario, utilizzati per trattamenti contro cianobatteri, microalghe verdi, funghi e licheni. Hanno bassa tossicità e funzionano molto bene per l'eliminazione dei licheni se miscelati con altri agenti. Non hanno effetto di lunga durata. (p.es. AB57).
- ALCALI O BASI. L'idrato di calce (acqua di calce) risulta molto efficace sugli elementi lapidei disgregando le cellule organiche e saponificando i grassi.
- ALCOLI. La loro efficacia dipende dal grado di soluzione in diluente acquoso, tuttavia hanno sempre una buona azione disidratante sulle colonizzazioni biologiche.
- AMINOFOSFORICI DELLA GLICINA (GLIFOSATE). Utile soprattutto se applicato su infestanti ben radicate, per le quali si valuta impossibile la rimozione dell'apparato radicale senza sacrificio della muratura. Il glifosate è in grado di devitalizzare completamente la pianta sino all'apparato radicale. Evitarne l'utilizzo se non strattamento necessario poiché è un prodotto estremamente tossico.

II_A) RIMOZIONE DELL'AGENTE BIOLOGICO

II_A.1) ESTIRPAZIONE MANUALE. Eliminazione manuale della pianta infestante con attenzione a non danneggiare il substrato. Da utilizzare per piante non eccessivamente radicate, estirpabili senza danneggiare in modo irreversibile la parete.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *d.p.i.*

II_A.2) RIDUZIONE SINO AL COLLETO RADICALE. Parziale eliminazione manuale della pianta infestante con attenzione a non danneggiare il substrato, da eseguirsi nei casi in cui la rimozione totale risulti più rischiosa.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *seghetto e/o tronchese*.

III_A) PULITURA DEL SUBSTRATO

III_A.1) LAVAGGIO CON ACQUA NEBULIZZATA. Leggero lavaggio della superficie muraria al fine di rimuovere il biocida rimasto prima che possa alterare il substrato.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *nebulizzatore a pressione; Tubature con ugelli da 0,46 a 0,76 μm ; deionizzatore; acqua distillata*.

NOTE

Verificare la condizione del substrato prima di operare, assicurandosi che non sia danneggiato. In tal caso optare per interventi leggeri e procedere con un preconsolidamento (*Rif.*

S.1.4 VEGETAZIONE INFESTANTE

S.1.12).

Non effettuare i lavaggi con temperature inferiori ai 10°C.

Assicurarsi che dopo l'asciugatura del supporto non si formino efflorescenze saline; altrimenti fare riferimento all'apposita scheda (S.1.9) per la loro rimozione prima di procedere con reintegrazione e consolidamento.

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) REINTEGRAZIONE DEGLI ELEMENTI EROSI

(rif. S.1.10 e S.1.11)

V_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE *(rif.S.1.12)*



Figg. 56; 57 - Venezia. Luglio 2020. *Integrazioni incompatibili in malta cementizia*

I_INTRODUZIONE

A Venezia, dalla fine del XIX secolo, il tessuto ha visto il progressivo subentrare di tecniche e materiali incompatibili. L'uso di malte cementizie e laterizi eccessivamente rettificati, con porosità molto differente rispetto alla preesistenza, sono spesso la causa innescante di alcuni processi di degrado. Per esempio, la sostituzione dei giunti in malta di calce con l'uso di malte cementizie, oltre ad apportare sostanze saline nella muratura, spesso provoca un'accelerazione dei degradi del laterizio, concentrandovi i problemi relativi alla cristallizzazione dei sali. Considerazioni analoghe possono essere effettuate quando si tratta dell'utilizzo di nuovi laterizi, caratterizzati da porosità differenti, i quali possono accelerare il degrado della preesistenza oltre che produrre effetti percettivi depauperanti.

Per questa ragione è necessario provvedere alla rimozione degli elementi incongrui, soprattutto se le integrazioni manifestano fenomeni di degrado.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'operazione sarà da eseguire solo successivamente ad un'accurata risoluzione dei

problemi legati all'umidità e alla cristallizzazione salina. Si consiglia di optare per la rimozione degli elementi incompatibili ove presentino evidenti fenomeni di degrado o qualora sino la causa del degrado della preesistenza. Ogni intervento sarà da eseguirsi manualmente e da un operatore specializzato, senza l'ausilio di alcun macchinario, per preservare da eventuali errori di rimozione gli elementi originari e compatibili.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva

Valutazione della tipologia di integrazione incompatibile

Analizzare i giunti di malta e la tessitura prevalenti sul paramento, individuando eventuali integrazioni incompatibili.

Le integrazioni con malta cementizia, ormai diffuse a Venezia, sono spesso evidenti per il loro

S.1.5 INTEGRAZIONI INCOMPATIBILI

colore grigio - grigio scuro e per una generale accelerazione del degrado dei laterizi confinanti, visibile a causa di concentrazioni saline ed erosioni. I laterizi incompatibili sono invece riconoscibili per colorazioni, impasti, forme e tessiture differenti rispetto all'apparecchiatura originaria.

Valutazione dello stato di conservazione dell'integrazione

Lo stato di conservazione dell'elemento è un parametro fondamentale per valutare una sua possibile rimozione. Ad esempio, la rimozione di risarciture in malta cementizia ben coese e non degradate può portare alla perdita o a lesioni dei laterizi contermini.

Per i giunti di malta si suggerisce di valutare il loro stato di coesione e, qualora si presentassero farinosi o disgregati, agire con una rimozione. Se i laterizi compatibili, confinanti con malta cementizia, si dovessero presentare disgregati, erosi o logori, valutare se procedere o no con l'operazione di rimozione del giunto in relazione alla loro fragilità. In caso di risposta affermativa procedere preventivamente con il preconsolidamento, prima di rimuovere i giunti.

Per il laterizio è opportuno effettuare un discorso sia rispetto al suo stato di conservazione sia rispetto al degrado dell'immediato intorno. Infatti, la decisione di rimuovere un laterizio incompatibile è da attribuire maggiormente all'incidenza negativa che questo ha sul tessuto limitrofo, piuttosto che sul degrado proprio; essendo evidente come un mattone contemporaneo abbia caratteristiche di resistenza al degrado tendenzialmente migliori rispetto ai laterizi tradizionali.

Valutazione strutturale del paramento

A Venezia, trattando di operazioni su murature sottili e spesso già al limite della capacità portante, prima di procedere con le operazioni è sempre necessario (come per lo scuci-cuci) valutare la resistenza del paramento oggetto di intervento oltre che osservare se sono presenti potenziali punti critici per la genesi di fessurazioni o crolli durante le operazioni. In caso la capacità portante sia limitata o vi sia la possibilità di lesioni e crolli non procedere con le operazioni di rimozione (soprattutto quando si tratta di complete rimozioni di laterizi).

La capacità residua è valutabile direttamente in situ utilizzando il metodo dei martinetti piatti o attraverso analisi del singolo mattone (così come riportato dall'Eurocodice 6).

S.1.5 INTEGRAZIONI INCOMPATIBILI

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO (s.n.) (rif. S.1.13)

NOTE

Valutare se si rende necessario sui mattoni limitrofi all'area di lavoro per scongiurare perdite di materiale da elementi contigui legate alle lavorazioni..

II_A) RIMOZIONE MANUALE DEL GIUNTO INCOMPATIBILE

II_A.1) SCALPELLATURA MANUALE E SPAZZOLATURA.

Rimozione meccanica dello strato di malta incompatibile con attenzione a non lesionare i laterizi limitrofi avendo cura di eliminare tutti i residui.

Manodopera: *operaio specializzato.*

Strumenti: *martello e scalpello, spazzolini a setole morbide.*

NOTE

Avere cura di eliminare ogni residuo per facilitare le operazioni di reintegrazione. Per il reintegro utilizzare materiali compatibili e percettivamente affini facendo riferimento all'apposita scheda per l'integrazione delle mancanze (rif. S.1.10).

II_B) RIMOZIONE MANUALE DEL LATERIZIO INCOMPATIBILE

II_B.1) SCUCI-CUCI. Leggera scalpellatura dei giunti sino al completo isolamento del laterizio, rimozione manuale dello stesso e dei residui. Integrazione con nuovi laterizi lavorati a mano e malta, compatibili e simili all'esistente.

Manodopera: *operaio specializzato.*

Strumenti: *martello e scalpello, spazzolini a setole morbide.*

NOTE

Per evitare cedimenti procedere per "cantieri" di 20 (al massimo 30) mattoni alla volta, data la fragilità dell'edilizia veneziana, e mantenere il bordo dell'area di lavoro frastagliato per favorire l'ammorsamento della nuova porzione di muratura.

Per il reintegro utilizzare materiali compatibili e percettivamente affini facendo riferimento alle apposite schede per l'integrazione delle mancanze (rif. S.1.10 e S.1.11).

I_INTRODUZIONE

A Venezia, inquinamento e particolato atmosferico sono fattori di degrado non secondari e conducono al progressivo deterioramento degli strati superficiali dei paramenti murari attraverso depositi, trasformazioni chimiche e fisiche. Ad esempio, i depositi polverulenti diffusi contribuiscono ad alterare la percezione delle superfici e le incrostazioni più coerenti ne modificano la struttura, riducendone la vita utile. Tra le minacce che interessano le superfici edilizie ricordiamo anche le alterazioni dovute a macchie di ossidi metallici e percolazioni, spesso correlate ad elementi sporgenti di decorazione o di servizio (p. es. pluviali), la cui risoluzione finale si può ottenere soltanto agendo contemporaneamente sull'elemento responsabile, ripristinandone la corretta efficienza. Risolvere queste dinamiche di degrado costituisce quindi un passaggio necessario per ottenere il prolungamento della vita utile degli elementi esposti agli agenti atmosferici.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

La rimozione dei depositi superficiali ha l'obiettivo di ridurre le possibilità che si inneschino altri degradi successivamente. Parallelamente, le attività di eliminazione delle croste nere consentono di asportare le parti già deteriorate per interromperne i processi di degrado, preservando così il materiale sottostante. Attraverso tali operazioni viene quindi garantito un prolungamento della vita utile dell'elemento, senza dimenticare l'implicito miglioramento degli aspetti percettivi. Quest'ultimo è chiaramente da considerarsi un obiettivo secondario dell'operazione, al quale però



Fig. 58 - Venezia. Luglio 2020. Percolazione e ossido metallico

S.1.6 DEPOSITO SUPERFICIALE, CROSTE NERE, COLATURE E MACCHIE

gli interventi di manutenzione devono tendere secondo il Regolamento Edilizio vigente a Venezia. L'operazione sarà comunque da eseguire solo dopo un'accurata risoluzione dei problemi legati all'umidità e ad un preconsolidamento generalizzato sulle superfici che si manifestano degradate, per garantire la massima conservazione.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva

Valutazione dell'estensione dell'area

Per poter scegliere il metodo di pulitura più adatto è necessario prima di tutto calibrare l'estensione delle aree da trattare attraverso puntuali indagini visive e mappature che rendano chiare le dimensioni dell'intervento.

Valutazione del substrato

Comprendere la struttura chimico-fisica del materiale (laterizi e malte) è fondamentale per poter guidare l'intervento prevedendo gli effetti e, inoltre, ipotizzare correttamente l'entità delle croste nere.

- Indagine visiva
- Determinazione della durezza
- Indagini mineralogico-petrografiche;
- Termogravimetria con curva differenziale.

Misura del tenore di Sali

Soprattutto qualora si decida di operare

attraverso l'uso di irrorazioni con acqua deionizzata, è opportuno valutare il tenore di sali presenti all'interno della muratura. Tale operazione si rende necessaria poiché, se i valori risultassero elevati, l'intervento potrebbe sortire effetti negativi provocandone la solubilizzazione e la conseguente formazione di nuove efflorescenze (Tenere come riferimento la classificazione Eureka EU - 1270). Valutare visivamente la presenza di efflorescenze localizzate ed eseguire, se possibile:

- Cromatografia ionica;
- Valutazione in cantiere con reagenti e campioni solubilizzati in H₂O.

Valutare l'entità del deposito

Per poter effettuare scelte adeguate è necessario conoscere l'entità del deposito con particolare attenzione alla consistenza, ad esempio valutandolo come:

- Polverulento (incoerente);
- Coerente;
- Crosta nera (il deposito di particolato risulta inglobato all'interno delle cristallizzazioni del materiale dovute a modifiche chimico-fisiche).

Valutare la composizione del deposito

Al fine di determinare l'entità del degrado e scegliere l'intervento più adatto, trattando di depositi coerenti e croste nere, è opportuno verificare se queste concrezioni siano solubili in acqua. Ad esempio, le croste nere, frutto dell'alterazione del carbonato di calcio, possono essere solubili in acqua quando questo viene trasformato in bicarbonato di calcio o solfato di calcio.

S.1.6 DEPOSITO SUPERFICIALE, CROSTE NERE, COLATURE E MACCHIE

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO E/O RIADESIONE

(rif.5.1.12)

NOTE

Preconsolidare l'area di intervento per scongiurare perdite di materiale legate alle lavorazioni.

II_A) PULITURA DIFFUSA PER DEPOSITO INCOERENTE

II_A.1) SPAZZOLATURA A SECCO CON PENNELLESSE.

Leggera spazzolatura del paramento (giunti e laterizi) per consentire l'eliminazione completa di ogni particella polverulenta superficiale.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *pennellesse a setole morbide*.

II_B) PULITURA PER DEPOSITO COERENTE E CROSTE NERE

II_B.1) LAVAGGIO CON ACQUA NEBULIZZATA. Utile su superfici piuttosto ampie, ben coese e con ridotta porosità o su croste nere. Necessità di lavorare con applicazioni temporalmente controllate.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *nebulizzatore a pressione; Tubature con ugelli da 0,46 a 0,76 µm; deionizzatore; acqua distillata*.

NOTE

Non eseguire puliture con acqua con temperature minori di 10°C. Effettuare lavaggi a cicli di pochi minuti per scongiurare l'insorgere di efflorescenze.

II_B.2) MICROAEROABRASIVATURA DI PRECISIONE.

Consente di ottenere risultati soddisfacenti su elementi non danneggiati, ben compatti o preconsolidati.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *macchinario specifico*.

NOTE

Lavorare sempre progressivamente su piccole porzioni. Nell'effettuare la microaeroabrasivatura adoperare il corretto abrasivo dalle forme arrotondate, dalla corretta durezza (uguale o inferiore a quella del materiale) e dalle dimensioni di circa 100 µm.

Si suggerisce di utilizzare i seguenti materiali:

- SILICE;
- CARBONATO DI CALCIO

II_B.3) IMPACCHI CON SOLUZIONI DEBOLMENTE

BASICHE. Applicazione di impacchi di cellulosa per rimozioni di precisione da eseguire su tempi piuttosto lunghi ed aree ristrette.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *polpa di cellulosa a fibra lunga, carta giapponese, fogli di polietilene*.

NOTE

Si consiglia di utilizzare le seguenti sostanze:

- AB 57;
- CARBONATO D'AMMONIO.

II_B.4) PULITURA CON ULTRASUONI. Relativamente

costosa, necessita di essere eseguita su un paramento piuttosto coeso e a ridotta porosità.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *macchinario specifico*.

S.1.6 DEPOSITO SUPERFICIALE, CROSTE NERE, COLATURE E MACCHIE

NOTE

Necessita di un'applicazione molto precisa e delicata, distribuita su lunghi lassi di tempo

II_B.5) PULITURA A LASER. Intervento molto utile per l'eliminazione delle croste nere e dei depositi con notevole precisione ma su aree limitate.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *macchinario specifico*.

II_C) RIMOZIONE MACCHIE DI RUGGINE E/O DI OSSIDO DI RAME

II_C.1) PULITURA A IMPACCO. Esecuzione di impacchi brevi a base di sostanze acide. La procedura impone la necessità di lavorare con applicazioni temporalmente controllate e permette di ottenere risultati sufficienti ma con alto rischio di danneggiamento.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *polpa di cellulosa a fibra lunga, carta giapponese, fogli di polietilene*.

NOTE

Effettuare impacchi di breve durata ed eseguire preventivamente prove su piccole porzioni di superficie interessata.

Utilizzare le seguenti soluzioni chimiche:

- SOLUZIONE DI FOSFATO DI AMMONIO;
- SOLUZIONE SATURA DI BIFLUORURO DI AMMONIO. Indicato in caso di macchie di ruggine;
- EDTA IN SOLUZIONE AMMONIACALE. Indicato in caso di macchie di ruggine;
- SOLUZIONE DI CARBONATO D'AMMONIO al 20% in H₂O
- SOLUZIONE DI ACIDO SOLFAMMIDICO al 10% in H₂O

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

III_A) CONSOLIDAMENTO (rif.S.1.12)

I_INTRODUZIONE

A Venezia, analogamente ad altre città, negli anni è stato frequente l'uso di protettivi come resine organiche (tipo Paraloid) con l'obiettivo della riduzione dell'infiltrazione dell'acqua meteorica o, in generale, come protettivi e consolidanti superficiali. Questa tipologia di elementi ha tuttavia generato alcune dinamiche particolari di degrado rendendo spesso le superfici lucide per via della pellicola che tendono a formare dopo l'applicazione. Tale pellicola mostra grandi criticità, sia in termini di degrado successivo (esfoliazione ecc...) sia in termini percettivi, rendendo lucide le superfici ed esaltando di conseguenza la loro estraneità al contesto entro cui sono inserite.

Per queste ragioni legate sia a motivi conservativi che percettivi occorre operare con l'intento di rimuovere gli elementi e ripristinare le condizioni conservative ottimali delle superfici.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

Le operazioni suggerite di seguito mirano all'eliminazione dell'agente filmogeno, senza danneggiare il supporto sottostante, tenendo conto della natura spesso compromessa di quest'ultimo. Le operazioni sono spesso pericolose ed invasive a causa dei solventi utilizzati, pertanto si consiglierà comunque di prestare la massima cautela e di evitare esposizioni non necessarie sia dell'operatore, sia del supporto che potrebbe rimanere irrimediabilmente danneggiato.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione dello stato del paramento

Le attività di rimozione degli elementi imbrattanti impongono un contatto prolungato con la superficie muraria o una leggera abrasione, pertanto è necessario valutare preventivamente lo stato di conservazione dell'elemento e prendere adeguati provvedimenti cautelativi in anticipo o ristabilendo un idoneo stato conservativo del materiale. Considerare la non eseguibilità della procedura qualora il substrato fosse eccessivamente danneggiato.

S.1.7 PELLICOLE SUPERFICIALI

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) RIMOZIONE CHIMICA DELLE PELLICOLE SUPERFICIALI

I_A.1) APPLICAZIONE CON TAMPONI DI COTONE
Tamponare leggermente con cotone idrofilo imbevuto di solvente, strofinando per rimuovere lo strato pellicolante adesivo.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *cotone idrofilo*.

I_A.2) APPLICAZIONE AD IMPACCO. Applicazione di impacchi di cellulosa e solvente per tempi controllati sino alla dissoluzione della pellicola.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *polpa di cellulosa a fibra lunga, carta giapponese, fogli di polietilene*.

NOTE

Procedura da utilizzare solo sulle restanti parti di pittura ancora adese al substrato, mostrando cautela nell'uso del solvente (p. es. CLORURO DI METILENE) ed evitando dispersioni ambientali dello stesso.

II_A) PULITURA DEL SUBSTRATO

II_A.1) LAVAGGIO CON ACQUA A BASSA PRESSIONE.
Leggero lavaggio della superficie al fine di rimuovere i residui rimasti dopo la prima rimozione.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *idropulitrice, acqua distillata*.

NOTE

Prestare attenzione nel calibrare adeguatamente la pressione del getto, i tempi di applicazione e la distanza per non danneggiare o erodere gli strati sottostanti e limitrofi.

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

III_A) REINTEGRAZIONI COMPATIBILI (s.n.) (rif. S.1.10 e S.1.11)

IV_A) CONSOLIDAMENTO (rif. S.1.12)

I_INTRODUZIONE

A Venezia, come in altre città, si assiste spesso alla presenza di elementi deturpanti sui fronti confinanti con la pubblica via. Questa tipologia di agenti degradanti, se inserita all'interno di un contesto fisiologicamente problematico e già in fase di degrado, acuisce il problema e rende ancor più vulnerabile il sistema edificato. Per esempio, non di rado è possibile riscontrare affissioni di manifesti o altri elementi effettuate mediante l'uso di collanti direttamente applicati sul paramento in laterizio, già parzialmente eroso e in fase di disgregazione, comportando significative problematiche legate alla rimozione ed alla salvaguardia della memoria storica correlata alla materia stessa.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

Le operazioni suggerite di seguito mirano all'eliminazione dell'agente imbrattante, sia esso matita, spray, o un manifesto, senza danneggiare il supporto sottostante, saranno eseguibili da operai comuni per facilitare le lavorazioni e realizzabili mediante l'uso di prodotti collaudati e non dannosi.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.



Fig. 59 - Venezia. Ottobre 2020. Graffiti vandalici su muratura a vista

Valutazione dello stato del paramento

Le attività di rimozione degli elementi imbrattanti impongono un contatto prolungato con la superficie muraria o una leggera abrasione, pertanto è necessario valutarne preventivamente lo stato di conservazione. La valutazione può avvenire partendo da quanto considerato nella fase di campagna conoscitiva, definendo tre livelli differenti: buono, discreto, e precario. A seconda del livello definito, sulla base di osservazioni riguardanti l'incidenza di eventuali erosioni, sfarinamenti, fessure e scagliature, si definirà l'entità del preconsolidamento da applicare.

S.1.8 ATTI VANDALICI

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (s.n.) (rif. S.1.12)

NOTE

Preconsolidare l'area di intervento per scongiurare perdite di materiale da elementi contigui (p.es. laterizi) legate alle lavorazioni.

II_A) RIMOZIONE DI GRAFFITI IN VERNICE SPRAY

II_A.1) RIMOZIONE CON SOLVENTE IN GEL. Doppia applicazione con stesura a pennello e rimozione meccanica con spatoline. Finitura con spazzolini di nylon e lavaggio con solvente in soluzione..

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *pennelli a setole morbide, spatoline, spazzolini di nylon*.

NOTE

Attendere almeno 15 minuti per ogni applicazione.
Usare acetone per la prima fase e poi una miscela di acqua deionizzata ed acetone 80-20.

II_B) RIMOZIONE DI AFFISSIONI COLLA/CARTA

II_B.1) RIMOZIONE CON ACQUA CALDA. Irrorazione di acqua calda (deionizzata) sull'affissione per idrosolubilità della colla. Successiva applicazione di pasta di cellulosa ed acqua fino ad ottenere il rigonfiamento ed il distacco dei residui. Finale asportazione fisica della carta.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *irroratore, cellulosa, spugne o spazzole di nailon a setole di media durezza*.

II_C) RIMOZIONE DI GRAFFITI SU PROTETTIVO

II_C.1) RIMOZIONE CON ACQUA CALDA. Irrorazione di acqua calda (deionizzata). Successiva rimozione manuale del protettivo.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *irroratore, cellulosa, spugne o spazzole di nailon a setole morbide*.

III_A) APPLICAZIONE DI PROTETTIVO SACRIFICIALE ANTIGRAFFITO (s.n.) (rif. S.1.13)



Fig. 60 - Venezia. Luglio 2020. Efflorescenze biancastre su muratur a vista

I_INTRODUZIONE

La forte presenza salina negli edifici di Venezia è un annoso problema dovuto alla condizione propria della città. La laguna, infatti, apporta costantemente sali (principalmente cloruri) all'interno delle murature e, inoltre, la frequenza delle maree straordinarie provoca l'imbibizione di grandi aree della muratura in elevato. Tali aree, passata la stagione invernale e con l'aumento delle temperature, tendono ad asciugarsi comportando la cristallizzazione dei sali sia in superficie che all'interno del paramento. Tutto ciò compromette la stabilità della muratura (riducendone anche del 30% la capacità portante) ed è quanto mai necessario occuparsene in sinergia con gli interventi di riduzione della risalita capillare che saranno da eseguirsi in via preliminare.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'operazione sarà da eseguire solo successivamente ad un'accurata risoluzione dei problemi legati all'umidità di risalita o ad altre infiltrazioni. Solo in seguito si può infatti operare con l'obiettivo di eliminare i sali solubili presenti nella muratura con procedimenti meccanici superficiali ed

estrazioni profonde dei soluti. L'obiettivo finale sarà quindi la riduzione dei rischi legati: alla genesi di fessurazioni per cristallizzazione; alla diminuzione della resistenza e al degrado delle superfici esterne dovuto alle efflorescenze.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione dello stato del paramento

Le attività di estrazione dei sali impone un contatto prolungato con la superficie muraria, pertanto è necessario valutare preventivamente lo stato di conservazione di quest'ultima. La valutazione può avvenire partendo da quanto considerato nella fase di campagna conoscitiva, definendo tre livelli differenti: buono, discreto e precario. A seconda del livello definito, sulla base di osservazioni riguardanti l'incidenza di eventuali erosioni, sfarinamenti, fessure e scagliature, si

S.1.9 EFFLORESCENZE

definirà l'entità del preconsolidamento da applicare.

Misura del tenore di Umidità

La misurazione del tenore di umidità si rende necessaria per poter valutare la fattibilità dell'intervento, essendo esso eseguibile solo successivamente all'interruzione del fenomeno di risalita capillare o di infiltrazione, per garantirne l'efficacia e l'utilità.

- Metodo gravimetrico. Procedimento invasivo e distruttivo su un elemento campione prelevato dalla porzione umida della muratura;
- Misura della conducibilità elettrica. Procedimento non invasivo, ripetibile ed utile al monitoraggio da tarare sui valori rilevati con il metodo gravimetrico.

Misura del tenore di Sali

Valutare il tenore di sali presenti all'interno della muratura, poiché rende chiare le possibili dinamiche di degrado in corso e consente di ricostruirne la fonte (p.es. la laguna). Tenendo come riferimento la classificazione Eureka EU - 1270, eseguire:

- Cromatografia ionica
- Valutazione in cantiere con reagenti e campioni solubilizzati in H₂O

Valutazione delle cause

L'umidità di risalita a Venezia è certamente il primo problema fisiologico che potrebbe causare fenomeni di cristallizzazione salina sulle superfici, tuttavia è necessario considerare alcune situazioni che potrebbero contribuire all'aggravamento di tale problematica. Tra le possibili aggravanti del fenomeno è da considerare l'uso di malte

incompatibili con la muratura in laterizi (tipicamente cementizie), le quali possono apportare sali aggiuntivi e favorire (per diverse caratteristiche di traspirabilità) il degrado dei laterizi confinanti. In caso si riscontrino interventi incongrui di questo tipo si suggerisce di valutare quanto suggerito nella scheda S.1.5 in aggiunta alla presente procedura.

S.1.9 EFFLORESCENZE

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (rif.S.1.12)

NOTE

Preconsolidare l'area di intervento per scongiurare perdite di materiale legate alle lavorazioni.

II_A) RIMOZIONE DEI DEPOSITI SALINI

II_A.1) SPAZZOLATURA A SECCO. Leggera spazzolatura della superficie muraria al fine di rimuovere lo strato incoerente di sali cristallizzati.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *spazzola a setole morbide, pennellesse a setole morbide*.

NOTE

Utilizzare la massima cautela nella rimozione quando eseguita su paramenti del centro storico di Venezia, frequentemente già compromessi e decoesi. Avere cura, inoltre, di rimuovere completamente lo strato polverulento superficiale per garantire una maggior efficacia dell'impacco successivo.

III_A) ESTRAZIONE DEI SALI SOLUBILI

III_A.1) IMPACCHI CON ACQUA DISTILLATA.

Applicazione di impacchi localizzati sulla superficie muraria al fine di rimuovere dalla muratura i sali disciolti, sia a livello superficiale che in profondità.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *polpa di cellulosa a fibra lunga, carta giapponese, fogli di polietilene*.

NOTE

Testare i tempi di applicazione sempre su piccole aree e non procedere all'intervento con temperature inferiori a 10°C, reidratare periodicamente l'impacco per scongiurare

un'evaporazione eccessiva e realizzare sempre fasce di contenimento attorno all'impacco per assorbire eventuali percolazioni di liquido. Usare solo ACQUA DISTILLATA.

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) REINTEGRAZIONE DEGLI ELEMENTI EROSI (s.n.) (rif. S.1.10 e S.1.11)

V_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (rif.S.1.12)

I_INTRODUZIONE

A Venezia, le condizioni ambientali e le difficoltà di manutenzione rendono spesso evidenti problematiche di tipo strutturale e percettivo legate all'erosione dei paramenti murari e, con particolare frequenza, all'erosione di giunti e commessure. Considerando gli edifici del centro storico, si evidenzia quindi la necessità di operare su tali elementi nel tentativo di ricostituire la continuità strutturale e la leggibilità del paramento murario, essendo quest'ultima fondamentale soprattutto per le murature anticamente lasciate a vista. Tali paramenti prevedevano, infatti, particolari finiture tecniche e cromatiche dei giunti di malta, attribuendogli notevole importanza anche decorativa e richiedono quindi un'elaborazione specifica all'interno di questa scheda per scongiurare eventuali sgrammaticature o interventi eccessivamente invasivi.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

Le attività di reintegrazione dei giunti erosi possono dunque essere realizzate in occasione di sostituzioni di integrazioni incompatibili precedenti o qualora si fosse verificata l'erosione fisiologica del giunto di malta. Questa tipologia di operazioni necessita un approccio semplice e chiaro per poter ricostituire la continuità strutturale e dare un'unitarietà visiva del prospetto mantenendo allo stesso tempo chiara la distinzione tra le porzioni originarie e le integrazioni successive. Perseguito questi obiettivi le soluzioni proposte terranno necessariamente conto della distinguibilità attraverso tipologie di finitura differenti ed un approccio reintegrativo lontano, per concezione, dal restauro filologico.



Fig. 61 - Venezia. Luglio 2020. Erosione dei giunti di malta

S.1.10 EROSIONE DI GIUNTI E COMMESSURE

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva

Valutazione delle cause

Oltre al degrado naturale ed all'erosione del vento, l'umidità di risalita a Venezia è certamente il primo problema fisiologico che potrebbe causare fenomeni di erosione dei giunti di malta; tuttavia è necessario considerare anche alcune situazioni che potrebbero contribuire all'aggravamento di tale problematica. Tra le possibili aggravanti del fenomeno sono da considerare l'eventuale presenza di sali, fessure e cedimenti, ma anche il ruscellamento delle acque. Comprendere le cause permetterà dunque di operare in maniera completa agendo attraverso integrazioni puntuali ma anche sull'origine del degrado prima della reintegrazione. Ad esempio saranno da risolvere preventivamente i fenomeni di risalita capillare e conseguentemente rimosse le efflorescenze.

Valutazione delle caratteristiche dei giunti esistenti

Analisi delle caratteristiche dei giunti ancora ben conservati al fine di determinare le qualità principali che dovranno avere le integrazioni.

- Cromia;
- Granulometria;
- Tipologia di legante;

- Tipologia di finitura;
- Lavorazione finale.

Comprendere la struttura chimico-fisica del materiale (laterizio e malte) è inoltre fondamentale per poter gestire correttamente le scelte materiche.

- Indagini mineralogico-petrografiche;
- Termogravimetria con curva differenziale.

S.1.10 EROSIONE DI GIUNTI E COMMESSURE

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO (rif. 5.1.12)

NOTE

Preconsolidare l'area di intervento per scongiurare perdite di materiale da elementi contigui (p. es. laterizi) legate alle lavorazioni.

II_A) PREPARAZIONE DEL GIUNTO

II_A.1) SCALPELLATURA MANUALE E SPAZZOLATURA.

Rimozione meccanica dello strato di malta residuo con attenzione a non lesionare i laterizi limitrofi e avendo cura di eliminare tutti i residui attraverso un'accurata spazzolatura.

Manodopera: *operaio specializzato.*

Strumenti: *martello e scalpello, spazzolini a setole morbide.*

NOTE

Avere cura di eliminare ogni residuo per facilitare le operazioni di reintegrazione.

III_A) REINTEGRAZIONE DI GIUNTI E COMMESSURE

III_A.1) RISARCITURA DEI GIUNTI DI MALTA.

Integrazione del giunto con malta affine per composizione e cromia mantenendo la distinguibilità attraverso una differente finitura.

Manodopera: *operaio specializzato.*

Strumenti: *spatole e utensili per la posa.*

NOTE

Nella risarcitura del giunto sarà da utilizzare una malta di calce aerea con sabbia di fiume adeguatamente miscelata con altri aggregati come: polvere di marmo, cocchiopesto e terre naturali,

al fine di restituire la cromia e la granulometria desiderate e compatibili con l'esistente.

Optare inoltre per una distinguibilità attraverso l'omissione della lavorazione finale (stilatura) ma riproporre il medesimo livello dei giunti di malta circostanti (p. es. "a filo mattone" o "ribassato") per dare continuità al paramento e rispettarne le qualità di immagine.

Se non vi sono altre attività previste procedere con:

IV_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (rif.5.1.12.)



Fig. 62 - Venezia. Luglio 2020. Erosione dei laterizi su muratura storica tessuta alla gotica

I_INTRODUZIONE

A Venezia, le fasce basamentali degli edifici sono spesso affette da problemi legati all'umidità di risalita, al ruscellamento delle acque, alla cristallizzazione dei sali ed all'usura fisica di origine antropica. Per queste ragioni si può quindi riscontrare frequentemente una forte erosione dei laterizi che costituiscono il paramento.

Analogamente a quanto affermato per giunti e commessure, anche i laterizi ricoprono un ruolo sia strutturale che estetico nella definizione dell'immagine cittadina e per questo necessitano di un approccio specifico che ne rispetti e valorizzi le caratteristiche in occasione degli interventi manutentivi, troppo spesso realizzati senza un'adeguata attenzione.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'integrazione del laterizio è un intervento notevolmente impattante sulla percezione dell'intero prospetto nel complesso, pertanto, sia che si tratti di risoluzione dei problemi strutturali (fessurazioni), sia che si tratti di integrazioni legate all'erosione di alcuni elementi puntuali necessita di un approccio chiaro che operi con l'intento di rendere conviventi

l'omogeneità cromatica e la distinguibilità delle integrazioni.

Il laterizio integrativo sarà necessariamente realizzato con tecniche tradizionali ed artigianali in affinità cromatica con l'esistente e l'onere della distinguibilità sarà quindi affidato alla fisiologica irriproducibilità identica dell'elemento storico. Eventuali impatti visivi (leggeri) derivanti dall'inserimento di nuovi elementi saranno mitigati dalla normale progressione del degrado.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Una raccolta approfondita di dati costruita sulla base di una corretta campagna di diagnostica permette di ottenere risultati tanto migliori quanto più approfondite saranno le rilevazioni. Pertanto, prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione della sezione muraria

Conoscere l'entità della sezione, lo spessore,

S.1.11 EROSIONE DEI LATERIZI

la densità, la porosità dei laterizi e la presenza di eventuali cavità consente di tarare al meglio gli interventi al fine di ottenere una soddisfacente distribuzione dei prodotti.

- Indagini ad ultrasuoni;
- Indagine sonica;
- Endoscopia.

Valutazione delle caratteristiche morfotipologiche del laterizio

La valutazione delle caratteristiche consentirà di adattare la produzione artigianale degli elementi sostitutivi al fine di ottenere un migliore accostamento cromatico ed una ottimale compatibilità materica. Nel caso specifico si consiglia di valutare:

- Cromia;
- Granulometria;
- Porosità;

Effettuando anche, ad esempio:

- Indagini mineralogico-petrografiche;
- Termogravimetria con curva differenziale.

Valutazione delle cause

L'umidità di risalita a Venezia è certamente il primo problema fisiologico che potrebbe causare fenomeni di erosione degli elementi, tuttavia è necessario considerare anche alcune situazioni che potrebbero contribuire all'aggravamento di tale problematica. Tra le possibili aggravanti del fenomeno è da considerare l'uso di malte incompatibili con la muratura in laterizi (tipicamente cementizie), le quali possono apportare sali aggiuntivi e favorire (per diverse caratteristiche di traspirabilità) il degrado dei singoli blocchi laterizi.

Valutazione dell'estensione dell'area

Comprendere la reale estensione dell'area da trattare consente di dividerla in cantieri progressivi e di associare ad ognuno di essi l'operazione più adatta in relazione allo stato conservativo ed al livello di erosione raggiunto.

Valutazione del livello di erosione

Facendo riferimento anche a quanto riportato all'interno della campagna conoscitiva, dopo aver perimetrato le aree che mostrano evidenti segni di erosione è necessario comprendere quale sia effettivamente il livello di danneggiamento per poter attribuire con coerenza la soluzione più adatta. Si consiglia di valutare come segue:

- superficiale. Abrasione leggera e sfarinamento di uno strato sottile. In questo caso sarà possibile eseguire il solo consolidamento;
- intermedia. Abrasione di una discreta porzione e scagliatura del laterizio. Valutare in questo caso operazioni congiunte di consolidamento e riadesione delle scaglie;
- profonda. Abrasione quasi totale dell'elemento sino alla completa scomparsa. Optare per la reintegrazione o sostituzione dei laterizi.

S.1.11 EROSIONE DEI LATERIZI

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (rif. S.1.12)

NOTE

Utilizzare sempre in tutti i casi di erosione. Il consolidamento superficiale può rappresentare l'unica procedura utilizzata solo nei casi di erosione superficiale ed è sempre opportuno utilizzarlo come integrazione alla riadesione dei frammenti in caso di erosione intermedia.

II_A) RIADESIONE DEI FRAMMENTI

II_A.1) RIADESIONE CON ADESIVI EPOSSIDICI.

Applicazione sui lembi distaccati di collanti epossidici con successiva formazione di bendaggi di primo contenimento sino ad avvenuta adesione.

Procedura consigliata nei casi di scagliatura.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *siringhe, bendaggi, nastri adesivi, morsetti*.

NOTE

Un buon adesivo deve possedere il corretto bilanciamento tra: adesività, durabilità, basso ritiro, elasticità e rigidità. Si consiglia l'uso di:

- RESINE EPOSSIDICHE. Poiché hanno alta capacità adesiva e sopportano notevoli sforzi di trazione o taglio. Per ragioni di resistenza al degrado da parte dei raggi UV preferire resine comunque prive di gruppi aromatici.

In caso di elementi molto porosi utilizzare abbondante adesivo ed assicurarsi che penetri in profondità nel materiale. Refinire poi i bordi di accosto con maltine idonee a protezione della resina dai raggi UV, ad esempio con una miscela più tradizionale (maltina composta da aggregati macinati, leganti idraulici a basso modulo elastico, pigmenti e Primal AC33).

II_B) REINTEGRAZIONE/SOSTITUZIONE DEI LATERIZI

II_B.1) SCUCI-CUCI. Leggera scalpellatura dei giunti sino al completo isolamento del laterizio rimanente, rimozione manuale dello stesso e dei residui. Integrazione con nuovi laterizi lavorati a mano e malta, compatibili e simili all'esistente. Metodo applicabile in caso di erosione profonda.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *martello e scalpellino, spazzolini a setole morbide, strumenti per la posa*.

NOTE

Per evitare cedimenti procedere per "cantieri" di 20 (al massimo 30) mattoni alla volta, data la fragilità dell'edilizia veneziana, e mantenere il bordo dell'area di lavoro frastagliato per favorire l'ammorsamento della nuova porzione di muratura.

Per il reintegro utilizzare materiali compatibili e percettivamente affini facendo riferimento all'apposita scheda per l'integrazione dei giunti di malta (rif. S.1.10.). I mattoni formati a mano dovranno invece possedere le stesse dimensioni, consistenza e colore di quelli esistenti, ed essere prodotti con la miscelazione di due argille, gialle e rossastre, per ottenere l'impasto.

I_INTRODUZIONE

La frequenza con la quale a Venezia si manifestano casistiche per le quali è opportuno agire attraverso preconsolidamento e consolidamento rende necessaria una trattazione separata di queste pratiche operative. Infatti, in numerose occasioni, prima di procedere con le altre operazioni sarà opportuno “mettere in sicurezza” l’esistente data la sua precaria condizione conservativa. Ad esempio nei casi di erosione delle murature o preventivamente alla risoluzione del fenomeno legato all’umidità di risalita.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

Gli interventi di preconsolidamento e consolidamento hanno l’obiettivo di ristabilire la coesione del materiale reso friabile dal degrado, riducendo eventuali danni causati dalle lavorazioni successive. L’intervento prevede quindi l’impregnazione del materiale con un prodotto preferibilmente inorganico al fine di incrementare l’adesione tra le parti decoese e tra queste ed il substrato non degradato. In relazione allo stato conservativo ed alle necessità di progetto sarà inoltre opportuno valutare l’utilizzo di determinati metodi di applicazione al fine di ottimizzare l’intervento riducendo al tempo stesso i rischi di danneggiamento del substrato.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Una raccolta approfondita di dati costruita sulla base di una corretta campagna di diagnostica permette di ottenere risultati tanto migliori quanto più approfondite saranno le rilevazioni. Pertanto, prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione della composizione

Per poter operare in sicurezza è necessario comprendere prima le caratteristiche del materiale che saranno da valutarsi attraverso i diffusi metodi di diagnostica, come:

- Indagini mineralogico-petrografiche;
- Termogravimetria con curva differenziale.

In particolare la porosità del materiale (laterizio in questo caso) risulta rilevante per questa tipologia di interventi. Infatti, ad esempio si può genericamente affermare che un materiale più è poroso, più verosimilmente la sua decoesione sarà profonda, sino a raggiungere diversi centimetri di spessore.

Valutare l’estensione dell’intervento

La tecnica da utilizzare per interventi di consolidamento risente necessariamente dell’estensione dell’area da trattare, e per questa ragione è necessario a monte individuare con una precisa mappatura l’entità della superficie che necessita di essere consolidata.

Valutazione dell'entità del degrado e profondità

Dopo aver perimetrato le aree che mostrano evidenti segni di decoesione è necessario comprendere quale sia effettivamente il livello di danneggiamento per poter attribuire con coerenza la soluzione più adatta. Si consiglia di valutare come segue:

- degradazione leggera. Intervento di consolidamento da eseguirsi a fine lavori solo per precauzione.
- principio di polverizzazione. Principio di polverizzazione fisiologica di uno strato sottile. L'intervento di preconsolidamento può essere facoltativo a seconda dell'intervento da eseguire successivamente. Necessario invece il consolidamento finale.
- decoesione e/o evidente polverizzazione. Polverizzazione del paramento che rende rischioso l'intervento. Preconsolidamento e consolidamento sono richiesti in questo caso.

Valutazione delle condizioni ambientali

In una città come Venezia monitorare le condizioni ambientali al contorno si rende necessario per consentire l'esecuzione delle operazioni nel momento più idoneo, poiché, spesso, i prodotti utilizzati per il trattamento risultano essere notevolmente suscettibili alle variazioni di UR e Temperatura (p. es. gli alchil-alcossisilani e silicato di etile). Questo tipo di valutazioni sono quindi fondamentali dato che a Venezia le condizioni termoigrometriche possono non risultare particolarmente favorevoli, soprattutto data l'elevata umidità ambientale (ottimale quando

UR < 70%).

Valutazione del prodotto consolidante

Il prodotto consolidante dovrà soddisfare alcune condizioni necessariamente:

- non provocare la formazione di sottoprodotti;
- venire uniformemente assorbito;
- presentare un coefficiente di dilatazione termica analogo a quello del materiale esistente
- se è un prodotto idrorepellente deve essere comunque traspirante
- deve conservare l'aspetto esteriore del laterizio evitando variazioni cromatiche, macchie o formazione di pellicole (maggiormente frequenti con l'uso di prodotti organici)
- dovrà essere preferibilmente inorganico, poiché più affine alla struttura molecolare degli elementi lapidei e dei laterizi ed in grado di migliorarne la resistenza.

S.1.12 PRECONSOLIDAMENTO E CONSOLIDAMENTO

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO

I_A.1) APPLICAZIONE DI CONSOLIDANTI A SPRUZZO. Abbondante nebulizzazione del prodotto consolidante in soluzione sino a rifiuto avendo cura di recuperare il prodotto in eccesso. Consigliato per paramenti decoesi e polverulenti.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *nebulizzatore, pellicola di polietilene*.

NOTE

Vaporizzare preventivamente solvente puro sulla porzione da trattare e preriscaldare la superficie, al fine di favorire poi la penetrazione del consolidante.

Proteggere la superficie con la pellicola per evitare evaporazioni improvvise.

A fine lavori, irrorare nuovamente con solo solvente per far penetrare il prodotto rimasto sulla superficie.

Utilizzare i seguenti prodotti:

- IDROSSIDO DI BARIO. Ottimo su materiali molto porosi dal grande assorbimento. Altera impercettibilmente la composizione chimica del substrato cristallizzando in forme difficilmente solubili in H₂O. A contatto con anidride solforosa SO₂ reagisce positivamente agendo da passivante. Prima dell'utilizzo assicurarsi di aver effettuato il trattamento per la rimozione dei sali solubili (preferibile quindi per consolidamenti successivi alle operazioni). Dopo l'impiego assicurarsi di rimuovere la rimanenza dalla superficie per evitare sbiancamenti indesiderati.
- SILICATO DI ETILE in alcool isopropilico. Utilizzarlo preferenzialmente su elementi non calcarei e con una buona componente silicea. Ottime capacità di penetrazione e idrolisi lenta (sfruttabile per rimuovere il prodotto dalla superficie prima dell'insorgere di sbiancamenti indesiderati) e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Per eliminare il prodotto in eccesso utilizzare un lavaggio con irroratore a base del proprio solvente (alcool isopropilico).
- ALCHIL-ALCOSSI-SILANI MONOMERI. Elevata capacità di penetrazione ma idrolisi e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Applicare in due mani successive.
- FOSFATO D'AMMONIO (DAP). Consigliato per elementi

carbonatici.

I_B) CONSOLIDAMENTO

I_B.1) APPLICAZIONE DI CONSOLIDANTI A SPRUZZO. Abbondante nebulizzazione del prodotto consolidante in soluzione sino a rifiuto avendo cura di recuperare il prodotto in eccesso. Consigliato per paramenti decoesi e polverulenti.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *nebulizzatore, pellicola di polietilene*.

I_B.2) APPLICAZIONE DI CONSOLIDANTI A PENNELLO. Applicazione fino a rifiuto di prodotto consolidante inorganico mediante pennelli a setole morbide. Operazione difficilmente controllabile da eseguirsi preferibilmente su elementi non polverizzati o decoesi.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *pennelli a setole morbide, velina giapponese, irroratore, pellicola di polietilene*

I_B.3) APPLICAZIONE DI CONSOLIDANTI A IMPACCO. Applicazione di un impacco di ovatta su velina giapponese, protetto con pvc e irrorato costantemente con il prodotto consolidante sino a rifiuto. Utile solo su aree circoscritte e limitate.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *velina giapponese, cannule in pvc, cotone idrofilo/ovatta, pellicola di polietilene*

NOTE

Vaporizzare preventivamente solvente puro sulla porzione da trattare e preriscaldare la superficie, al fine di favorire poi la

S.1.12 PRECONSOLIDAMENTO E CONSOLIDAMENTO

penetrazione del consolidante.

Proteggere la superficie con la pellicola per evitare evaporazioni improvvise.

A fine lavori, irrorare nuovamente con solo solvente per far penetrare il prodotto rimasto sulla superficie.

Utilizzare i seguenti prodotti:

- **IDROSSIDO DI BARIO.** Ottimo su materiali molto porosi dal grande assorbimento. Altera impercettibilmente la composizione chimica del substrato cristallizzando in forme difficilmente solubili in H₂O. A contatto con anidride solforosa SO₂ reagisce positivamente agendo da passivante. Prima dell'utilizzo assicurarsi di aver effettuato il trattamento per la rimozione dei sali solubili (preferibile quindi per consolidamenti successivi alle operazioni). Dopo l'impiego assicurarsi di rimuovere la rimanenza dalla superficie per evitare sbiancamenti indesiderati.
- **SILICATO DI ETILE** in alcool isopropilico. Utilizzarlo preferenzialmente su elementi non calcarei e con una buona componente silicea. Ottime capacità di penetrazione e idrolisi lenta (sfruttabile per rimuovere il prodotto dalla superficie prima dell'insorgere di sbiancamenti indesiderati) e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Per eliminare il prodotto in eccesso utilizzare un lavaggio con irroratore a base del proprio solvente (alcool isopropilico).
- **ALCHIL-ALCOSSI-SILANI MONOMERI.** Elevata capacità di penetrazione ma idrolisi e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Applicare in due mani successive.
- **FOSFATO D'AMMONIO (DAP).** Consigliato per elementi carbonatici.

I_B.4) RIADESIONE CON ADESIVI EPOSSIDICI.

Applicazione sui lembi distaccati di collanti epossidici con successiva formazione di bendaggi di primo contenimento sino ad avvenuta adesione.

Procedura consigliata nei casi di scagliatura.

Manodopera: *operaio specializzato.*

Strumenti: *siringhe, bendaggi, nastri adesivi, morsetti.*

NOTE

Un buon adesivo deve possedere il corretto bilanciamento tra: adesività, durabilità, basso ritiro, elasticità e rigidità. Si consiglia l'uso di:

- **RESINE EPOSSIDICHE.** Poiché hanno alta capacità adesiva e sopportano notevoli sforzi di trazione o taglio. Per ragioni di resistenza al degrado da parte dei raggi UV preferire

resine comunque prive di gruppi aromatici.

In caso di elementi molto porosi utilizzare abbondante adesivo ed assicurarsi che penetri in profondità nel materiale. Rfinire poi i bordi di accosto con maltine idonee a protezione della resina dai raggi UV, ad esempio con una miscela più tradizionale (maltina composta da aggregati macinati, leganti idraulici a basso modulo elastico, pigmenti e Primal AC33).

I_INTRODUZIONE

L'applicazione di protettivi è genericamente sconsigliata per via di eventuali pellicole o degradi conseguenti a tale operazione; tuttavia vi sono dei frangenti o situazioni che richiedono l'applicazione di sostanze in grado di preservare il paramento da fenomeni di degrado quali ad esempio il deposito del particolato o atti vandalici di vario genere.

La scelta di applicare un agente protettivo, soprattutto a Venezia (per via della particolare valenza storica delle superfici), richiede l'assunzione di responsabilità sostanziali e rende necessaria la valutazione del rischio e delle condizioni del paramento. Infatti, se esso risultasse molto danneggiato o a rischio degrado (p. es. fosse collocato in un'area frequentemente vandalizzata) l'applicazione del protettivo potrebbe essere la scelta più adeguata poiché, se il fattore di degrado dovesse ripresentarsi, risulterebbe più complessa la rimozione senza danneggiamento o perdita di parte del supporto. Applicando un adeguato protettivo potrebbe essere invece possibile rimuovere con facilità solo quest'ultimo, lasciando intatto il paramento sottostante.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'obiettivo, raggiungibile attraverso l'impiego di protettivi non pellicolanti, vuole essere la realizzazione di un'ulteriore strato protettivo che consenta di ridurre la vulnerabilità del paramento agli agenti esterni, alterandone il meno possibile le caratteristiche chimico-fisiche ed estetiche.

La protezione, ad esempio, può riguardare l'impedimento dell'imbibizione delle superfici da parte dell'acqua meteorica e/o una più facile

rimozione degli agenti di degrado antropico (graffiti e affissioni) evitando il danneggiamento ulteriore del substrato e impedendo quindi che le sostanze degradanti si leghino al paramento edilizio.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione delle condizioni dell'elemento

I protettivi non risultano sempre utilizzabili e richiedono il soddisfacimento di alcune condizioni affinché possano garantire una completa efficienza. Infatti, in generale, l'applicazione dei protettivi idrorepellenti sarà da evitare qualora vi sia la possibilità di ingresso delle acque per risalita capillare o la possibilità di penetrazione dell'acqua da parti non raggiungibili con il protettivo stesso. Inoltre, essi devono essere applicati su superfici già asciutte e richiedono a monte l'esecuzione di trattamenti per l'eliminazione dell'umidità di risalita oltre che la verifica dell'avvenuta asciugatura (una muratura si considera asciutta con valori di umidità inferiori al 4 % in peso).

Tali informazioni sono ottenibili attraverso la:

- misura della conducibilità elettrica. Procedimento non invasivo, ripetibile ed utile al monitoraggio da tarare sui valori rilevati con il metodo gravimetrico.

Per poter operare in sicurezza è anche necessario comprendere le caratteristiche del materiale che

S.1.13 PROTETTIVI

saranno da valutarsi attraverso i diffusi metodi di diagnostica, come:

- Indagini mineralogico-petrografiche;
- Termogravimetria con curva differenziale.

In particolare la porosità del materiale risulta rilevante per questa tipologia di interventi.

Valutazione del protettivo

Per essere utilizzati riducendo al minimo le possibilità di degrado del substrato, i protettivi devono:

- essere non filmogeni;
- essere oleofobici;
- avere inerzia chimica rispetto al materiale;
- avere una buona stabilità chimica rispetto ad inquinanti e ossigeno
- buona stabilità alle radiazioni UV;
- essere idrorepellenti;

Gestione degli interventi di manutenzione

L'efficienza del protettivo esposto ad un ambiente ostile tende a ridursi piuttosto velocemente conferendogli una durata sostanzialmente breve rispetto alla vita complessiva della superficie su cui è apposto (circa tra i tre e i sei anni). Per poter ovviare a questa condizione è necessario prevedere periodici interventi di manutenzione che, al fine di ridurre i costi, possono essere svolti in contemporanea alle regolari verifiche dello stato conservativo di tutti gli altri componenti. In generale si consiglia una cadenza biennale delle manutenzioni.

S.1.13 PROTETTIVI

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PROTETTIVI ANTIGRAFFITO

I_A.1) APPLICAZIONE A SPRUZZO. Nebulizzazione omogenea del protettivo in soluzione, avendo cura di recuperare il prodotto in eccesso. Consigliato per paramenti esposti a frequenti atti vandalici.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *nebulizzatore, pellicola di polietilene*.

I_A.2) APPLICAZIONE A PENNELLO O RULLO.

Applicazione del protettivo con pennellate o rullate uniformi e senza sovrapposizioni.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *pennello a setole morbide, rullo*.

NOTE

Per la sua reversibilità, il protettivo antigraffito sacrificale è il più adatto per gli edifici di valore storico.

Disporre il prodotto uniformemente, evitando sovrapposizioni, in caso di sovrapposizioni indesiderate procedere al lavaggio della superficie con il solvente del composto stesso. L'applicazione deve avvenire su superfici asciutte e pulite e con temperature comprese tra i 5°C ed i 35° C.

Utilizzare:

- FLUORURATI (alchilfluorosilano). Protettivo permanente. Non modificano le proprietà ottico cromatiche e hanno buone proprietà protettive, ma è necessario sostituirli dopo la prima rimozione di un agente imbrattante poiché vengono eliminati con esso.

I_B) PROTETTIVI IDROREPELLENTI

I_B.1) APPLICAZIONE A SPRUZZO. Nebulizzazione omogenea del protettivo in soluzione, avendo cura di recuperare il prodotto in eccesso. Consigliato per paramenti esposti a frequenti atti vandalici.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *nebulizzatore, pellicola di polietilene*.

NOTE

Utilizza

Disporre il prodotto uniformemente, evitando sovrapposizioni, in caso di sovrapposizioni indesiderate procedere al lavaggio della superficie con il solvente del composto stesso. L'applicazione deve avvenire su superfici asciutte e pulite e con temperature comprese tra i 5°C ed i 35° C.

Utilizzare:

- ALCHIL-ALCOSSI-SILANI MONOMERI. Elevata capacità di penetrazione ma idrolisi e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Applicare in due mani successive.
- POLISILOSSANI



Quaderno
degli
interventi
n°2

INTONACI

Q.2 | INTERVENTI SUGLI INTONACI

Q.2.1 INDICE DELLE SCHEDE | SOLUZIONI TECNICHE

Q.2.2 SCHEDE

ISTRUZIONI PRELIMINARI

- Acronimi utilizzati: (S.n.) “se necessario”; (rif.) “in riferimento alla scheda n°”.
- Le procedure di preconsolidamento, consolidamento e protezione non sono da eseguirsi per ogni intervento ma costituiscono inizio e fine delle attività generali sul prospetto. Pertanto, verranno indicate per ogni procedura ma saranno descritte mediante schede di riferimento uniche (Scheda preconsolidamento/consolidamento e scheda protettivo). Una scheda di riferimento a se stante sarà riservata anche all’applicazione di pitture, tinte e velature, per via dell’eccezionalità che queste soluzioni rivestono nel centro storico di Venezia, non rientrando pienamente nelle tecniche tradizionali essendo spesso esito di rimaneggiamenti successivi.
- Le procedure da eseguire vengono segnalate secondo l’ordine di esecuzione (I, II, III, ecc...) e presentano talvolta un’ulteriore distinzione legata a possibilità alternative (I_A, I_B, I_C, ecc...) la cui applicazione vedrà in alcuni casi anche una ulteriore suddivisione in varianti (I_A.1, I_A.2, ecc...) relative alle diverse tecniche con le quali può essere eseguita, rendendo le linee guida più adattabili ai diversi casi specifici.
- Valutare le operazioni sul singolo caso specifico per compatibilità tecnologica tra: il paramento, il suo stato di conservazione e la scelta tecnologica considerata. Per questa ragione è opportuno effettuare alcune prove preliminari in aree nascoste della superficie da trattare.

INTRODUZIONE OPERATIVA: ATTIVITA' SUGLI INTONACI

L'intervento sulle superfici intonacate a Venezia impone la trattazione di diverse tematiche e la loro messa a sistema per poter essere definito con efficacia. Le numerose variabili che caratterizzano l'insieme degli intonaci veneziani, infatti, configurano una complessità tematica difficilmente riassumibile con direttive generali, ma che deve essere piuttosto trattata caso per caso attraverso alcune chiavi di lettura che verranno proposte di seguito.

In generale l'esito di un intervento di manutenzione che prevede l'integrazione dell'intonaco dovrebbe essere strutturato per essere con naturalezza "imperfetto" e "non finito" (soprattutto nella parte basamentale) in modo da inserirsi armonicamente nel sistema e mitigare gli effetti visibili del degrado, che tenderà comunque a ripresentarsi rapidamente (soprattutto per quanto attiene all'evoluzione fisiologica delle superfici). Andranno evitati dunque gli effetti di troncamento netto tra parte superiore intonacata e parte basamentale in muratura a vista, ormai troppo frequenti a Venezia, accompagnando l'intonacatura integrativa sino alla base. Tale accompagnamento dovrà avvenire eventualmente prevedendo un fronte "mosso", disposto a spessore decrescente dall'alto verso il basso, sino a risultare quasi una lieve velatura protettiva. Tutto questo permetterà ad eventuali forme di degrado che dovessero ripresentarsi di trovare una sede definita e controllabile, nella quale svilupparsi sino al nuovo intervento manutentivo, preservando così l'immagine dell'edificio da eventuali alterazioni eccessivamente nette.

Relativamente alle modalità di posa si dovrà inoltre tenere conto del rapporto tra la superficie intonacata

e gli elementi lapidei del prospetto, mantenendola quanto più possibile in sottosquadro rispetto a questi ultimi, confermando la tendenza storicamente in uso nel centro storico nel rispetto della tradizione, della pertinenza e dell'immagine di Venezia.

Al di là delle scelte di immagine, l'intervento sarà operativamente orientato a:

- interrompere i degradi in corso, eliminando gli elementi potenzialmente nocivi (pulitura) e rimuovendo le incompatibilità materiche;
- consolidare l'intonaco esistente nelle sue stratificazioni per preservarne la memoria storico-materica e l'immagine;
- ricostituire il paramento nelle aree danneggiate attraverso integrazioni compatibili, distinguibili e coerenti con l'intonaco confinante, realizzate rispettando i bordi delle lesioni e in affinità per grana superficiale e cromia;
- ristabilire, infine, il sistema di protezione dagli agenti esterni (se necessario).

Una volta stabilito il fine dell'intervento, è necessario determinare la tipologia degli intonaci presenti sul prospetto, attraverso un'indagine visiva e, se possibile, accurate indagini materiche e stratigrafiche, per poi effettuare un ragionamento rispetto alle compatibilità materiche. Come precedentemente riportato, si ritiene infatti opportuna la rimozione definitiva degli elementi che potrebbero arrecare danno fisico o percettivo al fronte stesso, in particolare i frequenti rappezzi cementizi e le sovrapposizioni di pitture pellicolanti su intonaci tradizionali. Si consiglia però di escludere da questo ragionamento gli edifici di più recente costruzione, per i quali intonaci cementizi e pitture potrebbero riflettere le scelte progettuali originarie ed esserne quindi una caratteristica distintiva tanto compatibile quanto fondamentale. Inoltre, si ritiene anche percorribile un approccio conservativo e/o

reintegrativo di questi elementi qualora fossero ben conservati (eventualità molto rara su edifici storici) e/o ben inseriti a livello cromatico nel contesto.

Con quest'ultimo passaggio si vuole inoltre introdurre l'importante necessità di ponderare con attenzione gli interventi anche in relazione al tipo di intonaco ed al suo stato di conservazione.

La prassi operativa impone che ogni elemento venga sempre valutato come un evento a sé nel momento della decisione; tuttavia, per semplicità è possibile comunque suggerire alcuni esempi sintetici come indicazione di massima:

- *intonaco "regalzier"*. Quando è presente sotto forma di singoli lacerti su paramenti ampi è opportuno conservarne la rimanenza ed evitare reintegrazioni decorative in continuità (soprattutto su prospetti secondari), limitandosi ad integrare le lacune con un "fondo" o con una velatura di protezione se il paramento in laterizio dovesse essere fortemente danneggiato (o su prospetti principali).
- *intonaci tradizionali (intonaco in cocciopesto e/o marmorino, intonaco di calce aerea e sola sabbia)*. In presenza di erosione diffusa limitarsi al consolidamento senza reintegrare gli strati mancanti. In presenza di lacune valutarne invece la stratigrafia, procedendo al consolidamento diffuso ed all'integrazione secondo lo strato prevalente nell'intorno (rinzaffo, arriccio). Nel procedere con l'opera integrativa si considera fondamentale mantenere netto l'accostamento con il bordo della lacuna e integrarla in affinità materico-cromatica pareggiando il livello con lo strato confinante. Sotto l'aspetto percettivo si suggerisce di adattare l'impasto e la stesura per evitare l'effetto "a macchia di leopardo", conferendo l'opportuna omogeneità percettiva a distanza. Su intonaci in marmorino e di sola

sabbia è infine possibile considerare l'esecuzione di velature a calce per omogeneizzare ulteriormente gli effetti delle reintegrazioni visibili a distanza. Laddove vi siano elementi decorativi realizzati "a secco" o "a fresco" procedere con la loro completa conservazione e valutarne l'eventuale reintegrazione pittorica delle sole geometrie decorative essenziali con tecnica "a rigatino".

- *intonaco "civile" e pittura polimerica*. Nel caso in cui questi elementi tecnici costituiscano sovrapposizioni incompatibili ad altri intonaci tradizionali, e si presentino in un chiaro stato di degrado, si dovrà provvedere alla loro rimozione con conseguente consolidamento o reintegrazione della parte sottostante. Se l'intonaco "civile" e la pittura dovessero invece essere in buono stato, senza compromettere il substrato, o se dovessero essere perfettamente pertinenti all'edificio (per epoca di realizzazione o stile) sarà possibile valutare una reintegrazione e/o una sostituzione in analogia, sempre nel rispetto del contesto e delle cromie consolidate.

In conclusione si ritiene inoltre che, qualora dovessero presentarsi paramenti notevolmente stratificati, le cui fasi siano emerse nel tempo a causa del solo degrado fisiologico, il progettista potrà valutare di non reintegrare le lacune, consolidando il paramento per come appare, e garantendo così la conservazione totale della memoria storico-visiva.

Nel caso di edifici caratterizzati da superfici dagli alti valori storico-testimoniali (p. es. marmorini ammalorati per i quali si presenta la necessità di una inderogabile sostituzione), inseriti in un contesto ormai evolutosi rispetto al loro originario (magari diversificato o snaturato), il progetto dovrà ragionevolmente considerare con maggiore attenzione la necessità di trasmettere

i valori materici e storici di quell'intonaco, conservandolo ove possibile e reintegrandolo in analogia (“com’era e dov’era”), piuttosto che essere coerenti con il contesto effettuando trasformazioni dell’intero prospetto.

Questo non esime però il progettista dal bilanciare le nuove aggiunte, ove possibile, rispettando anche i valori dell’immagine contestuale.

Anche per questa ragione, le indagini stratigrafiche e materiche di riferimento dovranno contribuire a definire le proprietà degli intonaci sostitutivi o integrativi, stabilendo la cromia finale, l’entità del legante, le qualità degli aggregati, lo spessore degli strati e le modalità di posa.

Dopo aver individuato le caratteristiche necessarie per garantire la compatibilità, la formulazione dell’intonaco integrativo dovrà essere effettuata preferibilmente su misura attraverso la miscelazione a piè d’opera.

Tuttavia, ci si rende conto che l’elevato costo di questa operazione potrebbe renderla impraticabile; pertanto, si può giungere in alternativa ad un compromesso attraverso l’utilizzo di miscele industriali formulate in collaborazione con alcune ditte specializzate. Solo in ultima istanza (e solo se in grado di garantire comunque un’adeguata compatibilità), la terza soluzione può essere rappresentata dagli intonaci premiscelati industrialmente che, negli ultimi anni, hanno dimostrato capacità di adattamento al sistema edilizio storico veneziano (quando realizzati da ditte specializzate e già sperimentati).

Q.2.1 INDICE DELLE SCHEDE | SOLUZIONI TECNICHE

S.2.1 FESSURAZIONI

Le fessurazioni delle superfici intonacate a Venezia possono essere ricondotte a molteplici origini e attribuite a problemi di compatibilità materica, di realizzazione o anche a problemi di ordine strutturale (adeguatamente trattati all'interno del q1_S.1.1).

In questo caso si ritiene necessario attribuire maggior rilievo alle fessurazioni dovute a fenomeni di ritiro, fenomeni gelivi o meccanici e all'incompatibilità tra gli strati. Quest'ultima tipologia di fessurazione, in particolare, costituisce una problematica piuttosto rilevante nel centro storico, essendo frequente l'applicazione di materiali moderni ed industriali (p. es. gli intonaci cementizi) su altre precedenti stratificazioni tradizionali, generando di conseguenza un degrado rilevante della superficie edilizia che ne altera le qualità percepite e si manifesta anche attraverso tipici quadri fessurativi.

Scelte tecniche

I_A) Consolidamento strutturale (rif. q.1_S.1.1)

I_B) Rimozione dello strato incompatibile (rif. S.2.5)

I_C) Risarcitura con maltine

II_A) Reintegrazione dell'intonaco rimosso (s.n.)
(rif. S.2.11)

S.2.2 UMIDITÀ DI RISALITA

0Venezia risente fortemente dei problemi legati alla risalita capillare dell'umidità e ciò si manifesta con più evidenza alla base dei paramenti murari intonacati. A causa di questo fenomeno gli intonaci sono frequentemente affetti da degradi patologici quali ad esempio le colonizzazioni biologiche o la cristallizzazione dei sali in superficie che progressivamente conducono a fenomeni erosivi e disgregativi sino alla scomparsa dello strato.

La correzione del fenomeno dovrà essere efficace, anteposta a qualsiasi altro tipo di intervento, e realizzata impiegando tecniche di uso comune calibrate sulle peculiarità di Venezia con l'intento di preservare il più possibile le superfici intonacate ancora presenti.

Scelte tecniche

I_A) Rimozione di prodotti non traspiranti
(s.n.) (rif. S.2.7)

II_A) Iniezione di resine idrofobizzanti

II_B) Trattamento per elettroosmosi

III_A) Reintegrazione delle rimozioni o dei fori realizzati (s.n.) (rif. S.2.11)

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) Consolidamento superficiale (rif. S.2.12)

S.2.3 PATINA BIOLOGICA

La frequenza con la quale si possono riscontrare queste tipologie di colonizzazioni a Venezia le rende un problema piuttosto comune, oltre che significativo. Questo vale soprattutto per gli intonaci, sui quali le patine biologiche possono generare alterazioni fisiche ma anche cromatiche, imponendo di rimuoverle con tempestività, scongiurando inoltre il loro ripresentarsi in fasi recidive. Sebbene gli agenti infestanti microbiologici siano spesso interpretati primariamente come un problema percettivo, essi costituiscono una minaccia per l'intonaco agendo per azione diretta (chimico-fisica) e per azione indiretta, causando erosioni, incrostazioni, microfratture ed altre alterazioni; esponendo il substrato ad ulteriori degni che potrebbero subentrare e sommarsi.

Scelte tecniche

I_A) Parziale rimozione fisica preparatoria
(s.n.)

II_A) Trattamento con biocida

III_A) Rimozione dell'agente biologico

IV_A) Pulitura del substrato dal biocida (s.n.)

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

V_A) Consolidamento superficiale (rif. S.2.12)

S.2.4 VEGETAZIONE INFESTANTE

Analogamente alla colonizzazione biologica, la colonizzazione da piante superiori è per Venezia un problema comune, oltre che fortemente influente sul degrado delle superfici intonacate. Questa combinazione tra diffusione ed elevata incidenza negativa fa sì che tali elementi di degrado necessitino di trattamenti immediati ed efficaci, scongiurando così il perdurare della loro attività, oltre che la possibilità che si ripresentino. Gli agenti infestanti superiori sono dannosi per azione diretta, disgregando l'intonaco sino a generare accentuati fenomeni erosivi, e conseguenti lacune. Apparati radicali diffusi e minuti possono infatti condurre alla genesi di microfratture e fratture entro cui si insinuano agenti di degrado secondari come acqua e inquinamento.

Scelte tecniche

I_A) Trattamento con biocida

II_A) Rimozione dell'agente biologico

III_A) Pulitura del substrato dal biocida

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) Reintegrazione dell'intonaco lesionato
(rif. S.2.10 e S.2.11)

V_A) Consolidamento superficiale (rif. S.2.12)

S.2.5 INTEGRAZIONI CON INTONACI INCOMPATIBILI O SOVRAPPOSIZIONE DI PITTURE

A Venezia, dalla fine del XIX secolo, il tessuto edilizio ha visto il progressivo subentrare di tecniche e materiali incompatibili. L'uso di malte cementizie per integrare paramenti intonacati storici (già a base di calce aerea o idraulica) ha spesso costituito la causa innescante di alcuni processi di degrado. Per esempio, l'uso di malte cementizie, oltre ad apportare sostanze saline nella muratura, provoca un'accelerazione dei degradi dovuti ad una rigidità differente o ad un'altrettanto diversa traspirabilità. Contemporaneamente, l'utilizzo di pitture a partire dagli anni '50 del secolo scorso ha ulteriormente alterato l'immagine della città e compromesso fisicamente i paramenti tradizionali per via della formazione di una sottile pellicola cromaticamente satura, lucida e non traspirante, caratterizzata inoltre da una degradazione rapida quando inserita nell'ambiente veneziano. Per questa ragione è necessario provvedere alla rimozione degli elementi incongrui, soprattutto quando manifestino fenomeni di degrado.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento (s.n.) (rif. S.2.10)

II_A) Rimozione manuale dell'intonaco incompatibile

II_B) Rimozione fisica della pittura incompatibile

II_C) Rimozione chimica della pittura

III_A) Pulitura del substrato

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) Reintegrazioni compatibili (s.n.) (rif. S.2.9 e/o S.2.12)

V_A) Consolidamento (rif. S.2.10)

S.2.6 DEPOSITO SUPERFICIALE, CROSTE NERE, COLATURE E MACCHIE

A Venezia, inquinamento e particolato atmosferico sono fattori di degrado non secondari e conducono al progressivo deterioramento degli strati di intonaco attraverso depositi, trasformazioni chimiche e fisiche. Ad esempio, i depositi polverulenti diffusi contribuiscono ad alterare la percezione delle superfici e le incrostazioni più coerenti ne modificano la struttura, riducendone la vita utile. Tra le minacce che interessano le superfici edilizie ricordiamo anche le alterazioni dovute a macchie di ossidi metallici e percolazioni, spesso correlate ad elementi sporgenti di decorazione o di servizio (p. es. pluviali), la cui risoluzione finale si può ottenere soltanto agendo contemporaneamente sull'elemento responsabile, ripristinandone la corretta efficienza. Risolvere queste dinamiche di degrado costituisce quindi un passaggio necessario per ottenere il prolungamento della vita utile degli elementi esposti agli agenti atmosferici.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento e/o riadesione (rif. S.2.10)

II_A) Pulitura diffusa per deposito incoerente

II_B) Pulitura per deposito coerente e croste nere

II_C) Rimozione macchie di ruggine e/o di ossido di rame

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

III_A) Consolidamento (rif. S.2.10)

S.2.7 ATTI VANDALICI

A Venezia, come in altre città, si assiste spesso alla presenza di elementi deturpanti sui fronti confinanti con la pubblica via. Questa tipologia di agenti degradanti, se inserita all'interno di un contesto fisiologicamente problematico e già in fase di degrado, acuisce il problema e rende ancor più vulnerabile il sistema edificato. Per esempio, non di rado è possibile riscontrare affissioni di manifesti o altri elementi effettuate mediante l'uso di collanti direttamente applicati sull'intonaco in aree basamentali, già parzialmente erose e in fase di disgregazione, comportando significative problematiche legate alla rimozione ed alla salvaguardia della memoria storica correlata alla materia stessa.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento superficiale (rif. S.2.10)

II_A) Rimozione di vernice spray o marker su intonaci a base di calce, cocchiopesto e cemento

II_B) Rimozione di vernice spray o marker su intonaci a marmorino

II_C) Rimozione di graffiti su protettivo

II_D) Rimozione di affissioni colla/carta

III_A) Applicazione di protettivo sacrificale antigraffito (s.n.) (rif. S.2.11)

S.2.8 EFFLORESCENZE

La forte presenza salina negli edifici di Venezia è un annoso problema dovuto alla condizione propria della città. La laguna, infatti, apporta costantemente sali (principalmente cloruri) all'interno delle murature e, inoltre, la frequenza delle maree straordinarie provoca l'imbibizione di grandi aree della muratura in elevato. Tali aree, passata la stagione invernale e con l'aumento delle temperature, tendono ad asciugarsi comportando la cristallizzazione dei sali sia in superficie che all'interno del paramento. Tutto ciò compromette la coesione dell'intonaco sia provocando stati erosivi superficiali, sia attraverso fenomeni di distacco tra gli strati o tra l'intonaco stesso e il paramento murario. Degradi che, se non controllati causano diffuse lacune sui prospetti.

Si ritiene necessario occuparsi di questo fenomeno in sinergia con gli interventi di riduzione della risalita capillare che saranno da eseguirsi in via preliminare.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento superficiale (rif. S.2.10)

II_A) Rimozione dei depositi salini

III_A) Estrazione dei sali solubili

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) Reintegrazione delle lacune (s.n.) (rif. S.2.9)

V_A) Consolidamento superficiale (rif. S.2.10)

S.2.9 EROSIONE E LACUNE

A Venezia, le condizioni ambientali e le difficoltà di manutenzione rendono evidenti le problematiche legate all'erosione dei paramenti, che spesso si presentano lacunosi. Considerando gli edifici del centro storico, si evidenzia quindi la necessità di operare su tali elementi nel tentativo di ricostituire la continuità superficiale (per ragioni conservative) e la leggibilità del paramento murario, per l'armonia del contesto.

Un valido intervento manutentivo deve dunque mirare ad integrarsi con la preesistenza in compatibilità materica, restituendole contemporaneamente l'unitarietà, senza alterare la leggibilità delle stratificazioni storiche per consentire il perdurare della memoria materiale tipica dell'”architettura dell'intonaco” veneziana.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento (s.n.) (rif. S.2.10)

II_A) Preparazione del substrato

III_A) Reintegrazione intonaco cocchiopesto

III_B) Reintegrazione intonaco di sola sabbia

III_C) Reintegrazione di intonaco a marmorino

III_D) Reintegrazione di intonaco “civile”

Se non vi sono altre attività previste procedere con:

IV_A) Consolidamento superficiale (rif. S.2.10)

S.2.10 PRECONSOLIDAMENTO E CONSOLIDAMENTO

La frequenza con la quale a Venezia si manifestano casistiche per le quali è opportuno agire attraverso preconsolidamento e consolidamento rende necessaria una trattazione separata di queste pratiche operative. Infatti, in numerose occasioni, prima di procedere con le altre operazioni sarà opportuno “mettere in sicurezza” l'esistente data la sua precaria condizione conservativa. Ad esempio nei casi di erosione delle superfici, di distacco dell'intonaco dal supporto, o preventivamente alla risoluzione del fenomeno legato all'umidità di risalita.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento

I_B) Consolidamento

S.2.11 PROTETTIVI

L'applicazione di protettivi è genericamente sconsigliata per via di eventuali pellicole o degradi conseguenti a tale operazione; tuttavia vi sono dei frangenti o situazioni che richiedono l'applicazione di sostanze in grado di preservare il paramento da fenomeni di degrado, quali ad esempio il deposito del particolato o atti vandalici di vario genere.

La scelta di applicare un agente protettivo, soprattutto a Venezia (per via della particolare valenza storica delle superfici), richiede l'assunzione di responsabilità sostanziali e rende necessaria la valutazione del rischio e delle condizioni del paramento. Infatti, se esso risultasse molto danneggiato o a rischio degrado (p. es. fosse collocato in un'area frequentemente vandalizzata) l'applicazione del protettivo potrebbe essere la scelta più adeguata poiché, se il fattore di degrado dovesse ripresentarsi, risulterebbe più complessa la rimozione senza danneggiamento o perdita di parte del supporto. Applicando un adeguato protettivo potrebbe essere invece possibile rimuovere con facilità solo quest'ultimo, lasciando intatto il paramento sottostante.

Scelte tecniche

I_A) Protettivi antigraffito

I_B) Protettivi idrorepellenti

S.2.12 PITTURE, TINTE E VELATURE

A Venezia la tendenza ad usare tinte e pitture, con l'intenzione di determinare le qualità estetiche e cromatiche dei progetti, ha una storia piuttosto recente. Per questa ragione, nel centro storico sarà più frequente l'intervento su paramenti intonacati tradizionali e non sarà così comune l'integrazione o l'aggiunta di questi trattamenti superficiali; nondimeno, occorrerà comunque occuparsi della tematica in relazione ad interventi di rimaneggiamento susseguitisi su un buon numero di edifici in epoca recente. Tali interventi hanno riguardato l'applicazione di intonaci integrativi e di pellicole pittoriche, determinando ora la necessità di una loro sostituzione o integrazione, per le quali occorrerà applicare soluzioni superficiali differenti come tinte alla calce o pitture ai silicati.

Scelte tecniche

I_A) Tinteggiatura alla calce / velatura

I_B) Tinteggiatura ai silicati

I_C) Pitture

I_INTRODUZIONE

Le fessurazioni delle superfici intonacate a Venezia possono essere ricondotte a molteplici origini e attribuite a problemi di compatibilità materica, di realizzazione o anche a problemi di ordine strutturale (adeguatamente trattati all'interno del Q1_S.1.1).

In questo caso si ritiene necessario attribuire maggior rilievo alle fessurazioni dovute a fenomeni di ritiro, fenomeni gelivi o meccanici e all'incompatibilità tra gli strati. Quest'ultima tipologia di fessurazione, in particolare, costituisce una problematica piuttosto rilevante nel centro storico, essendo frequente l'applicazione di materiali moderni ed industriali (p. es. gli intonaci cementizi) su altre precedenti stratificazioni tradizionali, generando di conseguenza un degrado rilevante della superficie edilizia che ne altera le qualità percepite e si manifesta anche attraverso tipici quadri fessurativi.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'intervento di risoluzione del quadro fessurativo comprenderà necessariamente la ricerca delle diverse cause primarie che lo hanno generato, per poi applicare le diverse soluzioni possibili che possono incidere:

- a livello strutturale, attraverso i consolidamenti già descritti per le "Murature" (Q1_S.1.1);
- a livello generale-materico, prevedendo l'eventuale sostituzione dello strato incompatibile;
- a livello locale, prevedendo eventuali integrazioni puntuali per piccole fessurazioni di assestamento.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare valutazioni progettuali si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva.

Valutazione del quadro fessurativo

Determinare andamento, grandezza e origine delle fessure consente di stabilirne, a grandi linee, l'origine, in modo da poter operare seguendo la strategia migliore tra integrazione, sostituzione o consolidamento strutturale.

- Tra le tipologie di fessure più significative ricordiamo:
- fessure a gola ampia e ben visibili, collocate in prossimità di aperture, di variazioni di spessore o di elementi portanti, denotano assestamenti strutturali significativi;
- fessure superficiali ramificate a maglia larga e visibili ad occhio nudo, solitamente denotano un'incompatibilità tra gli strati (che andrà comunque verificata attraverso analisi più accurate prima di procedere);
- microcavillature a ragnatela visibili solo a paramento bagnato indicano possibili fenomeni di ritiro non dovuti ad errati dosaggi di legante o da una fase di presa non ben gestita;

Valutazione delle qualità materiche

La valutazione delle caratteristiche degli intonaci presenti consentirà di comprendere l'origine di alcune fessurazioni, di stabilire i metodi

S.2.1 FESSURAZIONI

di intervento e, infine, di adattare la formulazione di eventuali maltine integrative, con l'obiettivo di ottenere un migliore accostamento cromatico ed una ottimale compatibilità materica. Nel caso specifico si consiglia di valutare:

- numero di strati;
- spessore dei singoli strati;
- cromia;
- granulometria;
- porosità;
- tipologia degli aggregati;
- tipologia del legante;

Effettuando, ad esempio:

- indagini mineralogico-petrografiche;
- indagini stratigrafiche;
- termogravimetria con curva differenziale.

S.2.1 FESSURAZIONI

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE (rif. q.1_S.1.1)

I_B) RIMOZIONE DELLO STRATO INCOMPATIBILE (rif. S.2.5)

I_C) RISARCITURA CON MALTINE

I_C.1) INIEZIONE DI MALTINE DI CALCE IDRAULICA.
Iniezione di maltine di calce idraulica a basso modulo elastico sino al bordo, in caso di fessure tra 0-6 mm e 6-20 mm.

Manodopera: *operaio qualificato.*

Strumenti: *iniettori/siringhe.*

NOTE

Per il reintegro utilizzare materiali compatibili e percettivamente affini adeguando le cromie attraverso l'uso di pigmenti coloranti (p. es. terre). Mantenere sempre un dosaggio tra le componenti adeguato per garantire la fluidità della miscela ed una buona penetrazione. Si consiglia l'uso di:

- **MALTINE.** Apprezzabili come soluzione in molteplici casistiche, perché facilmente compatibili con l'intonaco da integrare. Esse devono prevedere: una variabilità dimensionale degli aggregati in relazione all'elemento da stuccare, un'adeguata compatibilità cromatica ottenuta con pigmenti (terre o pigmenti inorganici stabili) o inerti macinati, un basso modulo elastico, e devono essere fluide a sufficienza per essere iniettate.

II_A) REINTEGRAZIONE DELL'INTONACO RIMOSSO (s.n.) (rif. S.2.11)

I_INTRODUZIONE

Venezia risente fortemente dei problemi legati alla risalita capillare dell'umidità e ciò si manifesta con più evidenza alla base dei paramenti murari intonacati. A causa di questo fenomeno gli intonaci sono frequentemente affetti da degradi patologici quali ad esempio le colonizzazioni biologiche o la cristallizzazione dei sali in superficie che progressivamente conducono a fenomeni erosivi e disagregativi sino alla scomparsa dello strato.

La correzione del fenomeno dovrà essere efficace, anteposta a qualsiasi altro tipo di intervento, e realizzata impiegando tecniche di uso comune calibrate sulle peculiarità di Venezia con l'intento di preservare il più possibile le superfici intonacate ancora presenti.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'intervento dovrà impedire o ridurre la risalita capillare dell'acqua nella muratura con l'obiettivo di ottenere effetti benefici anche sulle superfici intonacate applicate su di essa. Tra gli interventi possibili vi sono infatti due diverse tipologie alternative (una più invasiva ed una meno invasiva) tra le quali l'operatore potrà scegliere quella ottimale a seconda della situazione, calibrandola considerando diversi fattori tra cui l'estensione del degrado e le caratteristiche dell'intonaco, al fine di ottenere la massima efficacia con il minimo sacrificio delle superfici.

Al termine dell'intervento si provvederà a reintegrare debitamente le rimozioni o le lacune derivanti da precedenti interventi con taglio meccanico.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare le valutazioni progettuali si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva. Dato lo stretto legame logico tra questa scheda e quella omologa nel quaderno “*murature*” (rif. q.1_5.1.2) si considera di integrare le informazioni li presenti con quanto viene ora suggerito per gli intonaci.

Valutazione della composizione della superficie intonacata

Comprendere la struttura chimico-fisica del materiale è fondamentale per poter gestire correttamente le scelte tra le diverse sostanze applicabili e valutare eventuali interventi integrativi utili a migliorare i risultati ottenuti.

Per comprendere la struttura dell'intonaco eseguire, se possibile, indagini integrative, come:

- indagini chimico-fisiche
- indagini mineralogico-petrografiche;
- termogravimetria con curva differenziale.

Le analisi dovranno inoltre focalizzarsi su alcuni aspetti notevoli come la presenza di trattamenti superficiali che potrebbero aggravare i danni dell'umidità come, ad esempio, le pitture polimeriche che rallentano l'evaporazione dell'acqua rimanente nelle murature dopo il trattamento. Le pitture pellicolanti eventualmente presenti, se incongrue rispetto al paramento (per tipologia costruttiva) e incompatibili, saranno quindi da rimuovere preventivamente.

S.2.2 UMIDITA' DI RISALITA

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) RIMOZIONE DI PRODOTTI NON TRASPIRANTI

(s.n.) (rif. S.2.7)

NOTE

Si suggerisce di eliminare preventivamente eventuali prodotti pellicolanti presenti sull'intonaco (p. es. pitture polimeriche o resine acriliche) che potrebbero ridurre l'evaporazione del vapore e rallentare la riduzione del fronte di risalita dopo l'intervento.

II_A) INIEZIONE DI RESINE IDROFOBIZZANTI (rif.

q.1_S.1.2)

NOTE

Si suggerisce di prediligere questa tipologia di intervento su casi di infiltrazione piuttosto severi, per via del buon rapporto costi/benefici, declinato considerando l'efficacia e il ridotto impatto sulle superfici intonacate esistenti, dovuto alla sola foratura del paramento, rispetto ad altre tecniche di uso corrente (p. es. taglio meccanico).

II_B) TRATTAMENTO PER ELETTROOSMOSI (rif.

q.1_S.1.2)

NOTE

Si suggerisce di prediligere questa tipologia di intervento su casi di infiltrazione non molto estesi e facilmente controllabili.

III_A) REINTEGRAZIONE DELLE RIMOZIONI O DEI FORI REALIZZATI (s.n.) (rif. S.2.11)

NOTE

Si suggerisce di reintegrare anche le parti sottostanti a precedenti interventi di taglio meccanico per ricostituire la continuità del paramento nell'area basamentale ed evitare sgrammaticature del contesto.

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (rif. S.2.12)



Figg. 63; 64 - Venezia. Luglio 2020. Colonizzazioni biologiche attive su superfici intonacate

I_INTRODUZIONE

La frequenza con la quale si possono riscontrare queste tipologie di colonizzazioni a Venezia le rende un problema piuttosto comune, oltre che significativo. Questo vale soprattutto per gli intonaci, sui quali le patine biologiche possono generare alterazioni fisiche ma anche cromatiche, imponendo di rimuoverle con tempestività, scongiurando inoltre il loro ripresentarsi in fasi recidive. Sebbene gli agenti infestanti microbiologici siano spesso interpretati primariamente come un problema percettivo, essi costituiscono una minaccia per l'intonaco agendo per azione diretta (chimico-fisica) e per azione indiretta, causando erosioni, incrostazioni, microfratture ed altre alterazioni; esponendo il substrato ad ulteriori degradi che potrebbero subentrare e sommarsi.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'operazione mira all'eliminazione dell'agente biologico autotrofo (batteri, alghe verdi, licheni, muschi, piante) o eterotrofo (funghi, eumiceti, attinomiceti) attraverso l'uso di appositi biocidi. Dopo l'eliminazione, l'agente biologico

viene rimosso mediante un intervento di pulitura che si occuperà inoltre di eliminare dal substrato eventuali residui del prodotto utilizzato, per poi ricostituire un'adeguata coerenza materiale dell'intonaco attraverso agenti consolidanti, cercando di limitare i possibili danni causati dall'intervento.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione dell'agente colonizzante

Valutare l'identità dell'agente colonizzante attraverso indagini a vista e di laboratorio per poter scegliere con maggior precisione il biocida più adatto. Considerare inoltre la vicinanza dell'elemento trattato con specie vegetali in grado di riproporre successivamente una nuova colonizzazione; in caso di vicinanza ridurre l'intervallo temporale tra un sopralluogo e il successivo durante il monitoraggio

S.2.3 PATINA BIOLOGICA

post intervento.

Conoscere l'intonaco colonizzato

Valutare le qualità e le condizioni di conservazione dell'intonaco per poter scegliere il metodo di applicazione più adeguato e meno dannoso. Conoscere la composizione chimica e fisica del substrato consente inoltre di valutare quale tipologia di biocida utilizzare anche in relazione a possibili incompatibilità. Per comprendere la struttura dell'intonaco eseguire, se possibile, indagini integrative, come:

- indagini chimico-fisiche
- indagini mineralogico-petrografiche;
- termogravimetria con curva differenziale.

Monitorare periodicamente i fronti

Procedere con sopralluoghi periodici dei fronti lungo calli e campi, ma porre maggiore attenzione ai fronti prospicienti i canali o la laguna. Relativamente a questi ultimi controllare soprattutto la parte basamentale più a contatto con l'acqua e più affine alle colonizzazioni biologiche perché poco in vista o comunque meno monitorata nel quotidiano. Individuare tempestivamente nuove colonizzazioni permette di eliminarle prima che si diffondano su un'area più estesa del fronte, riducendo i degni ad esse correlati ed i costi dell'intervento.

S.2.3 PATINA BIOLOGICA

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PARZIALE RIMOZIONE FISICA PREPARATORIA (S.n.)

I_A.1) RIMOZIONE FISICA MANUALE. Per erodere lo strato superficiale della colonizzazione esponendola all'azione del prodotto biocida.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *bisturi o spazzola a setole morbide*

II_A) TRATTAMENTO CON BIOCIDA

II_A.1.) APPLICAZIONE A SPRUZZO. Per ampie superfici o aree particolarmente degradate.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *irroratore*.

II_A.2.) APPLICAZIONE A PENNELLO. Per ampie superfici e in caso sia necessaria una penetrazione più profonda.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *pennelli a setole morbide*.

II_A.3.) APPLICAZIONE A IMPACCO. Tempi di contatto prolungati, sfrutta l'azione ammorbidente dell'acqua e non disperde i liquidi nell'ambiente. Efficace contro le incrostazioni.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *polpa di carta; pellicola di polietilene, pellicola di alluminio; cotone idrofilo, garza*.

NOTE

Applicare il biocida sempre nei periodi di massima attività biologica per massimizzarne l'efficacia.

Utilizzare il materiale che più soddisfa il bilanciamento

tra tossicità per l'operatore, efficacia ed interferenza con il substrato.

Utilizzare uno dei seguenti biocidi:

- **FLUOSILICATI.** Sali di zinco o di magnesio che agendo liberano silice, sono utilizzabili per l'eliminazione di funghi, batteri e attinomiceti. Possiedono anche leggere proprietà consolidanti per gli elementi lapidei, cosa non trascurabile nell'intervento.
- **BIOCIDI CATIONICI.** I sali di ammonio quaternario, utilizzati per trattamenti contro cianobatteri, microalghe verdi, funghi e licheni. Hanno bassa tossicità e funzionano molto bene per l'eliminazione dei licheni se miscelati con altri agenti. Non hanno effetto di lunga durata. (p. es. AB57).
- **ALCALI O BASI.** L'idrato di calce (acqua di calce) risulta molto efficace sugli elementi lapidei disgregando le cellule organiche e saponificando i grassi.
- **ALCOLI.** La loro efficacia dipende dal grado di soluzione in diluente acquoso, tuttavia hanno sempre una buona azione disidratante sulle colonizzazioni biologiche.

III_A) RIMOZIONE DELL'AGENTE BIOLOGICO

III_A.1) RIMOZIONE CON TAMPONATURE.

Applicazione di tamponi e leggera abrasione dell'agente biologico deattivato.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *alcool etilico 95%; cotone idrofilo; garza*.

IV_A) PULITURA DEL SUBSTRATO DAL BIOCIDA

(S.n.)

IV_A.1.) SPAZZOLATURA. Leggera spazzolatura della superficie intonacata al fine di rimuovere la cellulosa (in caso di impacchi)

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *spazzola a setole morbide*.

S.2.3 PATINA BIOLOGICA

IV_A.2) LAVAGGIO CON ACQUA NEBULIZZATA.

Leggero lavaggio della superficie al fine di rimuovere il biocida rimasto prima che possa alterare il substrato

Manodopera: *operaio specializzato.*

Strumenti: *nebulizzatore a pressione; Tubature con ugelli da 0,46 a 0,76 μm ; deionizzatore; acqua distillata.*

NOTE

Verificare la condizione del substrato prima di operare, assicurandosi che non sia danneggiato. In tal caso optare per interventi leggeri e procedere con un preconsolidamento (*Rif. S.2.12.*).

Non effettuare i lavaggi con temperature inferiori ai 10°C.

Assicurarsi che dopo l'asciugatura del supporto non si formino efflorescenze saline; altrimenti fare riferimento all'apposita scheda (*S.2.9.*) per la loro rimozione prima di procedere con il consolidamento.

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

V_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (*rif. S.2.12*)

I_INTRODUZIONE

Analogamente alla colonizzazione biologica, la colonizzazione da piante superiori è per Venezia un problema comune, oltre che fortemente influente sul degrado delle superfici intonacate. Questa combinazione tra diffusione ed elevata incidenza negativa fa sì che tali elementi di degrado necessitino di trattamenti immediati ed efficaci, scongiurando così il perdurare della loro attività, oltre che la possibilità che si ripresentino. Gli agenti infestanti superiori sono dannosi per azione diretta, disgregando l'intonaco sino a generare accentuati fenomeni erosivi, e conseguenti lacune. Apparati radicali diffusi e minuti possono infatti condurre alla genesi di microfratture e fratture entro cui si insinuano agenti di degrado secondari come acqua e inquinamento.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'operazione mira all'eliminazione dell'agente biologico appartenente alle piante superiori (presenta fasci vascolari e la tripartizione tra radici, fusto e foglia) attraverso l'uso di appositi biocidi. Dopo l'eliminazione, l'agente colonizzante viene rimosso o lasciato in sede (qualora la rimozione risultasse troppo rischiosa per il supporto) e viene pulito il substrato da eventuali residui. In seguito vengono integrate le parti erose dell'intonaco e ripristinata l'adeguata coerenza materiale del paramento attraverso l'applicazione di appositi agenti consolidanti.



Fig. 65 - Venezia. Ottobre 2020. Vegetazione infestante su intonaco

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare le adeguate valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione dell'agente colonizzante

Valutare l'identità dell'agente colonizzante attraverso indagini a vista e di laboratorio per poter

S.2.4 VEGETAZIONE INFESTANTE

scegliere con maggior precisione il biocida più adatto. Considerare inoltre la vicinanza dell'elemento trattato con specie vegetali in grado di riproporre successivamente una nuova colonizzazione; in caso di vicinanza ridurre l'intervallo temporale tra un sopralluogo e il successivo durante la fase di monitoraggio.

Conoscere l'intonaco colonizzato

Valutare le qualità e le condizioni di conservazione del substrato per poter scegliere il metodo di applicazione più adeguato e meno dannoso. Conoscere la composizione chimica e fisica del substrato consente inoltre di valutare quale tipologia di biocida utilizzare anche in relazione a possibili incompatibilità. Eseguire dunque, se possibile, indagini integrative, come:

- indagini chimico-fisiche
- indagini mineralogico-petrografiche;
- termogravimetria con curva differenziale.

Questo passaggio, trattato più esaurientemente nelle schede cui si farà riferimento per le integrazioni: (S.2.10, S.2.11) è utile anche al fine di poter ripristinare la continuità dell'intonaco attraverso integrazioni con materiali affini e tecniche adeguate, le quali, soprattutto a Venezia contribuiscono alla definizione del fronte in maniera unica ed unitaria.

Monitorare periodicamente i fronti

Procedere con sopralluoghi periodici dei fronti lungo calli e campi, ma porre maggiore attenzione ai fronti prospicienti i canali o la laguna. Relativamente a questi ultimi controllare soprattutto la parte basamentale più a contatto con l'acqua e più affine alle colonizzazioni biologiche perché poco in vista o comunque meno monitorata nel quotidiano.

Individuare tempestivamente nuove colonizzazioni permette di eliminarle prima che si diffondano su un'area più estesa del fronte, riducendo i degni ad esse correlati ed i costi dell'intervento.

Si suggerisce inoltre di procedere a periodiche disinfestazioni per prevenire il reimpianto delle colonizzazioni. Per questo tipo di trattamenti sono consigliati prodotti a base di Simazina o equivalenti, adatti ad un mantenimento per almeno 1 o 2 anni e compatibili con il substrato. Sono presenti anche altri prodotti analoghi sul mercato, con risultati anche più duraturi, ma spesso si rivelano incompatibili con il paramento murario e degradanti.

S.2.4 VEGETAZIONE INFESTANTE

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) TRATTAMENTO CON BIOCIDA

I_A.1) APPLICAZIONE A SPRUZZO. Applicazione di agente biocida con l'obiettivo di terminare i processi biologici della pianta superiore infestante. Generalmente efficace e utile su ampie superfici.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *irroratore*.

NOTE

Applicare il biocida sempre nei periodi di massima attività biologica per massimizzarne l'efficacia.

Utilizzare il materiale che più soddisfa il bilanciamento tra tossicità per l'operatore, efficacia ed interferenza con il substrato.

Utilizzare uno dei seguenti biocidi:

- FLUOSILICATI. Sali di zinco o di magnesio che agendo liberano silice, sono utilizzabili per l'eliminazione di funghi, batteri e attinomiceti. Possiedono anche leggere proprietà consolidanti per gli elementi lapidei, cosa non trascurabile nell'intervento.
- BIOCIDI CATIONICI. I sali di ammonio quaternario, utilizzati per trattamenti contro cianobatteri, microalghe verdi, funghi e licheni. Hanno bassa tossicità e funzionano molto bene per l'eliminazione dei licheni se miscelati con altri agenti. Non hanno effetto di lunga durata. (p. es. AB57).
- ALCALI O BASI. L'idrato di calce (acqua di calce) risulta molto efficace sugli elementi lapidei disgregando le cellule organiche e saponificando i grassi.
- ALCOLI. La loro efficacia dipende dal grado di soluzione in diluente acquoso, tuttavia hanno sempre una buona azione disidratante sulle colonizzazioni biologiche.
- AMINOFOSFORICI DELLA GLICINA (GLIFOSATE). Utile soprattutto se applicato su infestanti ben radicate, per le quali si valuta impossibile la rimozione dell'apparato radicale senza sacrificio della muratura. Il glifosate è in grado di devitalizzare completamente la pianta sino all'apparato radicale. Evitarne l'utilizzo se non strettamente necessario poiché è un prodotto estremamente tossico.

II_A) RIMOZIONE DELL'AGENTE BIOLOGICO

II_A.1) ESTIRPAZIONE MANUALE. Eliminazione manuale della pianta infestante con attenzione a non danneggiare il substrato. Da utilizzare per piante non eccessivamente radicate, estirpabili senza danneggiare in modo irreversibile la parete.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *d.p.i.*

II_A.2) RIDUZIONE SINO AL COLLETO RADICALE. Parziale eliminazione manuale della pianta infestante con attenzione a non danneggiare il substrato, da eseguirsi nei casi in cui la rimozione totale risulti più rischiosa.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *seghetto e/o tronchese*.

III_A) PULITURA DEL SUBSTRATO

III_A.1) LAVAGGIO CON ACQUA NEBULIZZATA. Leggero lavaggio della superficie muraria al fine di rimuovere il biocida rimasto prima che possa alterare il substrato.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *nebulizzatore a pressione; Tubature con ugelli da 0,46 a 0,76 μm ; deionizzatore; acqua distillata*.

NOTE

Verificare la condizione del substrato prima di operare, assicurandosi che non sia danneggiato. In tal caso optare per interventi leggeri e procedere con un preconsolidamento (*Rif.*

S.2.4 VEGETAZIONE INFESTANTE

S.2.12).

Non effettuare i lavaggi con temperature inferiori ai 10°C.

Assicurarsi che dopo l'asciugatura del supporto non si formino efflorescenze saline; altrimenti fare riferimento all'apposita scheda (S.2.8) per la loro rimozione prima di procedere con reintegrazione e consolidamento.

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) REINTEGRAZIONE DELL'INTONACO LESIONATO (rif. S.2.9 e S.2.12)

V_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (rif. S.2.10)

I_INTRODUZIONE

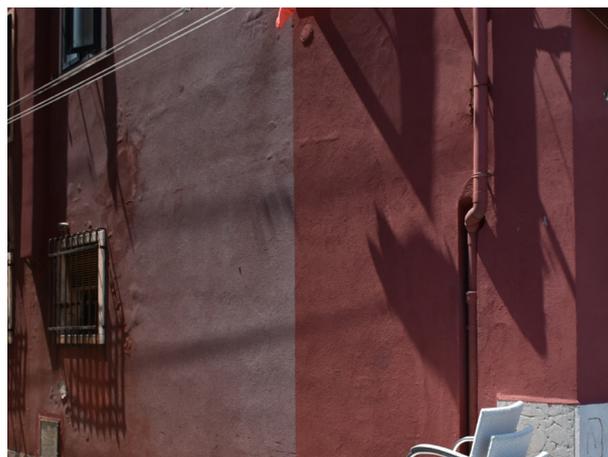
A Venezia, dalla fine del XIX secolo, il tessuto edilizio ha visto il progressivo subentrare di tecniche e materiali incompatibili. L'uso di malte cementizie per integrare paramenti intonacati storici (già a base di calce aerea o idraulica) ha spesso costituito la causa innescante di alcuni processi di degrado. Per esempio, l'uso di malte cementizie, oltre ad apportare sostanze saline nella muratura, provoca un'accelerazione dei degradi dovuti ad una rigidità differente o ad un'altrettanto diversa traspirabilità. Contemporaneamente, l'utilizzo di pitture a partire dagli anni '50 del secolo scorso ha ulteriormente alterato l'immagine della città e compromesso fisicamente i paramenti tradizionali per via della formazione di una sottile pellicola cromaticamente satura, lucida e non traspirante, caratterizzata inoltre da una degradazione rapida quando inserita nell'ambiente veneziano.

Per questa ragione è necessario provvedere alla rimozione degli elementi incongrui, soprattutto quando manifestino fenomeni di degrado.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'operazione ha l'obiettivo di eliminare tutto ciò che risulta incompatibile con il substrato originario da un punto di vista materico.

Per procedere con l'intervento sarà però sempre necessario valutare le condizioni degli strati adiacenti e sottostanti l'integrazione, per confermarne l'eseguitività. Nel caso in cui la preesistenza sia eccessivamente degradata, valutare come tarare l'intervento o se optare per la non esecuzione.



Figg. 66; 67; 68 - Venezia. Luglio 2020. Integrazioni incompatibili di intonaci e pitture

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento prima di procedere con le attività manutentive.

Valutazione della tipologia di integrazione incompatibile

Analizzare il paramento, individuando eventuali integrazioni incompatibili.

Le integrazioni con malta cementizia, ormai diffuse a Venezia, sono spesso evidenti per il loro colore (grigio-grigio scuro) e per una generale accelerazione del degrado dell'intonaco confinante, visibile a causa di fessurazioni (fessure superficiali ramificate a maglia larga), accompagnate talvolta da concentrazioni saline, ed lacune. Le integrazioni possono essere state effettuate su parti ben distinte come occlusioni di lacune nel paramento storico, oppure possono rappresentare estese applicazioni di intonaco a copertura degli strati precedenti su tutto il prospetto, sul quale vengono spesso stese pitture polimeriche pellicolanti.

Le pitture polimeriche tendono ad alterare la percezione di un fronte attraverso colori eccessivamente saturi e la formazione di pellicole non traspiranti che creano le condizioni fisiche affinché spesso si sviluppino sbollature o esfoliazioni delle stesse, per via dell'umidità o della cristallizzazione salina. La scarsa traspirazione della superficie conduce poi a gravi alterazioni di tutti gli strati sottostanti come distacchi dell'intonaco (visibili a occhio nudo o percepibili attraverso noccatura della

superficie) e successive lacunosità.

Valutazione dello stato di conservazione dell'integrazione e del substrato

Lo stato di conservazione dell'elemento è un parametro fondamentale per valutare la fattibilità di una rimozione. Ad esempio, la rimozione di integrazioni in malta cementizia ben coese e non degradate può portare alla perdita o a lesioni degli strati limitrofi o sottostanti, pertanto è necessario valutare sempre come (e se) procedere soppesando l'ipotesi di rimozione con lo stato conservativo del paramento antico rimanente.

Si suggerisce di rimuovere le integrazioni cementizie quando rappresentino potenziali agenti di degrado poiché eseguite su intonaci tradizionali precedenti o a loro integrazione e si presentino anch'esse già degradate. La rimozione è invece sconsigliata qualora si tratti di paramenti originari eseguiti su edifici di più recente realizzazione (perché pertinenti senza alternativa) o sui quali non siano state rinvenute tracce di intonaci tradizionali (in questo caso si consiglia di eseguire indagini stratigrafiche di accertamento). Per quanto riguarda le pitture si suggerisce un approccio simile, che preveda la loro rimozione qualora rappresentino chiaramente agenti di degrado, ma che invece ne valuti la sostituzione o l'integrazione qualora siano apposte su paramenti che non mostrino possibilità di finiture alternative tradizionali e maggiormente compatibili o coerenti. Evitare la rimozione delle integrazioni incompatibili su paramenti eccessivamente compromessi, poiché il rischio di perdita della preesistenza sarebbe troppo elevato.

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO (s.n.) (rif. S.1.10)

NOTE

Se necessario effettuare il preconsolidamento sulle parti da conservare per evitare che possano disgregarsi o subire danni durante le fasi di rimozione degli elementi incompatibili.

II_A) RIMOZIONE MANUALE DELL'INTONACO INCOMPATIBILE

II_A.1) SCALPELLATURA MANUALE E SPAZZOLATURA.

Rimozione meccanica dello strato di intonaco incompatibile con attenzione a non lesionare le superfici limitrofe o sottostanti, avendo cura di eliminare tutti i residui con la spazzolatura finale.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *martello e scalpello, spazzolini a setole morbide*.

NOTE

Valutare lo stato e lo spessore degli strati sottostanti per non rischiare di danneggiarli. Se già danneggiati consolidarli preventivamente nelle aree esposte e valutare se eseguire questa procedura con attenzione per poi procedere ulteriormente o eventualmente reintegrare lo strato di intonaco (rif. S.2.9.). Preferire la conservazione e la reintegrazione dello stato attuale nel caso in cui il rischio di perdita si riveli troppo elevato.

Dopo l'operazione avere cura di eliminare ogni residuo per facilitare le operazioni di reintegrazione. Prestare comunque attenzione a non danneggiare il substrato riemerso e/o gli intonaci confinanti.

II_B) RIMOZIONE FISICA DELLA PITTURA INCOMPATIBILE

II_B.1) RASCHIATURA E SPAZZOLATURA MANUALI.

Rimozione meccanica dello strato di pittura lesionato, sollevato, distaccato o esfoliato tramite

leggera raschiatura, avendo cura di eliminare tutti i residui con la spazzolatura finale.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *raschietto, spazzolini a setole morbide*.

NOTE

Valutare lo stato e lo spessore degli strati sottostanti per non rischiare di danneggiarli. Se già danneggiati consolidarli preventivamente nelle aree esposte e valutare se eseguire questa procedura con attenzione per poi procedere ulteriormente o eventualmente reintegrare lo strato pittorico (rif. S.2.12). Preferire la conservazione e la reintegrazione dello stato attuale nel caso in cui il rischio di perdita si riveli troppo elevato.

II_C) RIMOZIONE CHIMICA DELLA PITTURA

II_C.1) APPLICAZIONE CON TAMPONI DI COTONE

Tamponare leggermente con cotone idrofilo imbevuto di solvente, strofinando per rimuovere lo strato pittorico adeso.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *cotone idrofilo*.

II_C.2) APPLICAZIONE AD IMPACCO. Applicazione di

impacchi di cellulosa e solvente per tempi controllati sino alla dissoluzione della pittura.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *polpa di cellulosa a fibra lunga, carta giapponese, fogli di polietilene*.

NOTE

Procedura da utilizzare solo sulle restanti parti di pittura ancora adese al substrato, mostrando cautela nell'uso del solvente (p. es. CLORURO DI METILENE) ed evitando dispersioni ambientali dello stesso.

S.2.5 INTEGRAZIONI CON INTONACI INCOMPATIBILI O SOVRAPPOSIZIONE DI PITTURE

III_A) PULITURA DEL SUBSTRATO

III_A.1) LAVAGGIO CON ACQUA A BASSA PRESSIONE.

Leggero lavaggio della superficie al fine di rimuovere i residui rimasti dopo la prima rimozione.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *idropulitrice, acqua distillata*.

NOTE

Prestare attenzione nel calibrare adeguatamente la pressione del getto, i tempi di applicazione e la distanza per non danneggiare o erodere gli strati sottostanti e limitrofi.

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) REINTEGRAZIONI COMPATIBILI (s.n.) (rif. S.2.9 e/o S.2.12)

V_A) CONSOLIDAMENTO (rif. S.2.10)



Fig. 69 - Venezia. Luglio 2020. Depositi superficiali e percolazioni su intonaco

I_INTRODUZIONE

A Venezia, inquinamento e particolato atmosferico sono fattori di degrado non secondari e conducono al progressivo deterioramento degli strati di intonaco attraverso depositi, trasformazioni chimiche e fisiche. Ad esempio, i depositi polverulenti diffusi contribuiscono ad alterare la percezione delle superfici e le incrostazioni più coerenti ne modificano la struttura, riducendone la vita utile. Tra le minacce che interessano le superfici edilizie ricordiamo anche le alterazioni dovute a macchie di ossidi metallici e percolazioni, spesso correlate ad elementi sporgenti di decorazione o di servizio (p. es. pluviali), la cui risoluzione finale si può ottenere soltanto agendo contemporaneamente sull'elemento responsabile, ripristinandone la corretta efficienza. Risolvere queste dinamiche di degrado costituisce quindi un passaggio necessario per ottenere il prolungamento della vita utile degli elementi esposti agli agenti atmosferici.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

La rimozione dei depositi superficiali ha l'obiettivo di ridurre le possibilità che si inneschino altri degradi successivamente e deve essere eseguita

diffusamente su tutto il paramento. Parallelamente, le attività di eliminazione delle croste nere consentono di asportare le parti intonacate già deteriorate per interromperne i processi di degrado, preservando così il materiale sottostante e contribuendo al generale miglioramento della qualità percepita del prospetto.

Occorre tenere sempre presente che per non vanificare l'intervento occorre eseguire la pulitura solo dopo un'accurata risoluzione dei problemi legati all'umidità e ad un preconsolidamento generalizzato sulle superfici che si manifestano degradate, per garantire al contempo la massima conservazione.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva

S.2.6 DEPOSITO SUPERFICIALE, CROSTE NERE, COLATURE E MACCHIE

Valutazione dell'estensione dell'area

Per poter scegliere il metodo di pulitura più adatto è necessario prima di tutto calibrare l'estensione delle aree da trattare attraverso puntuali indagini visive e mappature che rendano chiare le dimensioni dell'intervento.

Valutazione del substrato

Comprendere la struttura chimico-fisica dell'intonaco è fondamentale per poter guidare l'intervento prevedendo gli effetti e, inoltre, ipotizzare correttamente l'entità delle croste nere.

- Indagine visiva
- Determinazione della durezza
- Indagini mineralogico-petrografiche;
- Termogravimetria con curva differenziale.

Misura del tenore di Sali

Soprattutto qualora si decida di operare attraverso l'uso di irrorazioni con acqua deionizzata, è opportuno valutare il tenore di sali presenti all'interno della muratura. Tale operazione si rende necessaria poiché, se i valori risultassero elevati, l'intervento potrebbe sortire effetti negativi provocandone la solubilizzazione e la conseguente formazione di nuove efflorescenze (Tenere come riferimento la classificazione Eureka EU - 1270). Valutare visivamente la presenza di efflorescenze localizzate ed eseguire, se possibile:

- Cromatografia ionica;
- Valutazione in cantiere con reagenti e campioni solubilizzati in H₂O.

Valutare l'entità del deposito

Per poter effettuare scelte adeguate è

necessario conoscere l'entità del deposito con particolare attenzione alla consistenza, ad esempio valutandolo come:

- Polverulento (incoerente);
- Coerente;
- Crosta nera (il deposito di particolato risulta inglobato all'interno delle cristallizzazioni del materiale dovute a modifiche chimico-fisiche).

Valutare la composizione del deposito

Al fine di determinare l'entità del degrado e scegliere l'intervento più adatto, trattando di depositi coerenti e croste nere, è opportuno verificare se queste concrezioni siano solubili in acqua. Ad esempio, le croste nere, frutto dell'alterazione del carbonato di calcio, possono essere solubili in acqua quando questo viene trasformato in bicarbonato di calcio o solfato di calcio.

S.2.6 DEPOSITO SUPERFICIALE, CROSTE NERE, COLATURE E MACCHIE

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO E/O RIADESIONE (rif.

S.2.10)

NOTE

Preconsolidare l'area di intervento per scongiurare perdite di materiale legate alle lavorazioni.

II_A) PULITURA DIFFUSA PER DEPOSITO INCOERENTE

II_A.1) SPAZZOLATURA A SECCO CON PENNELLESSE.

Leggera spazzolatura dell'intonaco per consentire l'eliminazione completa di ogni particella polverulenta superficiale.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *pennellesse a setole morbide*.

II_B) PULITURA PER DEPOSITO COERENTE E CROSTE NERE

II_B.1) LAVAGGIO CON ACQUA NEBULIZZATA. Utile su superfici piuttosto ampie, ben coese e con ridotta porosità o su croste nere. Necessità di lavorare con applicazioni temporalmente controllate.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *nebulizzatore a pressione; Tubature con ugelli da 0,46 a 0,76 µm; deionizzatore; acqua distillata*.

NOTE

Non eseguire puliture con acqua con temperature minori di 10°C. Effettuare lavaggi a cicli di pochi minuti per scongiurare l'insorgere di efflorescenze.

II_B.2) MICROAEROABRASIVATURA DI PRECISIONE.

Consente di ottenere risultati soddisfacenti su elementi non danneggiati, ben compatti o preconsolidati.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *macchinario specifico*.

NOTE

Lavorare sempre progressivamente su piccole porzioni. Nell'effettuare la microaeroabrasivatura adoperare il corretto abrasivo dalle forme arrotondate, dalla corretta durezza (uguale o inferiore a quella del materiale) e dalle dimensioni di circa 100 µm.

Si suggerisce di utilizzare i seguenti materiali:

- SILICE;
- CARBONATO DI CALCIO

II_B.3) IMPACCHI CON SOLUZIONI DEBOLMENTE BASICHE.

Applicazione di impacchi di cellulosa per rimozioni di precisione da eseguire su tempi piuttosto lunghi ed aree ristrette.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *polpa di cellulosa a fibra lunga, carta giapponese, fogli di polietilene*.

NOTE

Si consiglia di utilizzare le seguenti sostanze:

- AB 57;
- CARBONATO D'AMMONIO.

II_B.4) PULITURA CON ULTRASUONI.

Relativamente costosa, necessita di essere eseguita su un paramento piuttosto coeso e a ridotta porosità.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *macchinario specifico*.

NOTE

Necessita di un'applicazione molto precisa e delicata, distribuita

S.2.6 DEPOSITO SUPERFICIALE, CROSTE NERE, COLATURE E MACCHIE

su lunghi lassi di tempo

II_B.5) PULITURA A LASER. Intervento molto utile per l'eliminazione delle croste nere e dei depositi con notevole precisione ma su aree limitate.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *macchinario specifico*.

II_C) RIMOZIONE MACCHIE DI RUGGINE E/O DI OSSIDO DI RAME

II_C.1) PULITURA A IMPACCO. Esecuzione di impacchi brevi a base di sostanze acide. La procedura impone la necessità di lavorare con applicazioni temporalmente controllate e permette di ottenere risultati sufficienti ma con alto rischio di danneggiamento.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *polpa di cellulosa a fibra lunga, carta giapponese, fogli di polietilene*.

NOTE

Effettuare impacchi di breve durata ed eseguire preventivamente prove su piccole porzioni di superficie interessata.

Utilizzare le seguenti soluzioni chimiche:

- SOLUZIONE DI FOSFATO DI AMMONIO;
- SOLUZIONE SATURA DI BIFLUORURO DI AMMONIO. Indicato in caso di macchie di ruggine;
- EDTA IN SOLUZIONE AMMONIACALE. Indicato in caso di macchie di ruggine;
- SOLUZIONE DI CARBONATO D'AMMONIO al 20% in H₂O
- SOLUZIONE DI ACIDO SOLFAMMIDICO al 10% in H₂O

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

III_A) CONSOLIDAMENTO (rif. S.2.10)

I_INTRODUZIONE

A Venezia, come in altre città, si assiste spesso alla presenza di elementi deturpanti sui fronti confinanti con la pubblica via. Questa tipologia di agenti degradanti, se inserita all'interno di un contesto fisiologicamente problematico e già in fase di degrado, acuisce il problema e rende ancor più vulnerabile il sistema edificato. Per esempio, non di rado è possibile riscontrare affissioni di manifesti o altri elementi effettuate mediante l'uso di collanti direttamente applicati sull'intonaco in aree basamentali, già parzialmente erose e in fase di disgregazione, comportando significative problematiche legate alla rimozione ed alla salvaguardia della memoria storica correlata alla materia stessa.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

Le operazioni suggerite di seguito mirano all'eliminazione dell'agente imbrattante, sia esso matita, spray, o un manifesto, senza danneggiare il supporto sottostante, saranno eseguibili da operai comuni per facilitare le lavorazioni e realizzabili mediante l'uso di prodotti collaudati e non dannosi.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.



Figg. 70; 71 - Venezia. Luglio 2020. Atti vandalici su superfici intonacate

Valutazione dello stato del paramento

Le attività di rimozione degli elementi imbrattanti impongono un contatto prolungato con la superficie o una leggera abrasione, pertanto è necessario valutarne preventivamente lo stato di conservazione. La valutazione può avvenire partendo da quanto considerato nella fase di campagna conoscitiva, definendo tre livelli differenti: buono, discreto e precario. A seconda del livello definito, sulla base di osservazioni riguardanti l'incidenza di eventuali erosioni, sfarinamenti, fessure e distacchi, si definirà l'entità del preconsolidamento da applicare.

S.2.7 ATTI VANDALICI

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (s.n.) (rif. S.2.10)

NOTE

Preconsolidare l'area di intervento per scongiurare perdite di materiale legate alle lavorazioni.

II_A) RIMOZIONE DI VERNICE SPRAY O MARKER SU INTONACI A BASE DI CALCE, COCCIOPESTO E CEMENTO

II_A.1) RIMOZIONE CON SOLVENTE IN GEL. Doppia applicazione con stesura a pennello e rimozione meccanica con spatoline. Finitura con spazzolini di nylon e lavaggio con solvente in soluzione.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *pennelli a setole morbide, spatoline, spazzolini di nylon*.

NOTE

Attendere almeno 15 minuti per ogni applicazione.
Usare ACETONE per la prima fase e poi una miscela di acqua deionizzata ed acetone 80-20.

II_B) RIMOZIONE DI VERNICE SPRAY O MARKER SU INTONACI A MARMORINO

II_B.1) PULITURA A IMPACCO. Esecuzione di impacchi con applicazioni temporalmente controllate, seguite da un lavaggio con acqua deionizzata.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *polpa di cellulosa a fibra lunga, carta giapponese, fogli di polietilene*.

NOTE

Effettuare impacchi di breve durata ed eseguire preventivamente prove su piccole porzioni di superficie interessata.

Utilizzare le seguenti soluzioni chimiche:

- SOLUZIONE DI CARBONATO D'AMMONIO al 20% in H₂O

II_C) RIMOZIONE DI GRAFFITI SU PROTETTIVO

II_C.1) RIMOZIONE CON ACQUA CALDA. Irrorazione di acqua calda (deionizzata) e successiva rimozione manuale del protettivo.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *irroratore, cellulosa, spugne o spazzole di nylon a setole morbide*.

II_D) RIMOZIONE DI AFFISSIONI COLLA/CARTA

II_D.1) RIMOZIONE CON ACQUA CALDA. Irrorazione di acqua calda (deionizzata) sull'affissione per idrosolubilità della colla. Successiva applicazione di pasta di cellulosa ed acqua fino ad ottenere il rigonfiamento ed il distacco dei residui. Finale asportazione fisica della carta.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *irroratore, cellulosa, spugne o spazzole di nylon a setole di media durezza*.

III_A) APPLICAZIONE DI PROTETTIVO SACRIFICIALE ANTIGRAFFITO (s.n.) (rif. S.2.11)

I_INTRODUZIONE

La forte presenza salina negli edifici di Venezia è un annoso problema dovuto alla condizione propria della città. La laguna, infatti, apporta costantemente sali (principalmente cloruri) all'interno delle murature e, inoltre, la frequenza delle maree straordinarie provoca l'imbibizione di grandi aree della muratura in elevato. Tali aree, passata la stagione invernale e con l'aumento delle temperature, tendono ad asciugarsi comportando la cristallizzazione dei sali sia in superficie che all'interno del paramento. Tutto ciò compromette la coesione dell'intonaco sia provocando stati erosivi superficiali, sia attraverso fenomeni di distacco tra gli strati o tra l'intonaco stesso e il paramento murario. Degradati che, se non controllati causano diffuse lacune sui prospetti.

Si ritiene necessario occuparsi di questo fenomeno in sinergia con gli interventi di riduzione della risalita capillare che saranno da eseguirsi in via preliminare.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'operazione sarà da eseguire solo successivamente ad un'accurata risoluzione dei problemi legati all'umidità di risalita o ad altre infiltrazioni. Solo in seguito si può infatti operare con l'obiettivo di eliminare i sali solubili presenti nella muratura con procedimenti meccanici superficiali ed estrazioni profonde dei soluti. L'obiettivo finale sarà quindi la riduzione dei rischi legati: alla genesi di fessurazioni per cristallizzazione, alla diminuzione della resistenza e al degrado delle superfici esterne dovuto alle efflorescenze.



Fig. 72 - Venezia. Luglio 2020. Efflorescenze su superfici intonacate

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione dello stato del paramento

L'attività di estrazione dei sali impone un contatto prolungato con la superficie, pertanto è necessario valutare preventivamente lo stato di conservazione di quest'ultima. La valutazione può avvenire partendo da quanto considerato nella

S.2.8 EFFLORESCENZE

fase di campagna conoscitiva, definendo tre livelli differenti: buono, discreto e precario. A seconda del livello definito, sulla base di osservazioni riguardanti l'incidenza di eventuali erosioni, sfarinamenti, fessure e distacchi, si definirà l'entità del preconsolidamento da applicare.

Misura del tenore di Umidità

La misurazione del tenore di umidità si rende necessaria per poter valutare la fattibilità dell'intervento, essendo esso eseguibile solo successivamente all'interruzione del fenomeno di risalita capillare o di infiltrazione, per garantirne l'efficacia e l'utilità.

- Metodo gravimetrico. Procedimento invasivo e distruttivo su un elemento campione prelevato dalla porzione umida della muratura (se vi sono porzioni esposte);
- Misura della conducibilità elettrica. Procedimento non invasivo, ripetibile ed utile al monitoraggio da tarare sui valori rilevati con il metodo gravimetrico.

Misura del tenore di Sali

Valutare il tenore di sali presenti all'interno della muratura, poiché rende chiare le possibili dinamiche di degrado in corso e consente di ricostruirne la fonte (p. es. la laguna). Tenendo come riferimento la classificazione Eureka EU - 1270, eseguire:

- Cromatografia ionica
- Valutazione in cantiere con reagenti e campioni solubilizzati in H₂O

Valutazione delle cause

L'umidità di risalita a Venezia è certamente

il primo problema fisiologico che potrebbe causare fenomeni di cristallizzazione salina sulle superfici, tuttavia è necessario considerare alcune situazioni che potrebbero contribuire all'aggravamento di tale problematica. Tra le possibili aggravanti del fenomeno è da considerare l'uso di malte incompatibili con la muratura in laterizi e gli intonaci tradizionali (tipicamente cementizie), le quali possono apportare sali aggiuntivi e favorire (per diverse caratteristiche di traspirabilità) il degrado dei rivestimenti storici. In caso si riscontrino interventi incongrui di questo tipo si suggerisce di valutare quanto suggerito nella scheda S.2.5 in aggiunta alla presente procedura.

S.2.8 EFFLORESCENZE

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (rif. S.2.10)

NOTE

Preconsolidare l'area di intervento per scongiurare perdite di materiale legate alle lavorazioni.

II_A) RIMOZIONE DEI DEPOSITI SALINI

II_A.1) SPAZZOLATURA A SECCO. Leggera spazzolatura della superficie intonacata al fine di rimuovere lo strato incoerente di sali cristallizzati.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *spazzola a setole morbide, pennellesse a setole morbide*.

NOTE

Utilizzare la massima cautela nella rimozione quando eseguita su paramenti del centro storico di Venezia, frequentemente già compromessi e decoesi. Avere cura, inoltre, di rimuovere completamente lo strato polverulento superficiale per garantire una maggior efficacia dell'impacco successivo.

III_A) ESTRAZIONE DEI SALI SOLUBILI

III_A.1) IMPACCHI CON ACQUA DISTILLATA. Applicazione di impacchi localizzati sulla superficie intonacata al fine di rimuovere dalla muratura i sali disciolti, sia a livello superficiale che in profondità.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *polpa di cellulosa a fibra lunga, carta giapponese, fogli di polietilene*.

NOTE

Testare i tempi di applicazione sempre su piccole aree e non procedere all'intervento con temperature inferiori a 10°C, reidratare periodicamente l'impacco per scongiurare

un'evaporazione eccessiva e realizzare sempre fasce di contenimento attorno all'impacco per assorbire eventuali percolazioni di liquido. Usare solo ACQUA DISTILLATA.

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) REINTEGRAZIONE DELLE LACUNE (s.n.) (rif. S.2.9)

V_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (rif. S.2.10)

I_INTRODUZIONE

A Venezia, le condizioni ambientali e le difficoltà di manutenzione rendono evidenti le problematiche legate all'erosione dei paramenti, che spesso si presentano lacunosi. Considerando gli edifici del centro storico, si evidenzia quindi la necessità di operare su tali elementi nel tentativo di ricostituire la continuità superficiale (per ragioni conservative) e la leggibilità del paramento murario, per l'armonia del contesto.

Un valido intervento manutentivo deve dunque mirare ad integrarsi con la preesistenza in compatibilità materica, restituendole contemporaneamente l'unitarietà, senza alterare la leggibilità delle stratificazioni storiche per consentire il perdurare della memoria materiale tipica dell'"architettura dell'intonaco" veneziana.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'intervento sarà da eseguire su una muratura asciutta e privata di eventuali sali o depositi superficiali.

L'obiettivo principale delle operazioni è la reintegrazione delle superfici intonacate in coerenza rispetto alla preesistenza (da conservare e consolidare) riprendendo quelle che sono le caratteristiche tipiche dell'intonaco già presente e applicando un nuovo strato analogo. Questo vale sia nelle aree rese lacunose dal degrado, sia nelle parti basamentali non ricostituite dopo interventi di contrasto all'umidità con taglio meccanico.

I suggerimenti procedurali si intendono quindi utili alla formulazione dell'intonaco a piè d'opera. Tuttavia sono validi anche al fine di determinare quale prodotto premiscelato presente in commercio



Figg. 73; 74; 75 - Venezia. Luglio 2020. Erosioni e lacune di intonaci

S.2.9 EROSIONE E LACUNE

sia più adatto all'uso, qualora non vi fosse la possibilità di eseguire un'operazione su misura per via dell'eccessiva onerosità.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione stratigrafica

Approfondimento delle stratigrafie per individuare quali reintegrare e in che modo, valutando gli strati rimanenti e le loro qualità.

Comprendere con precisione la struttura chimico-fisica del materiale è fondamentale per poter gestire correttamente le scelte tra le diverse miscele, ma è altrettanto necessario approfondire ciò che qualifica visivamente l'intonaco come: cromia, spessore, grana superficiale, tipologia di inerte e di legante.

Per questo, per comprendere la struttura dell'intonaco si rivelano utili indagini integrative, come:

- indagini chimico-fisiche;
- indagini mineralogico-petrografiche;
- termogravimetria con curva differenziale.

Valutazioni microclimatiche

Accertarsi di eseguire l'integrazione nel momento più adatto, valutando che le condizioni microclimatiche di temperatura e umidità relativa siano le più idonee alla stesura dell'intonaco scelto. Evitare quindi applicazioni in pieno inverno o in

piena estate.

S.2.9 EROSIONE E LACUNE

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO *(s.n.) (rif. S.2.10)*

NOTE

Consolidare gli strati che appaiono disgregati per facilitare la presa successiva delle integrazioni

II_A) PREPARAZIONE DEL SUBSTRATO

II_A.1) IMBIBIZIONE CON ACQUA DEIONIZZATA.
Irrorazione di acqua deionizzata sulla superficie da intonacare, sino a rifiuto per facilitare la presa tra gli strati.

Manodopera: *operaio comune.*

Strumenti: *nebulizzatore a pressione; deionizzatore; acqua distillata.*

III_A) REINTEGRAZIONE INTONACO COCCIOPESTO

III_A.1) REINTEGRAZIONE DELLE LACUNE.
Reintegrazione compatibile di uno o più strati lacunosi, senza la riproposizione delle finiture tipiche per mantenere la distinguibilità.

Manodopera: *operaio qualificato.*

Strumenti: *cazzuola metallica, frattazzo metallico.*

NOTE

Prestare attenzione alla cromia ed alla granulometria, mantenere sempre netti i bordi della lacuna e raggiungere l'esatto spessore dell'intonaco limitrofo con l'integrazione. Costipare con decisione l'impasto per ottenere la massima aderenza e la massima compattezza, rendendolo più durevole.

Se si prevedono più strati, utilizzare la stesura "a fresco su fresco" (durante la fase di presa), rispettare la progressione delle malte di calce aerea dall'interno (magra) ad esterno (grassa) e la curva granulometrica da grana media a grana fine. Per l'intonaco di cocchiopesto utilizzare come aggregati frammenti

di cotto macinato:

- da laterizi antichi di recupero;
- da laterizi recenti, purché realizzati con argille dalle tonalità intense analoghe a quelle antiche.

III_B) REINTEGRAZIONE INTONACO DI SOLA SABBIA

III_B.1) REINTEGRAZIONE DELLE LACUNE.
Reintegrazione compatibile di uno o più strati lacunosi, senza la riproposizione delle finiture tipiche per mantenere la distinguibilità.

Manodopera: *operaio qualificato.*

Strumenti: *cazzuola metallica, frattazzo metallico.*

NOTE

Prestare attenzione alla cromia (data dall'aggregato) ed alla granulometria, mantenere sempre netti i bordi della lacuna e raggiungere l'esatto spessore dell'intonaco limitrofo con l'integrazione. Costipare con decisione l'impasto per ottenere la massima aderenza e la massima compattezza, rendendolo più durevole.

Se si prevedono più strati, utilizzare la stesura "a fresco su fresco" (durante la fase di presa), rispettare la progressione delle malte di calce aerea dall'interno (magra) ad esterno (grassa) e la curva granulometrica da grana media a grana fine (più completa utilizzando sabbie di campo).

Nel caso si debba stendere o integrare un intonaco "in spessore" a strato unico su una muratura piuttosto irregolare, assicurarsi di stendere preventivamente un ulteriore strato di regolarizzazione (rinzafo) per evitare che l'intonaco sovrapposto ponga eccessivamente in risalto le irregolarità.

Per l'intonaco di sola sabbia utilizzare come aggregati, in alternativa:

- sabbie di fiume che presentano tonalità più grigiastre e possono essere cavate dal fiume Piave, dal Po, dal Sile, dal Tagliamento e anche dal Ticino;
- sabbie di campo dalla tonalità giallastra, da Asolo-Monfumo.

S.2.9 EROSIONE E LACUNE

III_C) REINTEGRAZIONE DI INTONACO A MARMORINO

III_C.1) REINTEGRAZIONE DELLE LACUNE SU COCCIOPESTO CON STRATO INTERMEDIO IN CALCE AEREA E SOLA SABBIA. Reintegrazione compatibile di uno o più strati lacunosi, senza la riproposizione delle finiture tipiche per mantenere la distinguibilità.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *cazzuola metallica, frattazzo metallico*.

NOTE

Prima della stesura dell'intonaco a marmorino attendere il completamento della fase di presa dello strato in sola sabbia per evitare danni da ritiro di tutti gli strati e la genesi di fessurazioni indesiderate.

III_C.2) REINTEGRAZIONE DELLE LACUNE SU COCCIOPESTO. Reintegrazione compatibile di uno o più strati lacunosi, senza la riproposizione delle finiture tipiche per mantenere la distinguibilità.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *cazzuola metallica, frattazzo metallico*.

NOTE

Prima della stesura dell'intonaco a marmorino attendere il completamento della fase di presa per evitare la commistione degli strati e la conseguente variazione di tonalità verso un tono rosaceo.

III_C.3) REINTEGRAZIONE DELLE LACUNE DI MARMORINO MONOSTRATO. Reintegrazione compatibile di uno strato, senza la riproposizione delle finiture tipiche per mantenere la distinguibilità.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *cazzuola metallica, frattazzo metallico*.

NOTE

Valutare l'occlusione preventiva di eventuali fori nella muratura e il livellamento delle asperità per ottenere una stesura più uniforme.

NOTE GENERALI PER I MARMORINI

Prestare attenzione alla cromia (data dall'aggregato) ed alla granulometria, mantenere sempre netti i bordi della lacuna e raggiungere l'esatto spessore dell'intonaco limitrofo con l'integrazione. Costipare con decisione l'impasto per ottenere la massima aderenza e la massima compattezza, rendendolo più durevole (lavorazione a cazzuolino per 2 ore a m²).

Se si prevedono più strati, rispettare la progressione delle malte dall'interno (magra) ad esterno (grassa) e la curva granulometrica. Per l'intonaco a marmorino utilizzare come cariche lapidee frammenti a scaglie (per via della migliore disposizione durante la lisciatura) in alternativa a frammenti tondeggianti di pietre calcaree. Ad esempio:

- PIETRA D'ISTRIA
- BIANCONE DI VERONA;
- BOTTICINO;
- BRECCIA AURORA.

III_D) REINTEGRAZIONE DI INTONACO "CIVILE"

III_D.1) REINTEGRAZIONE DELLE LACUNE.

Reintegrazione di uno o più strati lacunosi di intonaco civile.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *cazzuola metallica, frattazzo metallico*.

NOTE

Su più strati rispettare (dall'interno verso l'esterno) la decrescita dimensionale degli aggregati e del modulo elastico. Verificare se sarà poi necessario procedere ad integrazioni dello strato di finitura con pitture o intonaco analogo colorato in pasta.

Se non vi sono altre attività previste procedere con:

IV_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (rif.

S.2.10)

I_INTRODUZIONE

La frequenza con la quale a Venezia si manifestano casistiche per le quali è opportuno agire attraverso preconsolidamento e consolidamento rende necessaria una trattazione separata di queste pratiche operative. Infatti, in numerose occasioni, prima di procedere con le altre operazioni sarà opportuno “mettere in sicurezza” l’esistente data la sua precaria condizione conservativa. Ad esempio nei casi di erosione delle superfici, di distacco dell’intonaco dal supporto, o preventivamente alla risoluzione del fenomeno legato all’umidità di risalita.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

Gli interventi di preconsolidamento e consolidamento hanno l’obiettivo di ristabilire la coesione del materiale reso friabile dal degrado, riducendo eventuali danni causati dalle lavorazioni successive. L’intervento prevede quindi l’impregnazione del materiale con un prodotto preferibilmente inorganico al fine di incrementare l’adesione tra le parti decoese e tra queste ed il substrato non degradato. In relazione allo stato conservativo ed alle necessità di progetto sarà inoltre opportuno valutare l’utilizzo di determinati metodi di applicazione al fine di ottimizzare l’intervento riducendo al tempo stesso i rischi di danneggiamento del substrato.

Trattando di intonaci esposti all’azione dell’umidità e dei sali sarà inoltre necessario provvedere ad interventi mirati alla risoluzione di eventuali distacchi tra gli strati, che possono sopraggiungere frequentemente.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Una raccolta approfondita di dati costruita sulla base di una corretta campagna di diagnostica permette di ottenere risultati tanto migliori quanto più approfondite saranno le rilevazioni. Pertanto, prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione della composizione

Per poter operare in sicurezza è necessario comprendere prima le caratteristiche del materiale che saranno da valutarsi attraverso i diffusi metodi di diagnostica, come:

- Indagini mineralogico-petrografiche;
- Termogravimetria con curva differenziale.

In particolare la porosità del materiale risulta rilevante per questa tipologia di interventi. Infatti, ad esempio si può genericamente affermare che un materiale più è poroso, più verosimilmente la sua decoesione sarà profonda, sino a raggiungere diversi centimetri di spessore.

Valutare l’estensione dell’intervento

La tecnica da utilizzare per gli interventi di consolidamento risente necessariamente dell’estensione dell’area da trattare, e per questa ragione è necessario a monte individuare con una precisa mappatura l’entità della superficie che necessita di essere consolidata. Ad esempio, per individuare eventuali distacchi potrebbe essere utile a questo fine eseguire una noccatura della superficie

o indagini termografiche.

Valutazione dell'entità del degrado e profondità

Dopo aver perimetrato le aree che mostrano evidenti segni di decoesione è necessario comprendere quale sia effettivamente il livello di danneggiamento per poter attribuire con coerenza la soluzione più adatta. Si consiglia di valutare come segue:

- degradazione leggera. Intervento di consolidamento da eseguirsi a fine lavori solo per precauzione.
- principio di polverizzazione. Principio di polverizzazione fisiologica di uno strato sottile. L'intervento di preconsolidamento può essere facoltativo a seconda dell'intervento da eseguire successivamente. Necessario invece il consolidamento finale.
- decoesione e/o evidente polverizzazione. Polverizzazione del paramento che rende rischioso l'intervento. Preconsolidamento e consolidamento sono richiesti in questo caso.

Valutazione delle condizioni ambientali

In una città come Venezia monitorare le condizioni ambientali al contorno si rende necessario per consentire l'esecuzione delle operazioni nel momento più idoneo, poiché, spesso, i prodotti utilizzati per il trattamento risultano essere notevolmente suscettibili alle variazioni di UR e Temperatura (p. es. gli alchil-alcossilani e silicato di etile). Questo tipo di valutazioni sono quindi fondamentali dato che a Venezia le condizioni termoigrometriche possono non risultare particolarmente favorevoli, soprattutto

data l'elevata umidità ambientale (ottimale quando $UR < 70\%$).

Valutazione del prodotto consolidante

Il prodotto consolidante dovrà soddisfare alcune condizioni necessariamente:

- non provocare la formazione di sottoprodotti;
- venire uniformemente assorbito;
- presentare un coefficiente di dilatazione termica analogo a quello del materiale esistente
- se è un prodotto idrorepellente deve essere comunque traspirante
- deve conservare l'aspetto esteriore dell'intonaco evitando variazioni cromatiche, macchie o la formazione di pellicole (frequenti invece con l'uso di prodotti organici)
- dovrà essere preferibilmente inorganico, poiché più affine alla struttura molecolare dell'intonaco ed in grado di migliorarne la resistenza.

S.2.10 PRECONSOLIDAMENTO E CONSOLIDAMENTO

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO

I_A.1) APPLICAZIONE DI CONSOLIDANTI A SPRUZZO. Abbondante nebulizzazione del prodotto consolidante in soluzione sino a rifiuto avendo cura di recuperare il prodotto in eccesso. Consigliato per paramenti decoesi e polverulenti.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *nebulizzatore, pellicola di polietilene*.

NOTE

Vaporizzare preventivamente solvente puro sulla porzione da trattare e preriscaldare la superficie, al fine di favorire poi la penetrazione del consolidante.

Proteggere la superficie con la pellicola per evitare evaporazioni improvvise.

A fine lavori, irrorare nuovamente con solo solvente per far penetrare il prodotto rimasto sulla superficie.

Utilizzare i seguenti prodotti:

- IDROSSIDO DI BARIO. Ottimo su materiali molto porosi dal grande assorbimento. Altera impercettibilmente la composizione chimica del substrato cristallizzando in forme difficilmente solubili in H₂O. A contatto con anidride solforosa SO₂ reagisce positivamente agendo da passivante. Prima dell'utilizzo assicurarsi di aver effettuato il trattamento per la rimozione dei sali solubili (preferibile quindi per consolidamenti successivi alle operazioni). Dopo l'impiego assicurarsi di rimuovere la rimanenza dalla superficie per evitare sbiancamenti indesiderati.
- SILICATO DI ETILE in alcool isopropilico. Utilizzarlo preferenzialmente su elementi non calcarei e con una buona componente silicea. Ottime capacità di penetrazione e idrolisi lenta (sfruttabile per rimuovere il prodotto dalla superficie prima dell'insorgere di sbiancamenti indesiderati) e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Per eliminare il prodotto in eccesso utilizzare un lavaggio con irroratore a base del proprio solvente (alcool isopropilico).
- ALCHIL-ALCOSSI-SILANI MONOMERI. Elevata capacità di penetrazione ma idrolisi e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Applicare in due mani successive.
- FOSFATO D'AMMONIO (DAP). Consigliato per elementi

carbonatici.

I_B) CONSOLIDAMENTO

I_B.1) APPLICAZIONE DI CONSOLIDANTI A SPRUZZO. Abbondante nebulizzazione del prodotto consolidante in soluzione sino a rifiuto avendo cura di recuperare il prodotto in eccesso. Consigliato per paramenti decoesi e polverulenti.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *nebulizzatore, pellicola di polietilene*.

I_B.2) APPLICAZIONE DI CONSOLIDANTI A PENNELLO. Applicazione fino a rifiuto di prodotto consolidante inorganico mediante pennelli a setole morbide. Operazione difficilmente controllabile da eseguirsi preferibilmente su elementi non polverizzati o decoesi.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *pennelli a setole morbide, velina giapponese, irroratore, pellicola di polietilene*

I_B.3) APPLICAZIONE DI CONSOLIDANTI A IMPACCO. Applicazione di un impacco di ovatta su velina giapponese, protetto con pvc e irrorato costantemente con il prodotto consolidante sino a rifiuto. Utile solo su aree circoscritte e limitate.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *velina giapponese, cannule in pvc, cotone idrofilo/ovatta, pellicola di polietilene*

NOTE

Vaporizzare preventivamente solvente puro sulla porzione da trattare e preriscaldare la superficie, al fine di favorire poi la

S.2.10 PRECONSOLIDAMENTO E CONSOLIDAMENTO

penetrazione del consolidante.

Durante l'applicazione a pennello avere cura di proteggere il supporto con velina giapponese ed adoperare sempre pennelli puliti per evitare contaminazioni e stendere il prodotto abbondantemente a più riprese, evitando sormonti.

Proteggere la superficie con la pellicola per evitare evaporazioni improvvise.

A fine lavori, irrorare nuovamente con solo solvente per far penetrare il prodotto rimasto sulla superficie.

Utilizzare i seguenti prodotti:

- IDROSSIDO DI BARIO. Ottimo su materiali molto porosi dal grande assorbimento. Altera impercettibilmente la composizione chimica del substrato cristallizzando in forme difficilmente solubili in H₂O. A contatto con anidride solforosa SO₂ reagisce positivamente agendo da passivante. Prima dell'utilizzo assicurarsi di aver effettuato il trattamento per la rimozione dei sali solubili (preferibile quindi per consolidamenti successivi alle operazioni). Dopo l'impiego assicurarsi di rimuovere la rimanenza dalla superficie per evitare sbiancamenti indesiderati.
- SILICATO DI ETILE in alcool isopropilico. Utilizzarlo preferenzialmente su elementi non calcarei e con una buona componente silicea. Ottime capacità di penetrazione e idrolisi lenta (sfruttabile per rimuovere il prodotto dalla superficie prima dell'insorgere di sbiancamenti indesiderati) e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Per eliminare il prodotto in eccesso utilizzare un lavaggio con irroratore a base del proprio solvente (alcool isopropilico).
- ALCHIL-ALCOSSI-SILANI MONOMERI. Elevata capacità di penetrazione ma idrolisi e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Applicare in due mani successive.
- FOSFATO D'AMMONIO (DAP). Consigliato per elementi carbonatici.

I_B.4) RIADESIONE DEI DISTACCHI CON MALTINE ADESIVE. Iniezione tra gli strati di intonaco interessati di maltine fluide con successiva formazione di bendaggi di primo contenimento sino ad avvenuta adesione, previa stuccatura delle fessure.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *siringhe, bendaggi, nastri adesivi, morsetti*.

NOTE

Un buon prodotto deve possedere il corretto bilanciamento tra: adesività, durabilità, basso ritiro, elasticità e rigidità. Si

consiglia l'uso di:

- MALTINE FLUIDE DI CALCE IDRAULICA. Maltina composta da aggregati macinati, calce idraulica a basso modulo elastico e resina acrilica (tipo Primal AC33).

I_INTRODUZIONE

L'applicazione di protettivi è genericamente sconsigliata per via di eventuali pellicole o degradi conseguenti a tale operazione; tuttavia vi sono dei frangenti o situazioni che richiedono l'applicazione di sostanze in grado di preservare il paramento da fenomeni di degrado, quali ad esempio il deposito del particolato o atti vandalici di vario genere.

La scelta di applicare un agente protettivo, soprattutto a Venezia (per via della particolare valenza storica delle superfici), richiede l'assunzione di responsabilità sostanziali e rende necessaria la valutazione del rischio e delle condizioni del paramento. Infatti, se esso risultasse molto danneggiato o a rischio degrado (p. es. fosse collocato in un'area frequentemente vandalizzata) l'applicazione del protettivo potrebbe essere la scelta più adeguata poiché, se il fattore di degrado dovesse ripresentarsi, risulterebbe più complessa la rimozione senza danneggiamento o perdita di parte del supporto. Applicando un adeguato protettivo potrebbe essere invece possibile rimuovere con facilità solo quest'ultimo, lasciando intatto il paramento sottostante.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'obiettivo, raggiungibile attraverso l'impiego di protettivi non pellicolanti, vuole essere la realizzazione di un'ulteriore strato protettivo che consenta di ridurre la vulnerabilità del paramento agli agenti esterni, alterandone il meno possibile le caratteristiche chimico-fisiche ed estetiche.

La protezione, ad esempio, può riguardare l'impedimento dell'imbibizione delle superfici da parte dell'acqua meteorica e/o una più facile

rimozione degli agenti di degrado antropico (graffiti e affissioni) evitando il danneggiamento ulteriore del substrato e impedendo quindi che le sostanze degradanti si leghino al paramento edilizio.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione delle condizioni del paramento

I protettivi non risultano sempre utilizzabili e richiedono il soddisfacimento di alcune condizioni affinché possano garantire una completa efficienza. Infatti, in generale, l'applicazione dei protettivi idrorepellenti sarà da evitare qualora vi sia la possibilità di ingresso delle acque per risalita capillare o la possibilità di penetrazione dell'acqua da parti non raggiungibili con il protettivo stesso. Inoltre, essi devono essere applicati su superfici già asciutte e richiedono a monte l'esecuzione di trattamenti per l'eliminazione dell'umidità di risalita oltre che la verifica dell'avvenuta asciugatura (una muratura si considera asciutta con valori di umidità inferiori al 4 % in peso).

Tali informazioni sono ottenibili attraverso la:

- misura della conducibilità elettrica. Procedimento non invasivo, ripetibile ed utile al monitoraggio da tarare sui valori rilevati con il metodo gravimetrico.

Per poter operare in sicurezza è anche necessario comprendere le caratteristiche del materiale che

S.2.11 PROTETTIVI

saranno da valutarsi attraverso i diffusi metodi di diagnostica, come:

- Indagini mineralogico-petrografiche;
- Termogravimetria con curva differenziale.

In particolare la porosità del materiale risulta rilevante per questa tipologia di interventi.

Valutazione del protettivo

Per essere utilizzati riducendo al minimo le possibilità di degrado del substrato, i protettivi devono:

- essere non filmogeni;
- essere oleofobici;
- avere inerzia chimica rispetto al materiale;
- avere una buona stabilità chimica rispetto ad inquinanti e ossigeno;
- avere buona stabilità alle radiazioni UV;
- essere idrorepellenti;

Gestione degli interventi di manutenzione

L'efficienza del protettivo esposto ad un ambiente ostile tende a ridursi piuttosto velocemente conferendogli una durata sostanzialmente breve rispetto alla vita complessiva della superficie su cui è apposto (circa tra i tre e i sei anni). Per poter ovviare a questa condizione è necessario prevedere periodici interventi di manutenzione che, al fine di ridurre i costi, possono essere svolti in contemporanea alle regolari verifiche dello stato conservativo di tutti gli altri componenti. In generale si consiglia una cadenza biennale delle manutenzioni.

S.2.11 PROTETTIVI

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PROTETTIVI ANTIGRAFFITO

I_A.1) APPLICAZIONE A SPRUZZO. Nebulizzazione omogenea del protettivo in soluzione, avendo cura di recuperare il prodotto in eccesso. Consigliato per paramenti esposti a frequenti atti vandalici.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *nebulizzatore, pellicola di polietilene*.

I_A.2) APPLICAZIONE A PENNELLO O RULLO.

Applicazione del protettivo con pennellate o rullate uniformi e senza sovrapposizioni.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *pennello a setole morbide, rullo*.

NOTE

Per la sua reversibilità, il protettivo antigraffito sacrificale è il più adatto per gli edifici di valore storico.

Disporre il prodotto uniformemente, evitando sovrapposizioni, in caso di sovrapposizioni indesiderate procedere al lavaggio della superficie con il solvente del composto stesso. L'applicazione deve avvenire su superfici asciutte e pulite e con temperature comprese tra i 5°C ed i 35° C.

Utilizzare:

- FLUORURATI (alchilfluorosilano). Protettivo permanente. Non modificano le proprietà ottico cromatiche e hanno buone proprietà protettive, ma è necessario sostituirli dopo la prima rimozione di un agente imbrattante poiché vengono eliminati con esso

I_B) PROTETTIVI IDROREPELLENTI

I_B.1) APPLICAZIONE A SPRUZZO. Nebulizzazione omogenea del protettivo in soluzione, avendo cura di recuperare il prodotto in eccesso. Consigliato per paramenti esposti a frequenti atti vandalici.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *nebulizzatore, pellicola di polietilene*.

NOTE

Utilizza

Disporre il prodotto uniformemente, evitando sovrapposizioni, in caso di sovrapposizioni indesiderate procedere al lavaggio della superficie con il solvente del composto stesso. L'applicazione deve avvenire su superfici asciutte e pulite e con temperature comprese tra i 5°C ed i 35° C.

Utilizzare:

- ALCHIL-ALCOSSI-SILANI MONOMERI. Elevata capacità di penetrazione ma idrolisi e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Applicare in due mani successive;
- POLISILOSSANI

I_INTRODUZIONE

A Venezia la tendenza ad usare tinte e pitture, con l'intenzione di determinare le qualità estetiche e cromatiche dei progetti, ha una storia piuttosto recente. Per questa ragione, nel centro storico sarà più frequente l'intervento su paramenti intonacati tradizionali e non sarà così comune l'integrazione o l'aggiunta di questi trattamenti superficiali; nondimeno, occorrerà comunque occuparsi della tematica in relazione ad interventi di rimaneggiamento susseguiti su un buon numero di edifici in epoca recente. Tali interventi hanno riguardato l'applicazione di intonaci integrativi e di pellicole pittoriche, determinando ora la necessità di una loro sostituzione o integrazione, per le quali occorrerà applicare soluzioni superficiali differenti come tinte alla calce o pitture ai silicati.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'applicazione di tinte e pitture sulle superfici intonacate consente, nei casi in cui questo fosse inevitabile e necessario di modificare o adeguare la cromia dei prospetti. L'applicazione di tinte e velature alla calce ed ai silicati si adatta in piena compatibilità con la composizione degli intonaci tradizionali, mentre l'uso di pitture consente all'operatore di adattarsi a fattispecie particolari che prevedono la conservazione o l'integrazione di un film pittorico già presente.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci

che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione delle condizioni del paramento

Valutare lo stato del supporto per garantire la massima adesione del nuovo strato. Nel caso dell'applicazione di nuove tinte, ad esempio, l'intonaco potrà essere asciutto o in fase di presa, ma dovrà risultare privo di grassi, di sali solubili in superficie e dovrà essere già stato sottoposto a consolidamento in profondità per rendere efficace il legame tra gli elementi.

Inoltre, valutando le condizioni del paramento sarà possibile stabilire il tipo di intervento da eseguire. Nello specifico il paramento potrà essere considerato:

- non compromesso, quando non vi siano elementi pellicolanti adesi alla superficie, integrazioni incompatibili di tipo cementizio o quando vi sia la possibilità di rimuovere completamente il film pittorico presente. In questo caso potrà essere previsto l'uso di tinte alla calce o ai silicati per la coloritura del prospetto (se coerente e necessaria), per la mitigazione cromatica delle integrazioni o per eventuali velature (su intonaci di sola sabbia e/o marmorini).
- compromesso, quando vi siano pitture o agenti pellicolanti per i quali è stata valutata impossibile la rimozione o si è deciso di optare per un'integrazione a causa del buono stato conservativo della pellicola pittorica presente. Questa tipologia di paramento sarà da integrare con pitture ai silicati, in grado di aderire al substrato.

S.2.12 PITTURE, TINTE E VELATURE

Valutazione di eventuali elementi decorativi

Talvolta su alcuni paramenti intonacati sono riscontrabili alcune decorazioni realizzate con tinte alla calce, soprattutto nelle fasce sottogronda o come singoli medaglioni decorativi. In questo caso sarà opportuno valutare le modalità integrative considerando la pura e semplice conservazione dell'esistente senza reintegrazione o una alternativa ricostruzione generale delle geometrie decorative. La ripresa delle geometrie decorative dovrà essere eseguita in compatibilità materica (tinta) e tenere fede al criterio della distinguibilità, utilizzando una tecnica a rigatino con colori leggermente differenti. Essa non dovrà riguardare l'apparato figurativo, poiché risulterebbe un chiaro falso storico riducendo la leggibilità dell'evoluzione delle superfici.

Valutazione delle condizioni ambientali

L'applicazione delle tinte (per via dei fenomeni di presa e dell'uso dell'acqua) e delle pitture è fortemente influenzato dalle condizioni ambientali e microclimatiche. Pertanto si suggerisce di operare sempre con le idonee condizioni di T, UR e inquinamento (secondo il produttore).

Valutazione del prodotto utilizzato

Considerare le sue capacità di aderenza al supporto, l'esito estetico finale, la conseguente compatibilità col contesto e le modalità di degrado in modo da renderle quanto più simili a quelle dell'intonaco tradizionale. Si tratta quindi di preferire tinte e leggere velature quando necessarie poiché degradano per erosione e dilavamento piuttosto che prodotti pellicolanti come le pitture, che invece degradano per esfoliazione del film

superficiale. Queste ultime saranno da utilizzare solo in casi di estrema necessità o in assenza di alternative progettuali percorribili per via delle condizioni del substrato.

S.2.12 PITTURE, TINTE E VELATURE

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) TINTEGGIATURA ALLA CALCE / VELATURA

I_A.1) TINTEGGIATURA ALLA CALCE. Applicazione con pennellesse di tinta alla calce pigmentata con terre coloranti, per mitigazione cromatica o integrazioni decorative (ove necessarie) su intonaco di tipo tradizionale.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *pennello a setole morbide*.

I_A.2) VELATURA ALLA CALCE. Applicazione con pennelli a setole morbide di tinta bianca alla calce per mitigazione cromatica delle integrazioni su paramento bianco (p. es. intonaco di sola sabbia o marmorino).

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *pennello a setole morbide*.

NOTE

Prima di operare assicurarsi che il substrato sia idoneo essendo già stato oggetto di:

- consolidamento;
- pulitura da grassi, sali ed inquinanti.

Per la realizzazione delle tinte da applicare utilizzare:

- acqua
- calce aerea;
- coloranti inorganici (gamma delle terre)
- additivi polimerici quando necessario (resine acriliche in dispersione <5%)

Applicare evitando sormonti che potrebbero alterare la percezione dell'intero prospetto.

I_A.3) VELATURA AD ACQUERELLO. Velatura di intonazione di tutte le stuccature e integrazioni a fresco e/o a secco ad acquerello in accompagnamento alla superficie esistente.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *pennello a setole morbide*.

I_B) TINTEGGIATURA AI SILICATI

I_B.1) TINTEGGIATURA AI SILICATI. Applicazione con pennellesse di tinta al silicato di potassio pigmentata con terre coloranti, per mitigazione cromatica o integrazioni decorative (ove necessarie) su intonaco di tipo tradizionale.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *pennello a setole morbide*.

NOTE

Prima di operare assicurarsi che il substrato sia idoneo essendo già stato oggetto di:

- consolidamento;
 - pulitura da grassi, sali ed inquinanti.
- Per la realizzazione delle tinte da applicare utilizzare:

- silicato di potassio
- coloranti inorganici (gamma delle terre)
- additivi polimerici quando necessario (resine acriliche in dispersione <5%)

Applicare evitando sormonti che potrebbero alterare la percezione dell'intero prospetto.

I_C) PITTURA

I_C.1) PITTURA AI SILICATI. Applicazione con pennellesse di pittura al silicato di potassio pigmentata con terre coloranti, per mitigazione integrazione o sovrascrittura (ove necessarie) su paramenti già compromessi.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *pennello a setole morbide, rullo*.

NOTE

Prima di operare assicurarsi che il substrato sia idoneo essendo già stato oggetto di:

- consolidamento;

S.2.12 PITTURE, TINTE E VELATURE

- pulitura da grassi, sali ed inquinanti;
- procedimento di fluoatazione.

Per la realizzazione delle tinte da applicare utilizzare:

- silicato di potassio
- coloranti inorganici (gamma delle terre)
- additivi polimerici quando necessario (resine acriliche in dispersione pari a circa il 25-35%).



Quaderno
degli
interventi
n°3

**ELEMENTI
LAPIDEI**

Q.3 | ELEMENTI LAPIDEI

Q.3.1 INDICE DELLE SCHEDE | SOLUZIONI TECNICHE

Q.3.2 SCHEDE

ISTRUZIONI PRELIMINARI

- Acronimi utilizzati: (S.n.) “se necessario”; (rif.) “in riferimento alla scheda n°”.
- Le procedure di preconsolidamento, consolidamento e protezione non sono da eseguirsi per ogni intervento ma costituiscono inizio e fine delle attività generali sul prospetto. Pertanto, verranno indicate per ogni procedura ma saranno descritte mediante schede di riferimento uniche (Scheda preconsolidamento/consolidamento e scheda protettivo).
- Le procedure da eseguire vengono segnalate secondo l’ordine di esecuzione (I, II, III, ecc...) e presentano talvolta un’ulteriore distinzione legata a possibilità alternative (I_A, I_B, I_C, ecc...) la cui applicazione vedrà in alcuni casi anche una ulteriore suddivisione in varianti (I_A.1, I_A.2, ecc...) relative alle diverse tecniche con le quali può essere eseguita, rendendo le linee guida più adattabili ai diversi casi specifici.
- Si suggerisce inoltre di valutare le operazioni sul singolo caso specifico per compatibilità tecnologica tra: l’elemento, il suo stato di conservazione e la scelta tecnologica considerata. Per questa ragione è opportuno effettuare alcune prove preliminari in aree nascoste della superficie da trattare.

INTRODUZIONE OPERATIVA: ATTIVITA' SUGLI ELEMENTI LAPIDEI

L'intervento sugli elementi lapidei a Venezia impone la trattazione di diverse tematiche, anche collaterali, come il rapporto con le altre superfici del prospetto, e la loro messa a sistema. Tutto ciò configura una complessità tematica difficilmente riassumibile in direttive generali, ma che deve essere piuttosto trattata caso per caso attraverso alcune chiavi di lettura che verranno proposte di seguito.

La corrente prassi mantenuta dai progettisti in occasione degli interventi sui prospetti, tende a porre maggiormente l'accento sulle parti più estese del paramento (che sia in muratura a vista o intonacato), tralasciando spesso il rapporto che questo instaura con gli elementi lapidei decorativi e strutturali.

Da questo consegue la necessità di definire alcuni criteri base per mantenere un idoneo livello di congruenza tra le parti del prospetto, come:

- una corretta calibratura degli interventi di pulitura, in modo tale da non rendere preminente l'elemento lapideo rispetto alle altre superfici o viceversa. In questo caso sarà necessario valutare il tipo e l'intensità della pulitura con particolare riguardo al mantenimento delle patine ad ossalato che manifestano il naturale invecchiamento dell'elemento e non costituiscono condizioni di degrado patologico;
- il mantenimento di un corretto rapporto formale tra l'elemento e le superfici entro cui si inserisce, con particolare riferimento alle superfici intonacate, troppo spesso poste erroneamente in rilievo rispetto agli elementi decorativi, alterandone la percezione.

Un trattamento adeguato degli elementi lapidei dovrà necessariamente prendere in considerazione l'aspetto materico, riflettendosi anche nella scelta dei materiali utilizzati per le integrazioni compatibili, cercando di optare per elementi che garantiscano una distinguibilità a distanza ravvicinata (p. es. una grana ed una cromia analoghe) e che abbiano una degradazione simile al materiale integrato (p. es. maltine e cariche lapidee macinate finemente).

Per queste ragioni sarà sempre opportuno valutare attentamente il tipo di materiale sul quale si opera e le sue qualità fisico-chimiche prima di procedere ad ogni intervento, optando poi sempre per una sua conservazione totale (quando possibile) e limitando al minimo le integrazioni.

In caso di operazioni su elementi complessi, limitarsi quindi alla conservazione e non procedere con l'integrazione degli elementi decorativi (come ad esempio i bassorilievi) o dei capitelli delle colonne. L'integrazione sarà da riservare solo per l'occlusione di fessure e per modanature semplici.

Nell'ottica della conservazione, qualora vi fossero elementi distaccati da modanature o da elementi strutturali sarà necessario ricollocarli in posizione con le apposite procedure. Evitare assolutamente di eliminare arbitrariamente le fasce marcapiano o altri elementi come previsto dalla normativa vigente.

Qualora vi fossero elementi distaccati e non recuperabili, e questi fossero affini ad altri elementi esistenti che necessitano di integrazioni o consolidamenti, utilizzare i resti inutilizzabili come aggregati per eventuali maltine adatte all'occlusione delle fessure.

Considerare sempre il dissesto statico degli elementi a mensola o degli altri elementi strutturali (p. es. colonne) procedendo sempre al

loro consolidamento strutturale mediante elementi di metallo (p. es. perni e cerchiature).

Elementi strutturali come le colonne, ma anche non strutturali come davanzali e modanature possono inoltre avere un'influenza sul degrado delle altre superfici del prospetto in occasione di eventi piovosi, pertanto sarà necessario considerare la presenza di eventuali colaticci sulla muratura sottostante. In caso si riscontrino criticità di questo tipo si renderà quindi necessario intervenire (compatibilmente ad altre esigenze ed allo stato conservativo dell'oggetto) con la realizzazione di scanalature o di altri accorgimenti utili a consentire una migliore dispersione dell'acqua meteorica.

Q.3.1 INDICE DELLE SCHEDE | SOLUZIONI TECNICHE

S.3.1 FESSURAZIONI E DISSESTI

A Venezia, le condizioni ambientali e le difficoltà di manutenzione rendono frequenti fessurazioni e cedimenti della struttura muraria che spesso si ripercuotono anche su elementi in essa integrati.

Sovente i dissesti maggiori interessano gli elementi a mensola come marcapiani e, soprattutto, balconi, i subiscono notevoli sollecitazioni in occasione degli assestamenti fondali della muratura.

Fessurazioni di minore entità possono essere riscontrare invece su elementi decorativi per via dell'aggressione degli agenti atmosferici, dell'umidità e dei sali, ma anche per via dei fenomeni termici di gelo e disgelo.

IN occasione di cedimenti e fessurazioni si rende quindi necessario un intervento tempestivo ti mesa in sicurezza e mitigazione degli effetti di danneggiamento strutturale con integrazioni e sistemi di rinforzo.

Scelte tecniche

I_A) Consolidamenti strutturali con elementi metallici

I_B) Risarcitura delle fessure con maltine

I_C) Sostituzione dell'elemento ammalorato

S.3.2 PATINA BIOLOGICA

La frequenza con la quale si possono riscontrare queste tipologie di colonizzazioni a Venezia le rende un problema piuttosto comune, oltre che significativo. Le patine biologiche presenti sugli elementi lapidei possono generare alterazioni fisiche ma anche cromatiche, imponendo di rimuoverle con tempestività, scongiurando inoltre il loro ripresentarsi in fasi recidive. Sebbene gli agenti infestanti microbiologici siano spesso interpretati primariamente come un problema percettivo, essi costituiscono una minaccia effettiva per la struttura porosa dell'elemento, agendo per azione diretta (chimico-fisica) e per azione indiretta, causando erosioni, incrostazioni, microfrazture ed altre alterazioni. Tali colonizzazioni espongono quindi il substrato ad ulteriori degradi che potrebbero subentrare e sommarsi.

Scelte tecniche

I_A) Parziale rimozione fisica preparatoria (s.n.)

II_A) Trattamento con biocida

III_A) Rimozione dell'agente biologico

IV_A) Pulitura del substrato dal biocida (s.n.)

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

V_A) Consolidamento superficiale (rif. S.2.12)

S.3.3 VEGETAZIONE INFESTANTE

La colonizzazione da piante superiori rappresenta per gli elementi lapidei di Venezia un fattore di degrado piuttosto frequente che necessita di trattamenti immediati ed efficaci, scongiurando così il perdurare della loro attività, oltre che la possibilità che si ripresentino.

Gli agenti infestanti superiori sono dannosi per azione diretta, disgregando l'elemento lapideo a partire dalle cricche e dalle fessure nelle quali ha inizio la colonizzazione, sino a generare accentuati fenomeni erosivi, e conseguenti mancanze. Apparati radicali diffusi e minuti possono infatti condurre alla genesi di una rete di microfratture e fratture più significative, entro cui si insinuano successivamente altri agenti di degrado secondari come acqua e inquinamento.

Scelte tecniche

I_A) Trattamento con biocida

II_A) Rimozione dell'agente biologico

III_A) Pulitura del substrato dal biocida

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) Reintegrazione dell'elemento (rif. S.3.8)

V_A) Consolidamento superficiale (rif. S.3.9)

S.3.4 INTEGRAZIONI INCOMPATIBILI O SOVRAPPOSIZIONE DI RESINE E PITTURE

A Venezia, in epoche recenti, è andata consolidandosi una prassi di risarcitura e trattamento dei materiali lapidei che non sempre ha dimostrato un'ideale compatibilità con la preesistenza. L'uso di elementi come: malte cementizie, schiume poliuretaniche e resine epossidiche per integrare le fessure di alcuni elementi in pietra ha spesso costituito la causa innescante di alcuni processi di degrado. Per esempio, l'uso di malte cementizie, oltre ad apportare sostanze saline, provoca un'accelerazione dei degradi dovuti ad una rigidità differente o ad un'altrettanto diversa traspirabilità. Contemporaneamente, l'utilizzo di protettivi pellicolanti (p. es. resine acriliche tipo Paraloid) ha ulteriormente alterato l'immagine della città e compromesso fisicamente gli elementi lapidei per via della formazione di una sottile pellicola, lucida e non traspirante, caratterizzata inoltre da una degradazione rapida quando inserita nell'ambiente veneziano.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento (s.n.) (rif. S.3.9)

II_A) Rimozione manuale di maltine, resine o altre integrazioni

II_B) Rimozione fisica della pellicola

II_C) Rimozione chimica della pellicola

II_D) Rimozione di elementi metallici corrosivi

III_A) Pulitura del substrato

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) Reintegrazioni compatibili (s.n.) (rif. S.3.8)

V_A) Consolidamento (rif. S.3.9)

S.3.5 DEPOSITO SUPERFICIALE, CROSTE NERE, COLATURE E MACCHIE

Come per gli intonaci, a Venezia, inquinamento e particolato atmosferico sono fattori di degrado non secondari anche per gli elementi lapidei, contribuendo al progressivo deterioramento degli stessi attraverso depositi, trasformazioni chimiche e fisiche. Ad esempio, i depositi polverulenti diffusi contribuiscono ad alterare la percezione delle superfici e le incrostazioni più coerenti ne modificano la struttura, riducendone la vita utile. Tra le minacce che interessano gli elementi decorativi ricordiamo anche le alterazioni dovute a macchie di ossidi metallici e percolazioni, spesso correlate alla forma degli elementi stessi e ad elementi per il consolidamento ad essi aggiunti (spesso corrosi e arrugginiti). Risolvere queste dinamiche di degrado costituisce quindi un passaggio necessario per ottenere il prolungamento della vita utile degli elementi esposti agli agenti atmosferici.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento e/o riadesione (rif. S.3.9)

II_A) Pulitura diffusa per deposito incoerente

II_B) Pulitura per deposito coerente e croste nere

II_C) Rimozione macchie di ruggine e/o di ossido di rame

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

III_A) Consolidamento (rif. S.3.9)

S.3.6 EFFLORESCENZE

La laguna di Venezia apporta costantemente sali all'interno delle murature e, inoltre, la frequenza delle maree straordinarie provoca l'imbibizione di grandi aree della muratura in elevato che spesso comprendono anche elementi lapidei di decorazione come le angolate che, sebbene costituiti da pietra dalla bassa porosità e compatta (pietra d'Istria), sono esposti al degrado.

Passata la stagione invernale e con l'aumento delle temperature gli elementi imbevuti tendono ad asciugarsi comportando la cristallizzazione dei sali sia in superficie che all'interno degli stessi, con la conseguente compromissione della coesione superficiale dell'elemento lapideo attraverso stati erosivi superficiali e fenomeni di scagliatura.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento superficiale (rif. S.3.9)

II_A) Rimozione dei depositi salini

III_A) Estrazione dei sali solubili

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) Reintegrazione delle mancanze e delle scagliature (s.n.) (rif. S.3.8)

V_A) Consolidamento superficiale (rif. S.3.9)

S.3.7 ATTI VANDALICI

A Venezia, come in altre città, si assiste spesso alla presenza di elementi deturpanti sui fronti confinanti con la pubblica via. Questa tipologia di agenti degradanti, se inserita all'interno di un contesto fisiologicamente problematico e già in fase di degrado, acuisce il problema e rende ancor più vulnerabile il sistema edificato. Per esempio, non di rado è possibile riscontrare affissioni di manifesti mediante l'uso di collanti direttamente applicati sugli elementi lapidei decorativi nelle aree basamentali (già parzialmente erose e in fase di disgregazione), comportando significative problematiche legate alla rimozione ed alla salvaguardia della memoria storica correlata alla materia stessa.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento superficiale (rif. S.3.9)

II_A) Rimozione di vernice spray o marker

II_B) Rimozione di graffiti su protettivo

II_C) Rimozione di affissioni colla/carta

III_A) Applicazione di protettivo sacrificale antigraffito (s.n.) (rif. S.3.10)

S.3.8 MANCANZE, EROSIONI E SCAGLIATURE

A Venezia, le condizioni ambientali e le difficoltà di manutenzione rendono evidenti le problematiche legate all'erosione degli elementi lapidei.

L'erosione spesso porta al formarsi di mancanze e lacune che possono compromettere la stabilità dell'elemento o la sua lettura morfologica, riflettendosi anche negativamente su tutto l'insieme del prospetto e del contesto. Questo fa sì che sia fondamentale prendersi cura di ogni singolo elemento lapideo in un'ottica d'insieme per conservarne la leggibilità nel tempo ristabilendo anche la coesione materica e rinsaldando i legami strutturali tra le parti (p. es. mancanze e scagliature) venuti meno per il degrado.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento (s.n.) (rif. S.3.9)

II_A) Risarcitura delle fessure con maltine

II_B) Riadesione dei frammenti

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

III_A) Consolidamento superficiale (rif. S.3.9)

S.3.9 PRECONSOLIDAMENTO E CONSOLIDAMENTO

La frequenza con la quale a Venezia si manifestano casistiche per le quali è opportuno agire attraverso preconsolidamento e consolidamento rende necessaria una trattazione separata di queste pratiche operative. Infatti, in numerose occasioni, prima di procedere con le altre operazioni sarà opportuno “mettere in sicurezza” l’esistente data la sua precaria condizione conservativa, come ad esempio nei casi di erosione degli elementi lapidei per via della salsedine, dell’inquinamento, del vento o delle condizioni termoigrometriche.

Scelte tecniche

I_A) Preconsolidamento

I_B) Consolidamento

S.3.10 PROTETTIVI

L’applicazione di protettivi è genericamente sconsigliata per via di eventuali pellicole o degradi conseguenti a tale operazione; tuttavia vi sono dei frangenti o situazioni che richiedono l’applicazione di sostanze in grado di preservare gli elementi da fenomeni di degrado, quali ad esempio il deposito del particolato o atti vandalici di vario genere.

La scelta di applicare un agente protettivo, soprattutto a Venezia (per via della particolare valenza storica delle superfici), richiede l’assunzione di responsabilità sostanziali e rende necessaria la valutazione del rischio e delle condizioni del paramento. Infatti, se esso risultasse molto danneggiato o a rischio degrado (p. es. fosse collocato in un’area frequentemente vandalizzata) l’applicazione del protettivo potrebbe essere la scelta più adeguata poiché, se il fattore di degrado dovesse ripresentarsi, risulterebbe più complessa la rimozione senza danneggiamento o perdita di parte del supporto. Applicando un adeguato protettivo potrebbe essere invece possibile rimuovere con facilità solo quest’ultimo, lasciando intatto il paramento sottostante.

Scelte tecniche

I_A) Protettivi antigraffito

I_B) Protettivi idrorepellenti

I_INTRODUZIONE

A Venezia, le condizioni ambientali e le difficoltà di manutenzione rendono frequenti fessurazioni e cedimenti della struttura muraria che spesso si ripercuotono anche su elementi in essa integrati.

Sovente i dissesti maggiori interessano gli elementi a mensola come marcapiani e, soprattutto, balconi, i subiscono notevoli sollecitazioni in occasione degli assestamenti fondali della muratura.

Fessurazioni di minore entità possono essere riscontrare invece su elementi decorativi per via dell'aggressione degli agenti atmosferici, dell'umidità e dei sali, ma anche per via dei fenomeni termici di gelo e disgelo.

IN occasione di cedimenti e fessurazioni si rende quindi necessario un intervento tempestivo ti mesa in sicurezza e mitigazione degli effetti di danneggiamento strutturale con integrazioni e sistemi di rinforzo.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

Gli interventi di consolidamento degli elementi lapidei sono funzionali all'interruzione dei fenomeni di dissesto strutturale ed alla messa in sicurezza di porzioni che potrebbero minacciare l'incolumità dei passanti. Ovviamente sarà necessario dare priorità ad eventi di dissesto strutturale (p. es. colonne e balconi) e in seconda battuta all'integrazione di eventuali fessure presenti su elementi non strutturali per scongiurare infiltrazioni d'acqua e ripristinare la continuità materica. Tali interventi, per garantire la massima efficacia, dovranno essere accompagnati da interventi analoghi estesi anche al resto della



Figg. 76; 77; 78 - Venezia. Luglio 2020. Dissesto di elementi lapidei e rinforzi applicati

S.3.1 FESSURAZIONI E DISSESTI

muratura al fine di stabilizzare l'intera struttura (rif. q.1_5.1.1).

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Una raccolta approfondita di dati costruita sulla base di una corretta campagna di diagnostica permette di ottenere risultati tanto migliori quanto più approfondite saranno le rilevazioni. Pertanto, prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione dell'elemento e del livello di danno

Valutare la consistenza materica dell'elemento per individuare le qualità che dovranno soddisfare eventuali elementi integrativi (p. es. maltine) o i rinforzi (p. es. perni metallici) per poter essere pienamente compatibili. Nel caso specifico si consiglia di valutare:

- origine, composizione e cromia;
- porosità;

Effettuando ad esempio:

- indagini mineralogico-petrografiche;
- termogravimetria con curva differenziale.

Valutare inoltre lo stato di degrado dell'elemento, l'origine delle fessure (p. es. cinematismo o fenomeni gelivi) o del dissesto, facendo riferimento anche a quanto riportato all'interno della campagna conoscitiva. Dopo aver individuato gli elementi che mostrano evidenti segni di degrado è necessario comprendere quale sia effettivamente il livello di

danneggiamento per poter attribuire con coerenza la soluzione più adatta. Si consiglia di valutare come segue:

- superficiale. Erosione leggera e sfarinamento di uno strato sottile. Si ritiene opportuno procedere solo con un consolidamento (rif. 5.3.9);
- intermedio. Erosione profonda, sfarinamento di una discreta porzione e scagliatura; Si ritiene opportuno eseguire un intervento di consolidamento e riadesione delle scaglie (rif. 5.3.8);
- avanzato. Disgregazione, separazione in blocchi e scagliatura dell'elemento che però mantiene funzionalità e leggibilità; Si consiglia di fare riferimento agli interventi strutturali di consolidamento con graffe e perni metallici;
- profondo. Fratture, mancanze e cedimenti che impediscono la leggibilità dell'elemento e ne pregiudicano la funzionalità strutturale. Fare riferimento in ultima istanza ad interventi di sostituzione.

Comprendere e monitorare eventuali cedimenti

Durante la fase diagnostica e progettuale monitorare il paramento murario individuando il progredire del cinematismo e definendo la sua origine con riferimento anche all'intera struttura muraria (rif. q.1_5.1.1), anche attraverso sopralluoghi periodici.

Eseguire comunque controlli a cadenza regolare anche dopo la risarcitura delle fessure di minore entità e l'intervento di rinforzo.

S.3.1 FESSURAZIONI E DISSESTI

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) CONSOLIDAMENTI STRUTTURALI CON ELEMENTI METALLICI

I_A.1) CERCHIATURE PER ELEMENTI VERTICALI. Posa in opera di elementi di contenimento metallici che garantiscano le condizioni operative dell'elemento portante senza sacrificarne eccessivamente la percezione.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *anelli metallici predimensionati*.

I_A.2) CONSOLIDAMENTO CON GRAFFE E PERNI METALLICI Imperniatura con elementi di acciaio inossidabile o titanio con buona aderenza e sagoma appropriata fissati in sede con opportuno adesivo.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *trapani, resine adesive e perni predimensionati*.

NOTE

Evitare questo tipo di interventi qualora non fossero strettamente necessari, poiché alterano il materiale originario creando traumi. Per danni di piccola entità e messa in sicurezza di piccoli elementi preferire l'uso di soli adesivi.

Solitamente tra gli adesivi vengono utilizzate le resine epossidiche.

Si consiglia di valutare l'utilizzo di perni in resina poliesteri per il consolidamento di piccole porzioni in caso di interventi di sola messa in sicurezza, non strutturali.

I_B) RISARCITURA DELLE FESSURE CON MALTINE

I_B.1) INIEZIONE DI MALTINE DI CALCE E CARICHE LAPIDEE. Iniezione di maltine di calce idraulica a basso modulo elastico sino al bordo, in caso di fessure tra 0-6 mm e 6-20 mm.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *iniettori/siringhe*.

NOTE

Per il reintegro utilizzare materiali compatibili e percettivamente affini adeguando le cromie attraverso l'uso di pigmenti coloranti (p. es. terre). Mantenere sempre un dosaggio tra le componenti adeguato per garantire la fluidità della miscela ed una buona penetrazione. Si consiglia l'uso di:

- MALTINE. Apprezzabili come soluzione in molteplici casistiche, perché facilmente compatibili con i tipici elementi lapidei veneziani da integrare. Esse devono prevedere: una variabilità dimensionale degli aggregati in relazione all'elemento da stuccare, un'origine affine (p. es. pietra d'Istria macinata o marmi macinati) degli stessi e un'idonea compatibilità cromatica, ottenuta con pigmenti (terre o pigmenti inorganici stabili) o altri aggregati macinati, un basso modulo elastico, e devono essere fluide a sufficienza per essere iniettate.

I_C) SOSTITUZIONE DELL'ELEMENTO AMMALORATO

II_C.1) RIMOZIONE E RIPOSIZIONAMENTO MANUALE.

Leggera scalpellatura e rimozione dei fissaggi (malte o perni) sino al completo isolamento dell'elemento, rimozione manuale dello stesso e dei residui.

Integrazione con un nuovo elemento compatibile e simile all'esistente, fissandolo secondo necessità,

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *martello e scalpellino, spazzolini a setole morbide, strumenti per la posa*.

NOTE

Data la fragilità dell'edilizia veneziana, per evitare cedimenti procedere con cautela in caso di rimozione di elementi strutturali, puntellando adeguatamente le aree limitrofe. Per il reintegro utilizzare materiali identici (per litotipo ed origine) o comunque compatibili e percettivamente affini (rif. S.3.8.).



Fig. 79 - Venezia. Chiesa di S. Maria della Salute. Luglio 2020. Patina biologica su elementi lapidei

I_INTRODUZIONE

La frequenza con la quale si possono riscontrare queste tipologie di colonizzazioni a Venezia le rende un problema piuttosto comune, oltre che significativo. Le patine biologiche presenti sugli elementi lapidei possono generare alterazioni fisiche ma anche cromatiche, imponendo di rimuoverle con tempestività, scongiurando inoltre il loro ripresentarsi in fasi recidive. Sebbene gli agenti infestanti microbiologici siano spesso interpretati primariamente come un problema percettivo, essi costituiscono una minaccia effettiva per la struttura porosa dell'elemento, agendo per azione diretta (chimico-fisica) e per azione indiretta, causando erosioni, incrostazioni, microfratture ed altre alterazioni. Tali colonizzazioni espongono quindi il substrato ad ulteriori degradi che potrebbero subentrare e sommarsi.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'operazione mira all'eliminazione dell'agente biologico autotrofo (batteri, alghe verdi, licheni, muschi, piante) o eterotrofo (funghi, eumiceti, attinomiceti) attraverso l'uso di appositi biocidi. Dopo l'eliminazione, l'agente biologico viene rimosso mediante un intervento di pulitura

che si occuperà inoltre di eliminare dal substrato eventuali residui del prodotto utilizzato, per poi ricostituire un'adeguata coerenza materiale della pietra attraverso agenti consolidanti, cercando di limitare i possibili danni causati dall'intervento.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione dell'agente colonizzante

Valutare l'identità dell'agente colonizzante attraverso indagini a vista e di laboratorio per poter scegliere con maggior precisione il biocida più adatto. Considerare inoltre la vicinanza dell'elemento trattato con specie vegetali in grado di riproporre successivamente una nuova colonizzazione; in caso di vicinanza ridurre l'intervallo temporale tra un sopralluogo e il successivo durante il monitoraggio post intervento.

S.3.2 PATINA BIOLOGICA

Conoscere l'elemento colonizzato

Valutare le qualità e le condizioni di conservazione dell'elemento per poter scegliere il metodo di applicazione più adeguato e meno dannoso. Conoscere la composizione chimica e fisica della pietra consente inoltre di valutare quale tipologia di biocida utilizzare anche in relazione a possibili incompatibilità. Per comprendere la struttura dell'elemento lapideo eseguire, se possibile, indagini integrative, come:

- indagini chimico-fisiche
- indagini mineralogico-petrografiche;
- termogravimetria con curva differenziale.

Monitorare periodicamente i fronti

Procedere con sopralluoghi periodici dei fronti lungo calli e campi, ma porre maggiore attenzione ai fronti prospicienti i canali o la laguna ove è più facile che si sviluppino attività biologiche. Individuare tempestivamente nuove colonizzazioni permette di eliminarle prima che si diffondano su un'area più estesa del fronte, riducendo i degni ad esse correlati e i costi dell'intervento.

S.3.2 PATINA BIOLOGICA

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PARZIALE RIMOZIONE FISICA PREPARATORIA (S.n.)

I_A.1) RIMOZIONE FISICA MANUALE. Per erodere lo strato superficiale della colonizzazione esponendola all'azione del prodotto biocida.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *bisturi o spazzola a setole morbide*

II_A) TRATTAMENTO CON BIOCIDA

II_A.1) APPLICAZIONE A SPRUZZO. Per ampie superfici o aree particolarmente degradate.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *irroratore*.

II_A.2) APPLICAZIONE A PENNELLO. Per ampie superfici e in caso sia necessaria una penetrazione più profonda.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *pennelli a setole morbide*.

II_A.3) APPLICAZIONE A IMPACCO. Tempi di contatto prolungati, sfrutta l'azione ammorbidente dell'acqua e non disperde i liquidi nell'ambiente. Efficace contro le incrostazioni.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *polpa di carta; pellicola di polietilene, pellicola di alluminio; cotone idrofilo, garza*.

NOTE

Applicare il biocida sempre nei periodi di massima attività biologica per massimizzarne l'efficacia.

Utilizzare il materiale che più soddisfa il bilanciamento

tra tossicità per l'operatore, efficacia ed interferenza con il substrato.

Utilizzare uno dei seguenti biocidi:

- **FLUOSILICATI.** Sali di zinco o di magnesio che agendo liberano silice, sono utilizzabili per l'eliminazione di funghi, batteri e attinomiceti. Possiedono anche leggere proprietà consolidanti per gli elementi lapidei, cosa non trascurabile nell'intervento.
- **BIOCIDI CATIONICI.** I sali di ammonio quaternario, utilizzati per trattamenti contro cianobatteri, microalghe verdi, funghi e licheni. Hanno bassa tossicità e funzionano molto bene per l'eliminazione dei licheni se miscelati con altri agenti. Non hanno effetto di lunga durata. (p. es. AB57).
- **ALCALI O BASI.** L'idrato di calce (acqua di calce) risulta molto efficace sugli elementi lapidei disgregando le cellule organiche e saponificando i grassi.
- **ALCOLI.** La loro efficacia dipende dal grado di soluzione in diluente acquoso, tuttavia hanno sempre una buona azione disidratante sulle colonizzazioni biologiche.

III_A) RIMOZIONE DELL'AGENTE BIOLOGICO

III_A.1) RIMOZIONE CON TAMPONATURE.

Applicazione di tamponi imbevuti di alcool etilico e leggera abrasione dell'agente biologico deattivato.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *alcool etilico 95%; cotone idrofilo; garza*.

IV_A) PULITURA DEL SUBSTRATO DAL BIOCIDA (S.n.)

IV_A.1) SPAZZOLATURA. Leggera spazzolatura della superficie intonacata al fine di rimuovere la cellulosa (in caso di impacchi)

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *spazzola a setole morbide*.

S.3.2 PATINA BIOLOGICA

IV_A.2) LAVAGGIO CON ACQUA NEBULIZZATA.

Leggero lavaggio della superficie al fine di rimuovere il biocida rimasto prima che possa alterare il substrato

Manodopera: *operaio specializzato.*

Strumenti: *nebulizzatore a pressione; Tubature con ugelli da 0,46 a 0,76 μm ; deionizzatore; acqua distillata.*

NOTE

Verificare la condizione del substrato prima di operare, assicurandosi che non sia danneggiato. In tal caso optare per interventi leggeri e procedere con un preconsolidamento (*Rif. S.3.9*).

Non effettuare i lavaggi con temperature inferiori ai 10°C.

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

V_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (*rif. S.3.9*)



Fig. 80 - Venezia. Dorsoduro. Ottobre 2020. Vegetazione infestante su elementi lapidei

I_INTRODUZIONE

La colonizzazione da piante superiori rappresenta per gli elementi lapidei di Venezia un fattore di degrado piuttosto frequente che necessita di trattamenti immediati ed efficaci, scongiurando così il perdurare della loro attività, oltre che la possibilità che si ripresentino.

Gli agenti infestanti superiori sono dannosi per azione diretta, disgregando l'elemento lapideo a partire dalle cricche e dalle fessure nelle quali ha inizio la colonizzazione, sino a generare accentuati fenomeni erosivi, e conseguenti mancanze. Apparati radicali diffusi e minuti possono infatti condurre alla genesi di una rete di microfratture e fratture più significative, entro cui si insinuano successivamente altri agenti di degrado secondari come acqua e inquinamento.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'operazione mira all'eliminazione dell'agente biologico appartenente alle piante superiori (presenta fasci vascolari e la tripartizione tra radici, fusto e foglia) attraverso l'uso di appositi biocidi. Dopo l'eliminazione, l'agente colonizzante viene rimosso o lasciato in sede

(qualora la rimozione risultasse troppo rischiosa per il supporto) e viene pulito il substrato da eventuali residui. In seguito vengono integrate le parti erose e ripristinata l'adeguata coerenza materiale dell'elemento, attraverso l'applicazione di appositi agenti consolidanti.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare le adeguate valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione dell'agente colonizzante

Valutare l'identità dell'agente colonizzante attraverso indagini a vista e di laboratorio per poter scegliere con maggior precisione il biocida più adatto. Considerare inoltre la vicinanza dell'elemento trattato con specie vegetali in grado di riproporre successivamente una nuova colonizzazione; in caso di vicinanza ridurre l'intervallo temporale tra un sopralluogo e il successivo durante la fase di monitoraggio.

S.3.3 VEGETAZIONE INFESTANTE

Conoscere l'elemento colonizzato

Valutare le qualità e le condizioni di conservazione del substrato per poter scegliere il metodo di applicazione più adeguato e meno dannoso. Conoscere la composizione chimica e fisica dell'elemento lapideo consente inoltre di valutare quale tipologia di biocida utilizzare anche in relazione a possibili incompatibilità. Eseguire dunque, se possibile, indagini integrative, come:

- indagini chimico-fisiche
- indagini mineralogico-petrografiche;
- termogravimetria con curva differenziale.

Questo passaggio, trattato più esaurientemente nelle schede cui si farà riferimento per le integrazioni: (S.3.8) è utile anche al fine di poter integrare la pietra con materiali affini e tecniche adeguate.

Monitorare periodicamente i fronti

Procedere con sopralluoghi periodici dei fronti lungo calli e campi, ma porre maggiore attenzione ai fronti prospicienti i canali o la laguna ove è più facile che si sviluppino attività biologiche. Individuare tempestivamente nuove colonizzazioni permette di eliminarle prima che si diffondano su un'area più estesa del fronte, riducendo i degni ad esse correlati e i costi dell'intervento.

Si suggerisce inoltre di procedere a periodiche disinfestazioni per prevenire il reimpianto delle colonizzazioni. Per questo tipo di trattamenti sono consigliati prodotti a base di Simazina o equivalenti, adatti ad un mantenimento per almeno 1 o 2 anni e compatibili con il substrato. Sono presenti anche altri prodotti analoghi sul mercato, con risultati anche più duraturi, ma spesso si rivelano incompatibili con il paramento murario e degradanti.

S.3.3 VEGETAZIONE INFESTANTE

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) TRATTAMENTO CON BIOCIDA

I_A.1) APPLICAZIONE A SPRUZZO. Applicazione di agente biocida con l'obiettivo di terminare i processi biologici della pianta superiore infestante. Generalmente efficace e utile su ampie superfici.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *irroratore*.

NOTE

Applicare il biocida sempre nei periodi di massima attività biologica per massimizzarne l'efficacia.

Utilizzare il materiale che più soddisfa il bilanciamento tra tossicità per l'operatore, efficacia ed interferenza con il substrato.

Utilizzare uno dei seguenti biocidi:

- FLUOSILICATI. Sali di zinco o di magnesio che agendo liberano silice, sono utilizzabili per l'eliminazione di funghi, batteri e attinomiceti. Possiedono anche leggere proprietà consolidanti per gli elementi lapidei, cosa non trascurabile nell'intervento.
- BIOCIDI CATIONICI. I sali di ammonio quaternario, utilizzati per trattamenti contro cianobatteri, microalghe verdi, funghi e licheni. Hanno bassa tossicità e funzionano molto bene per l'eliminazione dei licheni se miscelati con altri agenti. Non hanno effetto di lunga durata. (p. es. AB57).
- ALCALI O BASI. L'idrato di calce (acqua di calce) risulta molto efficace sugli elementi lapidei disgregando le cellule organiche e saponificando i grassi.
- ALCOLI. La loro efficacia dipende dal grado di soluzione in diluente acquoso, tuttavia hanno sempre una buona azione disidratante sulle colonizzazioni biologiche.
- AMINOFOSFORICI DELLA GLICINA (GLIFOSATE). Utile soprattutto se applicato su infestanti ben radicate, per le quali si valuta impossibile la rimozione dell'apparato radicale senza sacrificio della muratura. Il glifosate è in grado di devitalizzare completamente la pianta sino all'apparato radicale. Evitarne l'utilizzo se non strettamente necessario poiché è un prodotto estremamente tossico.

II_A) RIMOZIONE DELL'AGENTE BIOLOGICO

II_A.1) ESTIRPAZIONE MANUALE. Eliminazione manuale della pianta infestante con attenzione a non danneggiare il substrato. Da utilizzare per piante non eccessivamente radicate, estirpabili senza danneggiare in modo irreversibile la parete.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *d.p.i.*

II_A.2) RIDUZIONE SINO AL COLLETO RADICALE. Parziale eliminazione manuale della pianta infestante con attenzione a non danneggiare il substrato, da eseguirsi nei casi in cui la rimozione totale risulti più rischiosa.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *seghetto e/o tronchese*.

III_A) PULITURA DEL SUBSTRATO

III_A.1) LAVAGGIO CON ACQUA NEBULIZZATA. Leggero lavaggio della superficie lapidea al fine di rimuovere il biocida rimasto prima che possa alterare il substrato.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *nebulizzatore a pressione; Tubature con ugelli da 0,46 a 0,76 μ m; deionizzatore; acqua distillata*.

NOTE

Verificare la condizione del substrato prima di operare, assicurandosi che non sia danneggiato. In tal caso optare per interventi leggeri e procedere con un preconsolidamento (*Rif.*

S.3.3 VEGETAZIONE INFESTANTE

S.3.9).

Non effettuare i lavaggi con temperature inferiori ai 10°C.

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) REINTEGRAZIONE DELL'ELEMENTO (rif. S.3.8)

V_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (rif. S.3.9)

I_INTRODUZIONE

A Venezia, in epoche recenti, è andata consolidandosi una prassi di risarcitura e trattamento dei materiali lapidei che non sempre ha dimostrato un'ideale compatibilità con la preesistenza. L'uso di elementi come: malte cementizie, schiume poliuretatiche e resine epossidiche per integrare le fessure di alcuni elementi in pietra ha spesso costituito la causa innescante di alcuni processi di degrado. Per esempio, l'uso di malte cementizie, oltre ad apportare sostanze saline, provoca un'accelerazione dei degradi dovuti ad una rigidità differente o ad un'altrettanto diversa traspirabilità. Contemporaneamente, l'utilizzo di protettivi pellicolanti (p. es. resine acriliche tipo Paraloid) ha ulteriormente alterato l'immagine della città e compromesso fisicamente gli elementi lapidei per via della formazione di una sottile pellicola, lucida e non traspirante, caratterizzata inoltre da una degradazione rapida quando inserita nell'ambiente veneziano.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'operazione ha l'obiettivo di eliminare tutto ciò che risulta incompatibile con l'elemento lapideo originario da un punto di vista materico. Per procedere con l'intervento sarà però sempre necessario valutare le condizioni degli strati adiacenti e sottostanti l'integrazione, per confermarne l'eseguitività. Nel caso in cui la preesistenza sia eccessivamente degradata, valutare come tarare l'intervento o se optare per la non esecuzione.



Fig. 81 - Venezia. Dorsoduro. Luglio 2020. Integrazione incompatibile di elemento lapideo con schiuma poliuretatica

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento prima di procedere con le attività manutentive.

Valutazione della tipologia di integrazione incompatibile

Analizzare l'elemento con attenzione individuando eventuali integrazioni incompatibili. Le integrazioni con malta, diffuse a Venezia, sono spesso evidenti per il loro colore differente rispetto all'elemento (grigio se cementizie) e per una

S.3.4 INTEGRAZIONI INCOMPATIBILI O SOVRAPPOSIZIONE DI PITTURE

frequente tendenza al ritiro ed alla conseguente genesi di lacune. In taluni casi, se le integrazioni sono realizzate con prodotti fortemente incompatibili (resine o malte cementizie) si potrebbe verificare un'accelerazione del degrado dell'intorno, visibile a causa di fessurazioni, accompagnate talvolta da lacune e mancanze.

Le pitture polimeriche e le resine consolidanti tendono ad alterare la percezione di un fronte attraverso la formazione di pellicole non traspiranti che creano le condizioni fisiche affinché spesso si sviluppino sbollature o esfoliazioni delle stesse per via dell'umidità. La scarsa traspirazione della superficie conduce poi a gravi alterazioni di tutti gli strati sottostanti.

Valutazione dello stato di conservazione dell'integrazione e del substrato

Lo stato di conservazione dell'elemento è un parametro fondamentale per valutare la fattibilità di una rimozione. Ad esempio, la rimozione di integrazioni in malta ben coese e non degradate può portare alla perdita o a lesioni degli strati limitrofi, pertanto è necessario valutare sempre come (e se) procedere soppesando l'ipotesi di rimozione con lo stato conservativo dell'elemento antico da conservare.

Si suggerisce di rimuovere le integrazioni solo quando rappresentino potenziali agenti di degrado e si presentino anch'esse già degradate.

Per quanto riguarda le pitture e i protettivi si suggerisce un approccio che preveda la loro rimozione, poiché chiaramente agenti di degrado sicuramente incongrui con gli elementi lapidei.

Evitare però la rimozione delle integrazioni incompatibili su paramenti eccessivamente

compromessi, poiché il rischio di perdita della preesistenza sarebbe troppo elevato, e verificare quindi se l'ipotesi di rimozione risulti percorribile in seguito ad un preconsolidamento delle superfici.

S.3.4 INTEGRAZIONI INCOMPATIBILI O SOVRAPPOSIZIONE DI PITTURE

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO (s.n.) (rif. S.3.9)

NOTE

Se necessario effettuare il preconsolidamento sulle parti da conservare per evitare che possano disgregarsi o subire danni durante le fasi di rimozione degli elementi incompatibili.

II_A) RIMOZIONE MANUALE DI MALTINE, RESINE O ALTRE INTEGRAZIONI

II_A.1) SCAPPELLATURA MANUALE E SPAZZOLATURA.

Rimozione meccanica dell'elemento incompatibile con attenzione a non lesionare le superfici limitrofe o sottostanti, avendo cura di eliminare tutti i residui con la spazzolatura finale.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *martello e scalpello, spazzolini a setole morbide*.

NOTE

Valutare lo stato del materiale per non rischiare di danneggiarlo durante la rimozione. Se già danneggiato consolidarlo preventivamente nelle aree esposte e valutare se eseguire questa procedura con attenzione per poi eventualmente reintegrare la fessura/mancanza (rif. S.3.8).

Dopo l'operazione avere cura di eliminare ogni residuo per facilitare le operazioni di reintegrazione.

II_B) RIMOZIONE FISICA DELLA PELLICOLA

II_B.1) RASCHIATURA E SPAZZOLATURA MANUALI.

Rimozione meccanica dello strato pellicolante lesionato, sollevato, distaccato o esfoliato tramite leggera raschiatura, avendo cura di eliminare tutti i residui con la spazzolatura finale.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *raschietto, spazzolini a setole morbide*.

NOTE

Valutare lo stato e lo spessore dello strato sottostante per non rischiare di danneggiarlo. Se già danneggiato consolidarlo preventivamente nelle aree esposte e valutare se eseguire questa procedura con attenzione.

II_C) RIMOZIONE CHIMICA DELLA PELLICOLA

II_C.1) APPLICAZIONE CON TAMPONI DI COTONE

Tamponare leggermente con cotone idrofilo imbevuto di solvente, strofinando per rimuovere lo strato pittorico adeso.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *cotone idrofilo*.

II_C.2) APPLICAZIONE AD IMPACCO. Applicazione di

impacchi di cellulosa e solvente per tempi controllati sino alla dissoluzione della pittura.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *polpa di cellulosa a fibra lunga, carta giapponese, fogli di polietilene*.

NOTE

Procedura da utilizzare solo sulle restanti parti di pittura ancora adese al substrato, mostrando cautela nell'uso del solvente (p. es. CLORURO DI METILENE) ed evitando dispersioni ambientali dello stesso.

S.3.4 INTEGRAZIONI INCOMPATIBILI O SOVRAPPOSIZIONE DI PITTURE

II_D) RIMOZIONE DI ELEMENTI METALLICI CORROSI

II_D.1) SCALPELLATURA MANUALE E SPAZZOLATURA.
Rimozione meccanica dell'elemento metallico danneggiato con attenzione a non lesionare le superfici limitrofe o sottostanti, avendo cura di eliminare tutti i residui delle maltine adesive con la spazzolatura finale.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *martello e scalpello, spazzolini a setole morbide*.

NOTE

Valutare lo stato del materiale per non rischiare di danneggiarlo durante la rimozione. Se già danneggiato consolidarlo preventivamente nelle aree esposte e valutare se eseguire questa procedura con attenzione per poi eventualmente reintegrare la fessura/mancanza (*rif. S.3.8*).

Dopo l'operazione avere cura di eliminare ogni residuo per facilitare le operazioni di reintegrazione.

III_A) PULITURA DEL SUBSTRATO

III_A.1) LAVAGGIO CON ACQUA A BASSA PRESSIONE.
Leggero lavaggio della superficie al fine di rimuovere i residui rimasti dopo la prima rimozione.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *idropulitrice, acqua distillata*.

NOTE

Prestare attenzione nel calibrare adeguatamente la pressione del getto, i tempi di applicazione e la distanza per non danneggiare o erodere gli strati sottostanti e limitrofi.

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) REINTEGRAZIONI COMPATIBILI (*s.n.*) (*rif. S.3.8*)

V_A) CONSOLIDAMENTO (*rif. S.3.9*)

I_INTRODUZIONE

Come per gli intonaci, a Venezia, inquinamento e particolato atmosferico sono fattori di degrado non secondari anche per gli elementi lapidei, contribuendo al progressivo deterioramento degli stessi attraverso depositi, trasformazioni chimiche e fisiche. Ad esempio, i depositi polverulenti diffusi contribuiscono ad alterare la percezione delle superfici e le incrostazioni più coerenti ne modificano la struttura, riducendone la vita utile. Tra le minacce che interessano gli elementi decorativi ricordiamo anche le alterazioni dovute a macchie di ossidi metallici e percolazioni, spesso correlate alla forma degli elementi stessi e ad elementi per il consolidamento ad essi aggiunti (spesso corrosi e arrugginiti). Risolvere queste dinamiche di degrado costituisce quindi un passaggio necessario per ottenere il prolungamento della vita utile degli elementi esposti agli agenti atmosferici.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

La rimozione dei depositi superficiali ha l'obiettivo di ridurre le possibilità che si inneschino altri degradi successivamente e deve essere ben calibrata tra elementi lapidei e paramento per non generare eccessivi contrasti. Parallelamente, le attività di eliminazione delle croste nere consentono di asportare le parti già deteriorate per interromperne i processi di degrado, preservando così il materiale sottostante e contribuendo al generale miglioramento della qualità percepita del prospetto.

Occorre tenere sempre presente che, per non vanificare l'intervento, occorre eseguire la pulitura solo dopo un preconsolidamento generalizzato sulle



Figg. 81; 82; 83 - Venezia. Luglio 2020. Depositi e croste nere su elementi lapidei

S.3.5 DEPOSITO SUPERFICIALE, CROSTE NERE, COLATURE E MACCHIE

superfici che si manifestano degradate, per garantire al contempo la massima conservazione e ricordare che la risoluzione finale delle colature e delle macchie da ossidi metallici si può ottenere soltanto agendo con la rimozione dell'elemento corrosivo o ripristinandone la corretta efficienza (rif. S.3.4.).

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva.

Valutazione dell'estensione dell'area

Per poter scegliere il metodo di pulitura più adatto è necessario prima di tutto calibrare l'estensione delle aree da trattare attraverso puntuali indagini visive e mappature che rendano chiare le dimensioni dell'intervento.

Valutazione del substrato

Comprendere la struttura chimico-fisica del materiale lapideo è fondamentale per poter guidare l'intervento prevedendo gli effetti e, inoltre, ipotizzare correttamente l'entità delle croste nere. Pertanto si considerano validi i seguenti approfondimenti:

- Indagine visiva
- Determinazione della durezza
- Indagini mineralogico-petrografiche;
- Termogravimetria con curva differenziale.

Misura del tenore di Sali

Soprattutto qualora si decida di operare

attraverso l'uso di irrorazioni con acqua deionizzata, è opportuno valutare il tenore di sali presenti all'interno dell'elemento. Tale operazione si rende necessaria poiché, se i valori risultassero elevati, l'intervento potrebbe sortire effetti negativi provocandone la solubilizzazione e la conseguente formazione di nuove efflorescenze (Tenere come riferimento la classificazione Eureka EU - 1270). Valutare visivamente la presenza di efflorescenze localizzate ed eseguire, se possibile:

- Cromatografia ionica;
- Valutazione in cantiere con reagenti e campioni solubilizzati in H₂O.

Valutare l'entità del deposito superficiale

Per poter effettuare scelte adeguate è necessario conoscere l'entità del deposito con particolare attenzione alla consistenza, ad esempio valutandolo come:

- Polverulento (incoerente);
- Coerente;
- Crosta nera (il deposito di particolato risulta inglobato all'interno delle cristallizzazioni del materiale dovute a modifiche chimico-fisiche).

Valutare la composizione del deposito

Al fine di determinare l'entità del degrado e scegliere l'intervento più adatto, trattando di depositi coerenti e croste nere, è opportuno verificare se queste concrezioni siano solubili in acqua. Ad esempio, le croste nere, frutto dell'alterazione del carbonato di calcio (diffuso tra gli elementi lapidei di Venezia), possono essere solubili in acqua quando questo viene trasformato in bicarbonato di calcio o solfato di calcio.

S.3.5 DEPOSITO SUPERFICIALE, CROSTE NERE, COLATURE E MACCHIE

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO E/O RIADESIONE (rif.

S.3.9)

NOTE

Preconsolidare l'area di intervento per scongiurare perdite di materiale legate alle lavorazioni.

II_A) PULITURA DIFFUSA PER DEPOSITO INCOERENTE

II_A.1) SPAZZOLATURA A SECCO CON PENNELLESSE.

Leggera spazzolatura dell'elemento per consentire l'eliminazione completa di ogni particella polverulenta superficiale.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *pennellesse a setole morbide*.

II_B) PULITURA PER DEPOSITO COERENTE E CROSTE NERE

II_B.1) LAVAGGIO CON ACQUA NEBULIZZATA. Utile su superfici ben coese e con ridotta porosità (pietra d'Istria) o su croste nere. Necessità di lavorare con applicazioni temporalmente controllate.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *nebulizzatore a pressione; Tubature con ugelli da 0,46 a 0,76 µm; deionizzatore; acqua distillata*.

NOTE

Non eseguire puliture con acqua con temperature minori di 10°C. Effettuare lavaggi a cicli di pochi minuti per scongiurare l'insorgere di efflorescenze.

II_B.2) MICROAEROABRASIVATURA DI PRECISIONE.

Consente di ottenere risultati soddisfacenti su elementi non danneggiati, ben compatti o preconsolidati.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *macchinario specifico*.

NOTE

Lavorare sempre progressivamente su piccole porzioni. Nell'effettuare la microaeroabrasivatura adoperare il corretto abrasivo dalle forme arrotondate, dalla corretta durezza (uguale o inferiore a quella del materiale) e dalle dimensioni di circa 100 µm.

Si suggerisce di utilizzare i seguenti materiali:

- SILICE;
- CARBONATO DI CALCIO

II_B.3.) IMPACCHI CON SOLUZIONI DEBOLMENTE BASICHE. Applicazione di impacchi di cellulosa per rimozioni di precisione da eseguire su tempi piuttosto lunghi ed aree ristrette.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *polpa di cellulosa a fibra lunga, carta giapponese, fogli di polietilene*.

NOTE

Si consiglia di utilizzare le seguenti sostanze:

- AB 57;
- CARBONATO D'AMMONIO.

II_B.4) PULITURA CON ULTRASUONI. Relativamente costosa, necessita di essere eseguita su un paramento piuttosto coeso e a ridotta porosità.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *macchinario specifico*.

NOTE

Necessita di un'applicazione molto precisa e delicata, distribuita

S.3.5 DEPOSITO SUPERFICIALE, CROSTE NERE, COLATURE E MACCHIE

su lunghi lassi di tempo.

II_B.5) PULITURA A LASER. Intervento molto utile per l'eliminazione delle croste nere e dei depositi con notevole precisione ma su aree limitate.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *macchinario specifico*.

II_C) RIMOZIONE MACCHIE DI RUGGINE E/O DI OSSIDO DI RAME

II_C.1) PULITURA A IMPACCO. Esecuzione di impacchi brevi a base di sostanze acide. La procedura impone la necessità di lavorare con applicazioni temporalmente controllate e permette di ottenere risultati sufficienti ma con alto rischio di danneggiamento.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *polpa di cellulosa a fibra lunga, carta giapponese, fogli di polietilene*.

NOTE

Effettuare impacchi di breve durata ed eseguire preventivamente prove su piccole porzioni di superficie interessata.

Utilizzare le seguenti soluzioni chimiche:

- SOLUZIONE DI FOSFATO DI AMMONIO;
- SOLUZIONE SATURA DI BIFLUORURO DI AMMONIO. Indicato in caso di macchie di ruggine;
- EDTA IN SOLUZIONE AMMONIACALE. Indicato in caso di macchie di ruggine;
- SOLUZIONE DI CARBONATO D'AMMONIO al 20% in H₂O
- SOLUZIONE DI ACIDO SOLFAMMIDICO al 10% in H₂O

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

III_A) CONSOLIDAMENTO (rif. S.3.9)

I_INTRODUZIONE

La laguna di Venezia apporta costantemente sali all'interno delle murature e, inoltre, la frequenza delle maree straordinarie provoca l'imbibizione di grandi aree della muratura in elevato che spesso comprendono anche elementi lapidei di decorazione come le angolate che, sebbene costituiti da pietra dalla bassa porosità e compatta (pietra d'Istria), sono esposte al degrado.

Passata la stagione invernale e con l'aumento delle temperature gli elementi imbevuti tendono ad asciugarsi comportando la cristallizzazione dei sali sia in superficie che all'interno degli stessi, con la conseguente compromissione della coesione superficiale dell'elemento lapideo attraverso stati erosivi superficiali e fenomeni di scagliatura.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

Trattando di un problema frequente e spesso esteso a tutto il prospetto (paramento ed elementi decorativi) la risoluzione completa dovrà necessariamente prendere in considerazione altre attività da eseguire preventivamente sulla muratura (trattamento per umidità di risalita) e non ritenersi conclusa con questo intervento (rif. q.1_S.1.2).

Solo in seguito si può infatti operare con l'obiettivo di eliminare i sali solubili presenti con procedimenti meccanici superficiali ed estrazioni profonde dei soluti. L'obiettivo finale sarà quindi la riduzione dei rischi legati: alla genesi di fessurazioni per cristallizzazione, alla diminuzione della resistenza e al degrado delle superfici esterne dovuto alle efflorescenze.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione dello stato dell'elemento

L'attività di estrazione dei sali impone un contatto prolungato con la superficie, pertanto è necessario valutare preventivamente lo stato di conservazione di quest'ultima. La valutazione può avvenire partendo da quanto considerato nella fase di campagna conoscitiva, definendo tre livelli differenti: buono, discreto e precario. A seconda del livello definito, sulla base di osservazioni riguardanti l'incidenza di eventuali erosioni, sfarinamenti, fessure e distacchi, si definirà l'entità del preconsolidamento da applicare.

Misura del tenore di Umidità

La misurazione del tenore di umidità si rende necessaria per poter valutare la fattibilità dell'intervento, essendo esso eseguibile solo successivamente all'interruzione del fenomeno di risalita capillare o di infiltrazione, per garantirne l'efficacia e l'utilità.

- Metodo gravimetrico. Procedimento invasivo e distruttivo su un elemento campione prelevato dalla porzione umida;
- Misura della conducibilità elettrica. Procedimento non invasivo, ripetibile ed utile al monitoraggio da tarare sui valori rilevati con

S.3.6 EFFLORESCENZE

il metodo gravimetrico.

Misura del tenore di Sali

Valutare il tenore di sali presenti nell'elemento, poiché rende chiare le possibili dinamiche di degrado in corso e consente di ricostruirne la fonte (p. es. la laguna). Tenendo come riferimento la classificazione Eureka EU - 1270, eseguire:

- Cromatografia ionica
- Valutazione in cantiere con reagenti e campioni solubilizzati in H₂O

Valutazione delle cause

L'umidità di risalita a Venezia è certamente il primo problema fisiologico che potrebbe causare fenomeni di cristallizzazione salina sulle superfici, tuttavia è necessario considerare alcune situazioni che potrebbero contribuire all'aggravamento di tale problematica. Tra le possibili aggravanti del fenomeno è da considerare l'uso di malte incompatibili (tipicamente cementizie) nella muratura in laterizi e per gli intonaci, le quali possono apportare sali aggiuntivi e favorire (per diverse caratteristiche di traspirabilità) il degrado degli elementi lapidei contigui. In caso si riscontrino interventi incongrui di questo tipo si suggerisce di valutare quanto suggerito nelle schede relative agli elementi incompatibili per murature ed intonaci (*rif. 1_S.1.5 e q.2_S.2.5*) in aggiunta alla presente procedura.

S.3.6 EFFLORESCENZE

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (rif. S.3.9)

NOTE

Preconsolidare l'area di intervento per scongiurare perdite di materiale legate alle lavorazioni.

II_A) RIMOZIONE DEI DEPOSITI SALINI

II_A.1) SPAZZOLATURA A SECCO. Leggera spazzolatura della superficie al fine di rimuovere lo strato incoerente di sali cristallizzati.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *spazzola a setole morbide, pennellesse a setole morbide*.

NOTE

Utilizzare la massima cautela nella rimozione quando eseguita su elementi del centro storico di Venezia, frequentemente già compromessi e decoesi. Avere cura, inoltre, di rimuovere completamente lo strato polverulento superficiale per garantire una maggior efficacia dell'impacco successivo.

III_A) ESTRAZIONE DEI SALI SOLUBILI

III_A.1) IMPACCHI CON ACQUA DISTILLATA. Applicazione di impacchi localizzati sulla superficie al fine di rimuovere dalla muratura i sali disciolti, sia a livello superficiale che in profondità.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *polpa di cellulosa a fibra lunga, carta giapponese, fogli di polietilene*.

NOTE

Testare i tempi di applicazione sempre su piccole aree e non procedere all'intervento con temperature inferiori a 10°C, reidratare periodicamente l'impacco per scongiurare

un'evaporazione eccessiva e realizzare sempre fasce di contenimento attorno all'impacco per assorbire eventuali percolazioni di liquido. Usare solo ACQUA DISTILLATA.

Se non vi sono altre attività previste, procedere con:

IV_A) REINTEGRAZIONE DELLE MANCANZE E DELLE SCAGLIATURE (s.n.) (rif. S.3.8)

V_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (rif. S.3.9)

I_INTRODUZIONE

A Venezia, come in altre città, si assiste spesso alla presenza di elementi deturpanti sui fronti confinanti con la pubblica via. Questa tipologia di agenti degradanti, se inserita all'interno di un contesto fisiologicamente problematico e già in fase di degrado, acuisce il problema e rende ancor più vulnerabile il sistema edificato. Per esempio, non di rado è possibile riscontrare affissioni di manifesti mediante l'uso di collanti direttamente applicati sugli elementi lapidei decorativi nelle aree basamentali (già parzialmente erose e in fase di disgregazione), comportando significative problematiche legate alla rimozione ed alla salvaguardia della memoria storica correlata alla materia stessa.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

Le operazioni suggerite di seguito mirano all'eliminazione dell'agente imbrattante, sia esso matita, spray, o un manifesto, senza danneggiare il supporto sottostante, saranno eseguibili da operai comuni per facilitare le lavorazioni e realizzabili mediante l'uso di prodotti collaudati e non dannosi.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione dello stato del paramento

Le attività di rimozione degli elementi imbrattanti impongono un contatto prolungato con la superficie



Figg. 84; 85 - Venezia. Ottobre 2020. Atti vandalici su elementi lapidei

o una leggera abrasione, pertanto è necessario valutarne preventivamente lo stato di conservazione. La valutazione può avvenire partendo da quanto considerato nella fase di campagna conoscitiva, definendo tre livelli differenti: buono, discreto e precario. A seconda del livello definito, sulla base di osservazioni riguardanti l'incidenza di eventuali erosioni, sfarinamenti, fessure e scagliature, si definirà l'entità del preconsolidamento da applicare.

S.3.7 ATTI VANDALICI

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (s.n.) (rif. S.3.9)

NOTE

Preconsolidare l'area di intervento per scongiurare perdite di materiale legate alle lavorazioni.

II_A) RIMOZIONE DI VERNICE SPRAY O MARKER

II_A.1) RIMOZIONE CON SOLVENTE IN GEL. Doppia applicazione con stesura a pennello e rimozione meccanica con spatoline. Finitura con spazzolini di nylon e lavaggio con solvente in soluzione.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *pennelli a setole morbide, spatoline, spazzolini di nylon*.

NOTE

Attendere almeno 15 minuti per ogni applicazione.

Usare ACETONE per la prima fase e poi una miscela di acqua ed acetone 80-20.

II_B) RIMOZIONE DI GRAFFITI SU PROTETTIVO

II_B.1) RIMOZIONE CON ACQUA CALDA. Irrorazione di acqua calda (deionizzata) e successiva rimozione manuale del protettivo.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *irroratore, cellulosa, spugne o spazzole di nailon a setole morbide*.

II_C) RIMOZIONE DI AFFISSIONI COLLA/CARTA

II_C.1) RIMOZIONE CON ACQUA CALDA. Irrorazione di acqua calda (deionizzata) sull'affissione per idrosolubilità della colla. Successiva applicazione

di pasta di cellulosa ed acqua fino ad ottenere il rigonfiamento ed il distacco dei residui. Finale asportazione fisica della carta.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *irroratore, cellulosa, spugne o spazzole di nailon a setole di media durezza*.

III_A) APPLICAZIONE DI PROTETTIVO SACRIFICALE ANTIGRAFFITO (s.n.) (rif. S.3.10)

I_INTRODUZIONE

A Venezia, le condizioni ambientali e le difficoltà di manutenzione rendono evidenti le problematiche legate all'erosione degli elementi lapidei.

L'erosione spesso porta al formarsi di mancanze e lacune che possono compromettere la stabilità dell'elemento o la sua lettura morfologica, riflettendosi anche negativamente su tutto l'insieme del prospetto e del contesto. Questo fa sì che sia fondamentale prendersi cura di ogni singolo elemento lapideo in un'ottica d'insieme per conservarne la leggibilità nel tempo ristabilendo anche la coesione materica e rinsaldando i legami strutturali tra le parti (p. es. mancanze e scagliature) venuti meno per il degrado.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'integrazione degli elementi lapidei è un intervento notevolmente impattante sulla percezione dell'intero prospetto, pertanto, sia che si tratti di risoluzione dei problemi strutturali (cedimenti) con ricollocamento o sostituzione del pezzo, sia che si tratti di integrazioni legate alla scagliatura di alcuni elementi puntuali, il progetto necessita di un approccio chiaro che operi con l'intento di rendere minime le sostituzioni e distinguibili le integrazioni. Gli interventi sostitutivi saranno da limitare a casi estremi e dovranno essere eseguiti con pietre cromaticamente affini alla preesistenza se non uguali e la loro distinguibilità sarà legata alla fisiologica evidenza di un invecchiamento maggiore degli elementi storici. Si propenderà invece maggiormente per una riadesione delle scaglie (dove presenti) ed alla stabilizzazione (consolidamento) della



Figg. 86; 87; 88 - Venezia, Luglio 2020. Erosione e mancanze su elementi lapidei

S.3.8 MANCANZE, EROSIONI E SCAGLIATURE

situazione attuale ove questa non pregiudichi la conservazione dell'intero prospetto o la leggibilità dello stesso.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazioni microclimatiche

Accertarsi di eseguire l'integrazione nel momento più adatto, valutando che le condizioni microclimatiche di temperatura e umidità relativa siano le più idonee alla stesura dell'intonaco scelto, evitando applicazioni in pieno inverno o in piena estate.

Valutazione della natura dell'elemento

Comprendere la struttura chimico-fisica del materiale lapideo è fondamentale per poter guidare l'intervento individuando anche le caratteristiche degli elementi integrativi/sostitutivi, al fine di ottenere un migliore accostamento cromatico ed una ottimale compatibilità materica. Nel caso specifico si consiglia di valutare:

- origine, composizione e cromia;
- porosità;

Effettuando ad esempio:

- indagini mineralogico-petrografiche;
- termogravimetria con curva differenziale.

Valutazione delle cause

L'umidità di risalita e la salsedine, a Venezia,

sono certamente il primo problema fisiologico che potrebbe causare fenomeni di erosione degli elementi, tuttavia è necessario considerare anche alcune situazioni che potrebbero contribuire all'aggravamento di tale problematica. Tra le possibili aggravanti del fenomeno è da considerare l'uso di malte incompatibili per il posizionamento (tipicamente cementizie).

Valutazione del livello di danno

Facendo riferimento anche a quanto riportato all'interno della campagna conoscitiva, dopo aver individuato gli elementi che mostrano evidenti segni di degrado è necessario comprendere quale sia effettivamente il livello di danneggiamento per poter attribuire con coerenza la soluzione più adatta. Si consiglia di valutare come segue:

- superficiale. Erosione leggera e sfarinamento di uno strato sottile. Si ritiene opportuno procedere solo con un consolidamento (rif. 5.3.9);
- intermedio. Erosione profonda, sfarinamento di una discreta porzione e scagliatura; Si ritiene opportuno eseguire un intervento di consolidamento, integrazione delle fessure e riadesione delle scaglie;
- avanzato. Disgregazione, separazione in blocchi e scagliatura dell'elemento che però mantiene funzionalità e leggibilità; Si consiglia di fare riferimento agli interventi strutturali di consolidamento con graffe e perni metallici (rif. 5.3.1);
- profondo. Fratture, mancanze e cedimenti che impediscono la leggibilità dell'elemento e ne pregiudicano la funzionalità strutturale. Fare riferimento in ultima istanza ad interventi strutturali e sostituzione (rif. 5.3.1).

S.3.8 MANCANZE, EROSIONI E SCAGLIATURE

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO (s.n.) (rif. 5.3.9)

NOTE

Utilizzare sempre in tutti i casi di erosione. Il consolidamento superficiale può rappresentare l'unica procedura utilizzata solo nei casi di erosione superficiale ed è sempre opportuno utilizzarlo come integrazione alla riadesione dei frammenti in caso di erosione intermedia.

II_A) RISARCITURA DELLE FESSURE CON MALTINE

II_A.1) INIEZIONE DI MALTINE DI CALCE E CARICHE LAPIDEE. Iniezione di maltine di calce idraulica a basso modulo elastico sino al bordo, in caso di fessure tra 0-6 mm e 6-20 mm.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *iniettori/siringhe*.

NOTE

Per il reintegro utilizzare materiali compatibili e percettivamente affini adeguando le cromie attraverso l'uso di pigmenti coloranti (p. es. terre). Mantenere sempre un dosaggio tra le componenti adeguato per garantire la fluidità della miscela ed una buona penetrazione. Si consiglia l'uso di:

- MALTINE. Apprezzabili come soluzione in molteplici casistiche, perché facilmente compatibili con i tipici elementi lapidei veneziani da integrare. Esse devono prevedere: una variabilità dimensionale degli aggregati in relazione all'elemento da stuccare, un'origine affine (p. es. pietra d'Istria macinata o marmi macinati) degli stessi e un'idonea compatibilità cromatica, ottenuta con pigmenti (terre o pigmenti inorganici stabili) o altri aggregati macinati, un basso modulo elastico, e devono essere fluide a sufficienza per essere iniettate.

II_B) RIADESIONE DEI FRAMMENTI

II_B.1) RIADESIONE CON ADESIVI EPOSSIDICI.

Applicazione sui lembi distaccati di collanti epossidici con successiva formazione di bendaggi di primo contenimento sino ad avvenuta adesione.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *siringhe, bendaggi, nastri adesivi, morsetti*.

NOTE

Un buon adesivo deve possedere il corretto bilanciamento tra: adesività, durabilità, basso ritiro, elasticità e rigidità. Si consiglia l'uso di:

- RESINE EPOSSIDICHE. Poiché hanno alta capacità adesiva e sopportano notevoli sforzi di trazione o taglio. Per ragioni di resistenza al degrado da parte dei raggi UV preferire resine comunque prive di gruppi aromatici.

In caso di elementi molto porosi utilizzare abbondante adesivo ed assicurarsi che penetri in profondità nel materiale. Rifornire poi i bordi di accosto con maltine idonee a protezione della resina dai raggi UV, ad esempio con una miscela più tradizionale (maltina composta da aggregati macinati, leganti idraulici a basso modulo elastico, pigmenti e Primal AC33).

Se non vi sono altre attività previste procedere con:

III_A) CONSOLIDAMENTO SUPERFICIALE (rif. 5.3.9)

I_INTRODUZIONE

La frequenza con la quale a Venezia si manifestano casistiche per le quali è opportuno agire attraverso preconsolidamento e consolidamento rende necessaria una trattazione separata di queste pratiche operative. Infatti, in numerose occasioni, prima di procedere con le altre operazioni sarà opportuno “mettere in sicurezza” l’esistente data la sua precaria condizione conservativa, come ad esempio nei casi di erosione degli elementi lapidei per via della salsedine, dell’inquinamento, del vento o delle condizioni termoigrometriche.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

Gli interventi di preconsolidamento e consolidamento hanno l’obiettivo di ristabilire la coesione del materiale reso friabile dal degrado, riducendo eventuali danni causati dalle lavorazioni successive. L’intervento prevede quindi l’impregnazione del materiale con un prodotto compatibile e preferibilmente inorganico, al fine di incrementare l’adesione tra le parti decoese e tra queste ed il substrato non degradato. In relazione allo stato conservativo ed alle necessità di progetto sarà inoltre opportuno valutare l’utilizzo di determinati metodi di applicazione al fine di ottimizzare l’intervento riducendo al tempo stesso i rischi di danneggiamento del substrato.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Una raccolta approfondita di dati costruita sulla base di una corretta campagna di diagnostica permette di ottenere risultati tanto migliori quanto

più approfondite saranno le rilevazioni. Pertanto, prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione della composizione

Per poter operare in sicurezza è necessario comprendere prima le caratteristiche del materiale lapideo che saranno da valutarsi attraverso i diffusi metodi di diagnostica, come:

- Indagini mineralogico-petrografiche;
- Termogravimetria con curva differenziale.

In particolare la porosità del materiale risulta rilevante per questa tipologia di interventi. Infatti, ad esempio si può genericamente affermare che un materiale più è poroso, più verosimilmente la sua decoesione sarà profonda, sino a raggiungere diversi centimetri di spessore.

Valutare l’estensione dell’intervento

La tecnica da utilizzare per gli interventi di consolidamento risente necessariamente dell’estensione dell’area da trattare, e per questa ragione è necessario a monte individuare con una precisa mappatura l’entità della superficie che necessita di essere consolidata.

Valutazione dell’entità del degrado e profondità

Dopo aver segnalato le aree che mostrano evidenti segni di decoesione è necessario comprendere quale sia effettivamente il livello di danneggiamento per poter attribuire con coerenza la soluzione più adatta. Si consiglia di valutare come segue:

S.3.9. PRECONSOLIDAMENTO E CONSOLIDAMENTO

- degradazione leggera. Intervento di consolidamento da eseguirsi a fine lavori solo per precauzione.
- principio di polverizzazione. Principio di polverizzazione fisiologica di uno strato sottile. L'intervento di preconsolidamento può essere facoltativo a seconda dell'intervento da eseguire successivamente. Necessario invece il consolidamento finale.
- decoesione e/o evidente polverizzazione. Polverizzazione del paramento che rende rischioso l'intervento. Preconsolidamento e consolidamento sono richiesti in questo caso.
- se è un prodotto idrorepellente deve essere comunque traspirante
- deve conservare l'aspetto esteriore dell'elemento evitando variazioni cromatiche, macchie o la formazione di pellicole (frequenti invece con l'uso di prodotti organici)
- dovrà essere preferibilmente inorganico, poiché più affine alla struttura molecolare degli elementi lapidei ed in grado di migliorarne la resistenza.

Valutazione delle condizioni ambientali

In una città come Venezia monitorare le condizioni ambientali al contorno si rende necessario per consentire l'esecuzione delle operazioni nel momento più idoneo, poiché, spesso, i prodotti utilizzati per il trattamento risultano essere notevolmente suscettibili alle variazioni di UR e Temperatura (p. es. gli alchil-alcossisilani e silicato di etile). Questo tipo di valutazioni sono quindi fondamentali dato che a Venezia le condizioni termoigrometriche possono non risultare particolarmente favorevoli, soprattutto data l'elevata umidità ambientale (ottimale quando $UR < 70\%$).

Valutazione del prodotto consolidante

Il prodotto consolidante dovrà soddisfare alcune condizioni necessariamente:

- non provocare la formazione di sottoprodotti;
- venire uniformemente assorbito;
- presentare un coefficiente di dilatazione termica analogo a quello del materiale esistente

S.3.9 PRECONSOLIDAMENTO E CONSOLIDAMENTO

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PRECONSOLIDAMENTO

I_A.1) APPLICAZIONE DI CONSOLIDANTI A SPRUZZO. Abbondante nebulizzazione del prodotto consolidante in soluzione sino a rifiuto avendo cura di recuperare il prodotto in eccesso. Consigliato per paramenti decoesi e polverulenti.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *nebulizzatore, pellicola di polietilene*.

NOTE

Vaporizzare preventivamente solvente puro sulla porzione da trattare e preriscaldare la superficie, al fine di favorire poi la penetrazione del consolidante.

Proteggere la superficie con la pellicola per evitare evaporazioni improvvise.

A fine lavori, irrorare nuovamente con solo solvente per far penetrare il prodotto rimasto sulla superficie.

Utilizzare i seguenti prodotti:

- IDROSSIDO DI BARIO. Ottimo su materiali molto porosi dal grande assorbimento. Altera impercettibilmente la composizione chimica del substrato cristallizzando in forme difficilmente solubili in H₂O. A contatto con anidride solforosa SO₂ reagisce positivamente agendo da passivante. Prima dell'utilizzo assicurarsi di aver effettuato il trattamento per la rimozione dei sali solubili (preferibile quindi per consolidamenti successivi alle operazioni). Dopo l'impiego assicurarsi di rimuovere la rimanenza dalla superficie per evitare sbiancamenti indesiderati.
- SILICATO DI ETILE in alcool isopropilico. Utilizzarlo preferenzialmente su elementi non calcarei e con una buona componente silicea. Ottime capacità di penetrazione e idrolisi lenta (sfruttabile per rimuovere il prodotto dalla superficie prima dell'insorgere di sbiancamenti indesiderati) e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Per eliminare il prodotto in eccesso utilizzare un lavaggio con irroratore a base del proprio solvente (alcool isopropilico).
- ALCHIL-ALCOSSI-SILANI MONOMERI. Elevata capacità di penetrazione ma idrolisi e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Applicare in due mani successive.
- FOSFATO D'AMMONIO (DAP). Consigliato per elementi

carbonatici.

I_B) CONSOLIDAMENTO

I_B.1) APPLICAZIONE DI CONSOLIDANTI A SPRUZZO. Abbondante nebulizzazione del prodotto consolidante in soluzione sino a rifiuto avendo cura di recuperare il prodotto in eccesso. Consigliato per paramenti decoesi e polverulenti.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *nebulizzatore, pellicola di polietilene*.

I_B.2) APPLICAZIONE DI CONSOLIDANTI A PENNELLO. Applicazione fino a rifiuto di prodotto consolidante inorganico mediante pennelli a setole morbide. Operazione difficilmente controllabile da eseguirsi preferibilmente su elementi non polverizzati o decoesi.

Manodopera: *operaio qualificato*.

Strumenti: *pennelli a setole morbide, velina giapponese, irroratore, pellicola di polietilene*

I_B.3) APPLICAZIONE DI CONSOLIDANTI A IMPACCO. Applicazione di un impacco di ovatta su velina giapponese, protetto con pvc e irrorato costantemente con il prodotto consolidante sino a rifiuto. Utile solo su aree circoscritte e limitate.

Manodopera: *operaio specializzato*.

Strumenti: *velina giapponese, cannule in pvc, cotone idrofilo/ovatta, pellicola di polietilene*

NOTE

Vaporizzare preventivamente solvente puro sulla porzione da trattare e preriscaldare la superficie, al fine di favorire poi la

S.3.9 PRECONSOLIDAMENTO E CONSOLIDAMENTO

penetrazione del consolidante.

Durante l'applicazione a pennello avere cura di proteggere il supporto con velina giapponese ed adoperare sempre pennelli puliti per evitare contaminazioni e stendere il prodotto abbondantemente a più riprese, evitando sormonti.

Proteggere la superficie con la pellicola per evitare evaporazioni improvvise.

A fine lavori, irrorare nuovamente con solo solvente per far penetrare il prodotto rimasto sulla superficie.

Utilizzare i seguenti prodotti:

- **IDROSSIDO DI BARIO.** Ottimo su materiali molto porosi dal grande assorbimento. Altera impercettibilmente la composizione chimica del substrato cristallizzando in forme difficilmente solubili in H_2O . A contatto con anidride solforosa SO_2 reagisce positivamente agendo da passivante. Prima dell'utilizzo assicurarsi di aver effettuato il trattamento per la rimozione dei sali solubili (preferibile quindi per consolidamenti successivi alle operazioni). Dopo l'impiego assicurarsi di rimuovere la rimanenza dalla superficie per evitare sbiancamenti indesiderati.
- **SILICATO DI ETILE** in alcool isopropilico. Utilizzarlo preferenzialmente su elementi non calcarei e con una buona componente silicea. Ottime capacità di penetrazione e idrolisi lenta (sfruttabile per rimuovere il prodotto dalla superficie prima dell'insorgere di sbiancamenti indesiderati) e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Per eliminare il prodotto in eccesso utilizzare un lavaggio con irroratore a base del proprio solvente (alcool isopropilico).
- **ALCHIL-ALCOSSI-SILANI MONOMERI.** Elevata capacità di penetrazione ma idrolisi e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Applicare in due mani successive.
- **FOSFATO D'AMMONIO (DAP).** Consigliato per elementi carbonatici.

I_INTRODUZIONE

L'applicazione di protettivi è genericamente sconsigliata per via di eventuali pellicole o degradi conseguenti a tale operazione; tuttavia vi sono dei frangenti o situazioni che richiedono l'applicazione di sostanze in grado di preservare gli elementi da fenomeni di degrado, quali ad esempio il deposito del particolato o atti vandalici di vario genere.

La scelta di applicare un agente protettivo, soprattutto a Venezia (per via della particolare valenza storica delle superfici), richiede l'assunzione di responsabilità sostanziali e rende necessaria la valutazione del rischio e delle condizioni del paramento. Infatti, se esso risultasse molto danneggiato o a rischio degrado (p. es. fosse collocato in un'area frequentemente vandalizzata) l'applicazione del protettivo potrebbe essere la scelta più adeguata poiché, se il fattore di degrado dovesse ripresentarsi, risulterebbe più complessa la rimozione senza danneggiamento o perdita di parte del supporto. Applicando un adeguato protettivo potrebbe essere invece possibile rimuovere con facilità solo quest'ultimo, lasciando intatto il paramento sottostante.

II_OBIETTIVO E SOLUZIONI

L'obiettivo, raggiungibile attraverso l'impiego di protettivi non pellicolanti, vuole essere la realizzazione di un'ulteriore strato protettivo che consenta di ridurre la vulnerabilità del paramento agli agenti esterni, alterandone il meno possibile le caratteristiche chimico-fisiche ed estetiche.

La protezione, ad esempio, può riguardare l'impedimento dell'imbibizione delle superfici da parte dell'acqua meteorica e/o una più facile

rimozione degli agenti di degrado antropico (graffiti e affissioni) evitando il danneggiamento ulteriore del substrato e impedendo quindi che le sostanze degradanti si leghino al paramento edilizio.

III_VALUTAZIONI PRELIMINARI E/O PROPEDEUTICHE AL SUCCESSIVO MONITORAGGIO

Prima di effettuare eventuali valutazioni progettuali, si consiglia di verificare tutte le voci che seguono per sistematizzare le informazioni e costruire un valido approfondimento rispetto alla campagna conoscitiva speditiva.

Valutazione delle condizioni del paramento

I protettivi non risultano sempre utilizzabili e richiedono il soddisfacimento di alcune condizioni affinché possano garantire una completa efficienza. Infatti, in generale, l'applicazione dei protettivi idrorepellenti sarà da evitare qualora vi sia la possibilità di ingresso delle acque da parti non raggiungibili con il protettivo stesso o quando le superfici non siano completamente asciutte.

Tali informazioni sono ottenibili attraverso la:

- misura della conducibilità elettrica. Procedimento non invasivo, ripetibile ed utile al monitoraggio da tarare sui valori rilevati con il metodo gravimetrico.

Per poter operare in sicurezza è anche necessario comprendere le caratteristiche del materiale che saranno da valutarsi attraverso i diffusi metodi di diagnostica, come:

- Indagini mineralogico-petrografiche;
- Termogravimetria con curva differenziale.

In particolare la porosità del materiale risulta rilevante per questa tipologia di interventi.

S.3.10 PROTETTIVI

Valutazione del protettivo

Per essere utilizzati riducendo al minimo le possibilità di degrado del substrato, i protettivi devono:

- essere non filmogeni;
- essere oleofobici;
- avere inerzia chimica rispetto al materiale;
- avere una buona stabilità chimica rispetto ad inquinanti e ossigeno;
- buona stabilità alle radiazioni UV;
- essere idrorepellenti;

Gestione degli interventi di manutenzione

L'efficienza del protettivo esposto ad un ambiente ostile tende a ridursi piuttosto velocemente conferendogli una durata sostanzialmente breve rispetto alla vita complessiva della superficie su cui è apposto (circa tra i tre e i sei anni). Per poter ovviare a questa condizione è necessario prevedere periodici interventi di manutenzione che, al fine di ridurre i costi, possono essere svolti in contemporanea alle regolari verifiche dello stato conservativo di tutti gli altri componenti. In generale si consiglia una cadenza biennale delle manutenzioni.

S.3.10 PROTETTIVI

SOLUZIONI TECNICHE

I_A) PROTETTIVI ANTIGRAFFITO

I_A.1) APPLICAZIONE A SPRUZZO. Nebulizzazione omogenea del protettivo in soluzione, avendo cura di recuperare il prodotto in eccesso. Consigliato per paramenti esposti a frequenti atti vandalici.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *nebulizzatore, pellicola di polietilene*.

I_A.2) APPLICAZIONE A PENNELLO O RULLO.

Applicazione del protettivo con pennellate o rullate uniformi e senza sovrapposizioni.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *pennello a setole morbide, rullo*.

NOTE

Per la sua reversibilità, il protettivo antigraffito sacrificale è il più adatto per gli edifici di valore storico.

Disporre il prodotto uniformemente, evitando sovrapposizioni, in caso di sovrapposizioni indesiderate procedere al lavaggio della superficie con il solvente del composto stesso. L'applicazione deve avvenire su superfici asciutte e pulite e con temperature comprese tra i 5°C ed i 35° C.

Utilizzare:

- FLUORURATI (alchilfluorosilano). Protettivo permanente. Non modificano le proprietà ottico cromatiche e hanno buone proprietà protettive, ma è necessario sostituirli dopo la prima rimozione di un agente imbrattante poiché vengono eliminati con esso;

I_B) PROTETTIVI IDROREPELLENTI

I_B.1) APPLICAZIONE A SPRUZZO. Nebulizzazione omogenea del protettivo in soluzione, avendo cura di recuperare il prodotto in eccesso. Consigliato per paramenti esposti a frequenti atti vandalici.

Manodopera: *operaio comune*.

Strumenti: *nebulizzatore, pellicola di polietilene*.

NOTE

Utilizza

Disporre il prodotto uniformemente, evitando sovrapposizioni, in caso di sovrapposizioni indesiderate procedere al lavaggio della superficie con il solvente del composto stesso. L'applicazione deve avvenire su superfici asciutte e pulite e con temperature comprese tra i 5°C ed i 35° C.

Utilizzare:

- ALCHIL-ALCOSSI-SILANI MONOMERI. Elevata capacità di penetrazione ma idrolisi e polimerizzazione facilmente influenzabili dall'UR% ambientale. Applicare in due mani successive;
- POLISILOSSANI

*Non si tratta di ibernare la città
storica, ma di assicurarsi il
mutamento senza tradire il suo
codice genetico*

Settis S.

6

CONCLUSIONI



6.1 CONCLUSIONI

L'elaborato ha cercato di sviluppare un sistema che possa consentire di arginare le sempre più presenti distorsioni nella percezione del contesto urbano dovute all'esecuzione acritica di interventi sulle superfici edilizie.

L'inquadramento iniziale ha permesso di valutare la situazione attuale, analizzando le potenzialità e le criticità di una struttura normativa a maglie larghe che non consente un monitoraggio adeguato degli interventi sul costruito attribuendo solo al progettista la responsabilità di un'esecuzione coerente e tecnologicamente corretta del progetto di manutenzione.

La corrente prassi progettuale, secondo quanto emerso nella ricerca, non ha però risposto alla situazione di generale libertà rendendosi maggiormente responsabile ed attenta alle esigenze conservative di un così delicato contesto urbano, ma le logiche che hanno guidato il progetto sul costruito hanno sinora purtroppo fatto riferimento a scelte di decoro del tutto arbitrarie. Tra questi vi sono ammodernamenti frequenti e sostituzioni acritiche delle superfici esterne eseguite senza rispettare la morfologia di facciata²²⁹ (con particolare riferimento agli intonaci). Si è rilevato inoltre come tali interventi sostitutivi e integrativi siano stati realizzati attraverso l'uso di materiali e scelte tecniche provenienti da altri contesti e non consone all'ambiente, generando alterazioni percettive che

229 Per esempio effettuando troncamenti delle zone basamentali, applicando gli intonaci a filo con gli elementi lapidei o utilizzando intonaci macroporosi di spessore maggiore. Cfr. Doglioni F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017. Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010.

interessano la gamma cromatica, e la percezione delle superfici intonacate anche per via della conseguente accelerazione dei processi di degrado.

Una tale configurazione del problema ha reso necessario approfondire le caratteristiche architettoniche e tecniche degli edifici nel centro storico di Venezia per poter identificare esattamente i valori storico culturali della materia e le necessità del costruito al fine di stabilire alcuni metodi correttivi applicabili ed idonei. Inoltre, l'analisi del contesto urbano e dell'evoluzione storica ha fatto emergere chiari legami tra configurazione architettonica e scelte tecnico materiche, evidenziando l'importanza e l'utilità del rispetto di queste caratteristiche per garantire la conservazione morfologica e materica del tessuto.

Sovrapponendo le criticità emerse alle caratteristiche morfologico-materiche del costruito è stato possibile proporre alcune linee guida per un nuovo approccio al progetto che possa garantire l'evoluzione della città conservando la memoria materica e rispettando le caratteristiche architettoniche del costruito attraverso interventi pertinenti.

Le linee guida sono state articolate nella forma per consentire una facile consultazione da parte del progettista e costituire una vera e propria procedura operativa sempre applicabile e reiterabile, che non vincoli però il progettista ma che lasci a lui la possibilità di adattare le sue scelte rendendole consone al caso specifico.

Per costituire la base solida dalla quale partire si è deciso di individuare alcuni criteri che potessero fungere da punto di partenza per lo sviluppo dell'intero elaborato proprio cominciando dalle criticità riscontrate.

Tra i criteri sono stati inseriti:

- la necessità di un'adeguata conoscenza;

- il bilanciamento tra conservazione ed esigenze;
- il minimo intervento;
- la compatibilità tecnologica;
- la distinguibilità dell'intervento.

Sulla base di quanto stabilito come base è stata poi costruita la procedura di guida al progetto descritta tra la *Parte Seconda* e la *Parte Terza* dell'elaborato che individuano una guida alla campagna conoscitiva e gli indirizzi architettonici e tecnici adeguati.

La campagna conoscitiva, poiché spesso mancante nella prassi contemporanea del progetto, è stata posta come fulcro attorno cui deve ora ruotare l'intero progetto di manutenzione, individuando le caratteristiche architettoniche e materiche attraverso una guida al rilievo e alcune schede di analisi speditiva strutturate attraverso checklist di raccolta dati, per consentire la sistematizzazione delle informazioni. Informazioni che, così organizzate, si prestano anche alla realizzazione successiva di un database dal quale partire per gestire ogni nuovo progetto di manutenzione svolto in seguito.

La procedura conoscitiva consente di individuare le relazioni morfologico-materiche, tipiche degli edifici veneziani, utili a ricondurre il prospetto ad un genere di appartenenza (dove possibile) permettendo lo sviluppo di un intervento pertinente e storicamente coerente.

La campagna conoscitiva, per facilità d'uso dell'elaborato è stata formalmente legata a stretto giro con le linee di indirizzo architettonico e tecnico attraverso la struttura dell'analisi tecnica, la quale individua le caratteristiche materiche e le diverse categorie di fenomeni di degrado possibili. Infatti, i fenomeni di degrado sono classificati nelle checklist conoscitive attraverso precisi capitoli che rimandano alle linee guida di intervento operative.

La struttura di queste ultime, declinata nella *Parte Terza*, è stata ideata per guidare il progettista nel conseguimento del giusto bilanciamento tra esito architettonico e procedure tecniche. Per questo è stata prevista un'introduzione generale di indirizzo architettonico, basata sulle considerazioni di tipo pertinenziale esposte poc'anzi, seguita da una serie di quaderni tecnici relativi ai principali elementi architettonici che costituiscono il fronte individuati nella campagna conoscitiva: murature, intonaci ed elementi lapidei.

Le linee guida di ordine architettonico si basano sulle considerazioni rispetto alla pertinenza materico-tipologica emerse con l'analisi iniziale. Esse hanno infatti consentito di determinare un possibile approccio architettonico al progetto sul costruito veneziano rendendo possibile ricondurre gli interventi contemporanei ai generi architettonici (quando riconosciuti durante la fase di analisi) in modo da effettuare sempre interventi coerenti con l'immagine della città.

Tra i suggerimenti per è stato altresì richiesto però che tali scelte progettuali guidate dal criterio della pertinenza non diventino pretesto per selezioni arbitrarie tra cosa conservare e cosa sostituire. Pertanto, si richiede anche che tali valutazioni di rimozione dovranno essere sempre affiancate da considerazioni del progettista legate all'analisi approfondita delle stratificazioni dei fronti e dei materiali presenti (che, in quanto componente tecnologica ed oggettiva, avranno sempre precedenza su ogni giudizio di valore storico-critico, soprattutto in funzione di eventuali scelte di rimozione) ma anche al contesto, le cui stratificazioni ed assestamenti figurativi devono sempre essere rispettati dal progetto.

Per quanto concerne il lato tecnico-operativo, invece, ciascuno dei quaderni

(fondamentali per il progettista nell'individuare interventi mirati e compatibili) è stato suddiviso in schede operative che riportano procedure mirate alla risoluzione dei degradi presenti. Ogni scheda mira a garantire la compatibilità tecnica lasciando comunque spazio alla discrezionalità del progettista nello scegliere l'intervento più adatto (tra quelli proposti) per conseguire l'esito desiderato in più situazioni differenti.

In conclusione, le linee guida proposte comprendono dunque molti aspetti e conservano grandi potenzialità di applicazione, le quali necessiterebbero però di un ulteriore sviluppo futuro attraverso un'applicazione a larga scala per essere effettivamente sottoposte ad una prova pratica di verifica. La sperimentazione su casistiche effettive potrebbe infatti consentire la verifica dell'effettiva applicabilità di quanto suggerito e garantire una costante evoluzione dello strumento, promuovendone l'aggiornamento e l'integrazione con ulteriori voci nella campagna conoscitiva o con nuove procedure aggiuntive nelle linee di indirizzo (p.es. per altri elementi di facciata come profili lignei ed elementi in metallo).

Ulteriori considerazioni finali rispetto l'utilità dello strumento riguardano la possibile integrazione dello stesso all'interno dei regolamenti comunali.

Effettuando questa scelta, l'Amministrazione Comunale potrebbe affiancare questo strumento ad altri elaborati di indirizzo come ad esempio il *"Protocollo d'intesa per il contrasto al vandalismo grafico"* consegnando, di fatto, nelle mani dei progettisti uno strumento ulteriore in grado di sopperire alle mancanze attuali della normativa vigente. Rispetto a quest'ultimo punto, sebbene non possano assumere valori vincolanti, si ritiene che linee guida come queste diverrebbero facilmente

di largo impiego anche grazie alla facilità di consultazione e di utilizzo, contribuendo a rallentare le trasformazioni negative oggi in atto.

BIBLIOGRAFIA

TESTI

Amoroso G., *Trattato di scienza della conservazione dei monumenti*, Alinea, Firenze, 2002

Atti del convegno di studi, *L'intonaco: storia, cultura e tecnologia*, Bressanone, 1985

Augé M., *Rovine e Macerie*, Bollati Boringhieri, Torino, 2004

Codello R., *Gli intonaci. Conoscenza e conservazione*, Alinea editrice, Firenze, 1996

Doglionti F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017

Feiffer C., *La conservazione delle superfici intonacate. Il metodo e le tecniche*, Skira editore, Milano, 1997

Gasparoli P., *La manutenzione delle superfici edilizie. Prescrizioni per esecuzione, controlli, collaudo sui rivestimenti esterni*, Alinea editrice, Firenze 1997

Gasparoli P., *Le superfici esterne degli edifici. Degradati, criteri di progetto, tecniche di manutenzione*, Alinea editrice, Firenze, 2002

Gasparoli P., Ronchi A. T., *Crespi d'Adda sito Unesco. Governare l'evoluzione del sistema edificato tra conservazione e trasformazione*, Altralinea edizioni, Firenze, 2015

Gasparoli P., Talamo C., *Manutenzione e recupero. Criteri, metodi e strategie per l'intervento sul costruito*, Alinea editrice, Firenze, 2006

Gasparoli P., Trovò F., *Venezia Fragile. Processi di usura del sistema urbano e possibili mitigazioni*, Altralinea Edizioni, Firenze, 2014

J.B. Pine, J.H.Gilmore, *L'economia delle esperienze. Oltre il servizio.*, Rizzoli etas, Segrate, 2000

Montanari T, *Costituzione Italiana: Articolo 9*, Carocci Editore, Roma, 2018

Fiorentin N. (a cura di), *La Pietra d'Istria e Venezia*, Atti del seminario di studio, Venezia, 3 ottobre 2003, Cierre edizioni, 2006

Pertot G., *Venezia restaurata, centosettanta anni di interventi sugli edifici veneziani.*, Franco Angeli, Milano, 1988

Settis S., *Se Venezia muore*, Einaudi, Torino, 2014

Trovò F., *Nuova Venezia Antica: L'edilizia Privata negli interventi ex lege 798/1984*, Maggioli Editore, Milano, 2010

UNESCO, *Rapporto su Venezia*, Edizioni scientifiche e tecniche, Mondadori, Milano, 1969

Zagrebelsky G., Oberto G., Stalla G., Trucco C., *Compendio di Diritto*, Mondadori, Milano, 2013

Zennaro P. (a cura di), *Il colore nella produzione di architettura*, Verona, 2007.

TESTI LEGISLATIVI E REGOLAMENTI

Comune di Venezia, *Abaco degli Interventi*, maggio 2018

Comune di Venezia, *Documento del Sindaco Luigi Brugnaro (Piani di Intervento)*, 2016

Comune di Venezia, *Norme Tecniche di Attuazione - Variante al PRG per la Città Antica (Titolo III – Destinazioni d'uso)*

Comune di Venezia, *Piano di Assetto del Territorio, Norme Tecniche*

Comune di Venezia, *Piano Triennale di Intervento (2018-19-20)*, a bilancio il 27.12.2018

Comune di Venezia, *Programma PON Metro (2014-2020)*, “*Strategia di sviluppo urbano sostenibile integrata coerentemente con quanto previsto dal Programma e con le pertinenti strategie per lo sviluppo urbano sostenibile*”

Comune di Venezia, *Protocollo d’intesa per il contrasto al vandalismo grafico. Linee guida operative*, 2018

Comune di Venezia, *Regolamento C.I.M.P.*

Comune di Venezia, *Regolamento Edilizio, approvato con D.C.C. n.70 13 dicembre 2019*

D.Lgs. 42/2004 “*Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio*”

D.P.R. 31/2017, “*Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall’autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata*”

DPR 791/1973, “*Regolamento attuativo L.171/1973*”

Legge Speciale 1963 n.366

Legge Speciale 1973 n.171

Legge Speciale 1984 n.798

Legge Speciale 1991 n.360

Legge Speciale 1992 n.139

Legge Speciale 1995 n.206

“*Patto per Venezia*”, 2016

ARTICOLI ED ESTRATTI

Avataneo G., *L'esodo dei veneziani. In 50 anni persi i due terzi della popolazione*, per Euronews, 13 febbraio 2020

Bellini A., *A proposito di alcuni equivoci sulla conservazione*, 1996

Berlam A., *L'architettura veneziana e la preda (pietra) de Rovigo et de Orsera*, in *La Porta Orientale*, Vol. III, pp.55-61, Società Editrice Mutilati e Combattenti, Trieste, 1933

Brachaczek W., *Microstructure of renovation plasters and their resistance to salt*, in Elsevier, *Construction and Building Materials*, Vol.182, pp.418-426, giugno 2018

Cherny R., Keppert M., Pavlik Z., Pavlikova M., *Salt transport and storage parameters of renovation plasters and their possible effects on restored buildings' walls*, in Elsevier, *Construction and Building Materials*, Vol. 25, pp.1205-1212, 2011

Cherny R., Kunca A., Tydlit V., Drchalova J., Rovnanikova P., *Effect of pozzolanic admixtures on mechanical, and higric properties of lime plasters*, in Elsevier, *Construction and Building Materials*, 2006

Chiellino G., *Fondi UE: 900 milioni per 14 città metropolitane ma solo 3 li spendono*, in *Il Sole 24 Ore*, 25 settembre 2018

Comune di Venezia, *Approvato da Consiglio Comunale il Bilancio di Previsione 2019-2021*, 20 dicembre 2018

De Dato P., Trovò F., *Planeamiento Urbanístico y Restauración: sobre la tendencia reciente de renovar las superficies exteriores de los edificios de Venecia*, in *Loggia*, n. 24-25, Valencia, 2012, pp.44-57

De Michele S., *Unesco: Venezia perde lo status di patrimonio dell'umanità?*, in Euronews, 22 novembre 2019

De Michele S., *Venezia: la "Repubblica dei Castori" minacciata più*

dall'uomo che dalla natura, in Euronews, 15 novembre 2019

Euronews, *Venezia ammalata di acqua alta e di turisti*, in Euronews, 18 novembre 2019

Fassina V, Favaro M., Naccasri A., Pigo M., *Evaluation of compatibility and durability of a hydraulic lime-based plaster applied on brick wall masonry of historical buildings affected by rising damp phenomena*, in Journal of Cultural Heritage, 2002

Foraboschi P., *Specific structural mechanics that underpinned the construction of Venice and dictated Venetian architecture.*, in Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 78, pp. 169-195, 8 marzo 2017

Foraboschi P., Vanin A., *Experimental investigation on bricks from historical venetian buildings subjected to moisture and salt crystallization*, In Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 45, pp. 185-203, 5 luglio 2014

Franzini M., Gratzu C., *Patine sulle superfici marmoree dall'antichità al XIX secolo: proprietà e caratteristiche delle patine ad ossalato di calcio.*, in Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Bollettino d'Arte, Intonaci colore e coloriture nell'edilizia storica: atti del convegno di studi, Roma 1984. volume I (supplemento al n. 35-36, 1986), pp. 17-21, 1986

Gasparoli P., Valentini M., *L'attacco dei sali solubili su murature in laterizio. Analisi sperimentale di quattro prodotti antisale.*, in Gapsaroli Storie di Restauro, 2018

Gieskesa J. M., Elwany H., Rasmussen L., Han S., Rathburn A., Deheyne D., *Salinity variation in the venice lagoon, Italy: results from the SIOSED project, may 2005- february 2007*, in (Mar. Chem.), 2013

Granneman S. J. C., Lubelli B., Van Hees R. P. J., *Mitigating salt damage in building materials by the use of crystallization modifiers. A review and outlook.*, in Journal of Cultural Heritage, Vol. 40, pp. 183-

194, 5 giugno 2019

Granneman S. J. C., Lubelli B., Van Hees R. P. J., *Effect of mixed in crystallization modifiers on the resistance of lime mortar against NaCl and Na₂SO₄ crystallization.*, in Elsevier, Construction and Building Materials, Vol. 194, pp.62-70, 8 novembre 2018

Hailong Y., Nanguo J., Xianyu J., Chuanqing F., Wei C., *Chloride ingress profiles and binding capacity of mortar in cyclic drying-wetting salt fog environments.*, in Elsevier, Construction and Building Materials, 2016

Lazzarini L., *Pietra d'Istria: uso, genesi, proprietà, cavatura e forme di deterioramento della pietra di Venezia*, in Arti e memorie della società istriana di archeologia e storia patria, pp.7 - 43, 16 novembre 2011

Lubelli B., de Rooij M. R., *NaCl crystallization in restoration plasters*, in Elsevier, Construction and Building Materials, 2009

Piana R., Danzi E., *The catalogue of venetian external plasters. Medieval Plasters*. In Co.Ri.La., Scientific Research and Safeguarding of Venice. Research Programme 2001-2003, Vol. II, pp.65-77, 2002

Rizzi C., *Venezia ancora allagata: picco 154cm. Settimana da record*, in Euronews, 15 novembre 2019

Rosario Veiga M., Velosa A., Magalhes A., *Experimental applications of mortar with pozzolanic additions: characterization and performance evaluations*, in Elsevier, Construction and Building Materials, 2009

Tesarek P., Tydlitat V., Rovanikova P., Cherny R., *Effect of hidrophobization on the properties of lime plasters with pozzolanic admixtures*, in Rocznik inzynierii budowlanej, 2004

Tomaselli F., *Le prime sperimentazioni dell'impiego dei fluosilicati per il consolidamento dei marmi della Basilica di San Marco a Venezia*, in Dalla costa M., Carbonara G. (a cura di) *Memoria e Restauro dell'architettura*, Franco Angeli, Milano, 2005, pp. 250-264

Trovò F., *Aspetti di continuità di lungo periodo dell'architettura di Venezia e osservazioni sulla tipicità di alcuni processi di stratificazione*, in *Arqueologia de la Arquitectura*, vol.7, Madrid-Vittoria, 2010, pp.147-168

Trovò F., *The architecture of Venice between transformation and protection*, in *Loggia*, n. 30, Valencia, 2017, pp.8-19

Veneto Economia, *Prezzi, Venezia è la terza città più cara d'Italia*, 15 giugno 2017

DOCUMENTI

ARPAV, *Rapporto di sintesi sul monitoraggio della laguna di Venezia - Febbraio 2020*, febbraio 2020

Comune di Venezia-ARPAV, *Rapporto annuale sulla Qualità dell'aria*, aggiornamento 2018

Comune di Venezia, Ufficio sito Unesco "Venezia e la sua Laguna", *Piano di Gestione 2012-2018*, ICOMOS, *Advisory Body Evaluation n.394*, 1987

Sito UNESCO "Venezia e la sua Laguna", Documento di sintesi del Piano di Gestione 2012-2018

Sito UNESCO "Venezia e la sua Laguna", *State of conservation report. SoC Report DEC 41 COM 7B.48*, 2019 <https://whc.unesco.org/en/soc/3966/>

UNESCO, 40 COM, *Report of the joint UNESCO/ICOMOS/RAMSAR reactive monitoring mission to Venice and its Lagoon*, Parigi, 6 giugno 2016.

UNESCO, Decisione del Comitato del Patrimonio Mondiale 41 COM 7B.48 – *Venice and its Lagoon*, 2017

UNESCO, Decisione del Comitato del Patrimonio Mondiale 43 COM

7B.86 – *Venice and its Lagoon*, 2019

UNESCO, *Convenzione riguardante la protezione sul piano mondiale del*

patrimonio culturale e naturale, Parigi, 16/11/1972

UNESCO, *Report of the world heritage committee*, Parigi, 07-11

Dicembre

1987

SITOGRAFIA

<https://www.arpa.veneto.it/>

<https://www.comune.venezia.it>

<http://dati.venezia.it/>

<https://www.spab.org.uk/>

<http://www.veniceandlagoon.net/>

<http://geoportale.comune.venezia.it/Html5Viewer/index.html?viewer=IDS.IDS&LOCALE=IT-it>

Comune di Venezia, Portale dei Servizi

<https://portale.comune.venezia.it/pat/leredità-del-prg-vigente>

Documenti UNESCO, “*Venice and it's Lagoon*”

<https://whc.unesco.org/en/list/394/documents/>

TESI

Bosio G., Panzeri N., *Venezia, un Patrimonio da tutelare: l'usura fisica e percettiva del sistema urbano e possibili mitigazioni*, Tesi di Laurea Magistrale in Architettura, Indirizzo Progetto e Tutela per il Patrimonio Costruito, Politecnico di Milano, A.A. 2015-2016

Consonni D., Palli M. C., *L'analisi percettiva come strumento di indagine urbana: il caso studio di Strada Nova a Venezia*, Laurea

Magistrale in Architettura, Indirizzo: Progetto e Tutela per il Patrimonio Costruito, Politecnico di Milano, A.A 2013/2014.

FONTI ICONOGRAFICHE

Le figure che corredano il testo provengono dall'archivio fotografico personale dell'autore.

Tranne:

Figg. 24, 47 e 48 - estratte da Granneman S. J. C., Lubelli B., Van Hees R. P. J., *Mitigating salt damage in building materials by the use of crystallization modifiers. A review and outlook.*, in Journal of Cultural Heritage, Vol. 40, pp. 183-194, 5 giugno 2019.

Fig. 89 - estratta da Foraboschi P., Vanin A., *Experimental investigation on bricks from historical venetian buildings subjected to moisture and salt crystallization*, In Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 45, pp. 185-203, 5 luglio 2014

Schemi, grafici e tabelle, come gli altri elementi grafici, sono frutto di rielaborazioni proprie. Tranne:

Schemi 5 e 15 - estratti da Foraboschi P., Vanin A., *Experimental investigation on bricks from historical venetian buildings subjected to moisture and salt crystallization*, In Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 45, pp. 185-203, 5 luglio 2014

Tabella 1 - estratta dall'Abaco degli interventi 2018 del Comune di Venezia

ALLEGATI

ALLEGATO 1: L'AZIONE DEI SALI SOLUBILI SULLE MURATURE IN LATERIZIO DI VENEZIA

Da: experimental investigation on bricks from historical venetian buildings subjected to moisture and salt crystallization.

di: Foraboschi P. e Vanin A.

L'obiettivo della ricerca

Foraboschi P. e Vanin A. sottolineano come per un intervento completo ed efficace sul costruito, soprattutto a Venezia, sia necessario approfondire le azioni dei sali solubili non solo in relazione al degrado estetico ma considerando anche le influenze sulla capacità portante del paramento murario; già ridotta al minimo indispensabile nella maggior parte delle murature storiche veneziane²³⁰.

La ricerca prende il via dalla conoscenza della storia edificatoria di Venezia e dalle nuove normative EUROCODICE 6, per gli edifici esistenti, le quali richiedono di raggiungere un livello minimo di conoscenza, includendo anche i parametri meccanici della muratura²³¹.

Per motivare l'uso di singoli laterizi come campione, Foraboschi e Vanin si riferiscono al postulato normativo secondo il quale vige una stretta relazione empirica tra la resistenza meccanica

230 Per via delle caratteristiche costruttive tipiche con le quali la Venezia storica è stata edificata, facendo particolare riferimento alle tipiche murature in laterizi da 30-40 cm di spessore.

231 Foraboschi P., Vanin A., *Experimental investigation on bricks from historical venetian buildings subjected to moisture and salt crystallization*, In Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 45, pp. 185-203, 5 luglio 2014, p. 189.

$$f_M = \left(\frac{2}{3} f_b - f_0 \right) + \delta f_m$$

Fig. 89 - Formula di relazione tra resistenza della muratura e del singolo laterizio

complessiva del paramento murario, la resistenza a compressione del singolo blocco e quella della malta di allettamento utilizzata.

Ad esempio, tra le altre, viene proposta la formula nell'immagine, con la quale *per individuare la resistenza della muratura f_M si considera la relazione tra*²³²:

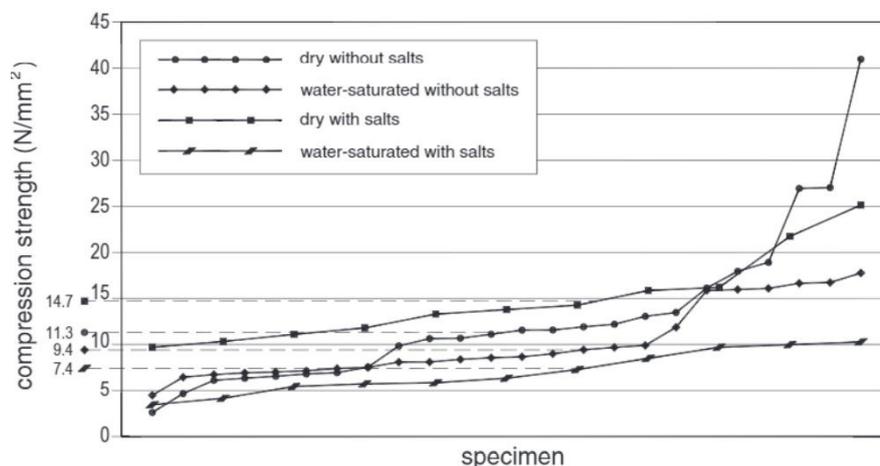
- f_b (N/mm²) che rappresenta il carico di rottura del laterizio
- f_0 che vale 0 per la muratura in laterizio, 0,5 nel caso di muratura in pietra a blocchi squadrati e 0,25 in caso di muratura in pietra con blocchi NON squadrati.
- Il coefficiente δ è pari a 0,1 nel caso di blocchi laterizi e 0,5 nel caso di blocchi in pietra

Per determinare la resistenza della muratura è a questo punto necessario anche valutare quanto la resistenza del singolo blocco f_b venga alterata dalla presenza di umidità e sali solubili.

Lo sviluppo dell'azione sperimentale

Per dimostrare empiricamente l'influenza di umidità e sali vengono prelevati dei laterizi campione da un edificio di riferimento: *Palazzo*

232 Ivi. p. 190.



Schema 15 - Grafico di confronto delle resistenze a compressione dei provini sottoposti a test

Gussoni-Grimani.

Edificato tra il 1548 e il 1556 questo palazzo viene considerato dagli autori una soluzione ottimale poiché non sottoposto ad interventi di contrasto all'umidità di risalita e per via della struttura muraria ancora originaria. L'edificio, sito nel sestriere di Cannaregio, è inoltre considerato come riferimento poiché contemporaneamente rappresentativo di molteplici condizioni possibili; esso, infatti, affaccia direttamente sul *Canal Grande* e sul *Rio di Noal* ad est, mentre le altre fronti sono protette dal contatto diretto dell'acqua lagunare.

I siti di prelievo dei campioni presentano, per scelta, quattro condizioni differenti:

- "A" muratura mai a contatto con l'acqua lagunare e meteorica (muri interni ai piani superiori): *asciutta e con bassa concentrazione salina*;
- "B" muratura mai a contatto con l'acqua lagunare ma esposta all'esterno (muri esterni ai piani alti): *satura d'acqua ma con bassa concentrazione salina*;
- "C" muratura a contatto con l'acqua lagunare solo in caso di alta marea (muro

interno appena sopra al pelo d'acqua): *asciutta con alta concentrazione salina*;

- "D" muratura a contatto permanente con l'acqua: *satura d'acqua con alta concentrazione salina*.

A queste condizioni, i campioni cilindrici estratti dai singoli mattoni sono stati poi sottoposti a prove di compressione i cui esiti sono riportati all'interno del grafico²³³ soprastante.

Gli esiti della ricerca

Riassumendo brevemente gli esiti della ricerca presentata si può notare quindi come, di fatto, le maggiori prestazioni, considerando i valori medi di resistenza a compressione, siano state raggiunti dai provini *asciutti ad alta concentrazione salina e asciutti a bassa concentrazione salina*.

Nello specifico gli esiti riportati sono:

- "C" Asciutti con alta concentrazione salina: 14,7 N/mm²;
- "A" Asciutti a bassa concentrazione salina: 11,3 N/mm²;

233 Op.cit. p.196.

- “B” Bagnati a bassa concentrazione salina:
9,4 N/mm²;
- “D” Bagnati ad alta concentrazione salina:
7,4 N/mm².

Dalla ricerca emerge dunque un incremento della capacità portante in corrispondenza di un’elevata concentrazione di sali nella muratura asciutta; tuttavia, sebbene questo risultato appaia positivo, si deve comunque considerare il fatto che, attraverso i normali cicli di cristallizzazione, possono generarsi cricche e degradi fisici che potrebbero influenzare altrettanto negativamente la portanza del paramento. In aggiunta a ciò le elevate capacità igroscopiche di alcuni sali potrebbero contribuire ad incrementare il tenore di umidità nella muratura, di cui è stata dimostrata in conclusione la notevole influenza negativa sulla capacità portante.

Riassumendo in definitiva quanto emerge dai dati, un’elevata umidità riduce la portanza di circa il 15%, e se unita ad una cospicua presenza salina la riduzione è addirittura paragonabile ad 1/3 rispetto alle ottimali condizioni del laterizio (7,4 N/mm² invece di 11,3 N/mm²).

Per questa ragione, la ricerca conferma che i sali andrebbero rimossi dalla muratura, esattamente come l’umidità, nonostante l’incremento di resistenza che garantiscono in linea teorica.

Considerazioni operative

Quanto sin qui proposto da Foraboschi e Vanin consente di ottenere vantaggi dal punto di vista operativo, oltre che di confermare l’urgenza di interventi di rimozione di sali e umidità.

La portanza delle murature di un edificio storico varia a seconda del contenuto di umidità²³⁴ ed è difficile condurre un’indagine distruttiva della portanza su numerose aree, tuttavia, gli esiti dello

studio proposto possono essere determinanti nel consentire lo svolgimento di indagini meno invasive e meno costose. La correlazione *umidità-sali-portanza* permette, infatti, di garantire la massima conservazione del manufatto, conducendo limitate indagini distruttive di laboratorio per stabilire la portanza del mattone nelle condizioni ottimali; per poi ponderare i risultati su ogni zona, ponendo la portanza in relazione con le diffuse indagini, non distruttive, orientate alla valutazione del tenore di umidità e sali²³⁵.

234 Il tenore di umidità è ovviamente strettamente collegato a sua volta alle caratteristiche della zona considerata.

235 Foraboschi P., Vanin A., *Experimental investigation on bricks from historical venetian buildings subjected to moisture and salt crystallization*, In Elsevier, Engineering Failure Analysis, Vol. 45, pp. 185-203, 5 luglio 2014, p. 201.

ALLEGATO 2: IL CRITERIO DELLA PERTINENZA

A Venezia, l'esigenza di una costante manutenzione degli edifici storici ha sempre trovato risposta nella consuetudine e nella continuità delle tecniche e dei materiali che, una volta consolidatisi per il loro valore funzionale, hanno solo subito leggere evoluzioni nella forma. In questo sistema di tecniche consolidate, anche le tipologie edilizie presenti sono risultate catalogabili e sintetizzabili in *generi* più o meno costanti, relativi all'impianto edilizio e riflessi poi anche sulle facciate attraverso precise gerarchie ed accostamenti morfotipologici di base²³⁶.

La facciata manifesta sovente l'appartenenza ad un *genere* preciso, poiché diviene l'unico luogo di manifestazione del gusto e delle epoche, mostrando poi piccoli rimaneggiamenti che rendono riconoscibili l'origine (nobile o popolare) e l'epoca di costruzione, per via di precisi rapporti di pertinenza tra elementi lapidei (cornici, marcapiani ecc...), finiture (intonaci) e murature.

Nel rendere chiaramente riconoscibili alcune scelte architettoniche, legittimando l'uso del criterio pertinenziale, interviene anche il contesto, il quale influisce da sempre sulle scelte tecnico-costruttive dei progettisti, attuate in riferimento all'esposizione del fronte ma anche alla percezione del prospetto dallo spazio pubblico²³⁷.

236 Cfr. Trovò F., *Aspetti di continuità di lungo periodo dell'architettura di Venezia e osservazioni sulla tipicità di alcuni processi di stratificazione*, in *Arqueologia de la Arquitectura*, vol.7, Madrid-Vittoria, 2010, pp.147-168.

237 In questo senso sarà ad esempio più facile trovare intonaci più resistenti, come marmorino e cocciopesto, su prospetti molto esposti alle intemperie o a nord. Analogamente troveremo finiture di maggior pregio in relazione anche alla percezione del fronte, ad esempio qualora questo si riferisca a luoghi di relazione frontale come: campi, canali dall'ampia sezione o la laguna stessa. Discorso inverso invece si potrà fare

Gli interventi integrativi eseguiti secondo pertinenza ed in affinità dovranno però, primariamente, fare riferimento a quanto rinvenuto sul prospetto attraverso le indagini stratigrafiche e la campagna conoscitiva, in modo da garantire in primis la massima conservazione dell'elemento in se e della sua stratificazione storica. Questo è ancor più necessario qualora il genere dell'edificio non sia chiaramente riconoscibile per via delle molteplici stratificazioni (compatibili) compresenti. Rimozioni dell'esistente non possono infatti essere giustificate mediante il criterio della pertinenza, poiché si tratterebbe di rinunciare alla stratificazione della città e riportare l'edificio ad un passato che non gli appartiene più o congelare un manufatto ad una data epoca- Quest'ultimo passaggio è inoltre scorretto da un profilo puramente logico, ma anche rispetto alla tradizione architettonica locale che, come detto, identifica precisi generi e richiede determinate pertinenze ma non nega, anzi promuove e valorizza la stratificazione evolutiva coerente.

La pertinenza come gestione coerente di una trasformazione

Proprio nella gestione della trasformazione utilizzare il criterio pertinenziale può tornare utile nel bilanciare gli interventi e garantire l'evoluzione, pur conservando il saper fare e la memoria della tradizione artigianale nella riproduzione delle superfici tipiche (anche con la ricostruzione fedele). I diversi rapporti di pertinenza organizzati sulla base delle qualità morfologiche sono quindi necessari, soprattutto, quando si opera sulle superfici murarie (murature ed intonaci) in determinate condizioni, poiché essi consentono di compiere scelte architettoniche in precise circostanze operative, quali ad esempio:

per i prospetti meno esposti o con relazioni lineari come quelli affacciati su: calli e canali.

- la mancanza totale di un intonaco. valutando l'entità del paramento, la tessitura muraria interpretando se questa fosse originariamente pensata per essere a vista o ricoperta. Nel caso fosse originariamente intonacata, consente inoltre di comprendere quale fosse la tipologia di finitura valutando l'origine dell'edificio e l'esposizione del prospetto (se principale o secondario) dove risulti ancora possibile riconoscerla;
- la necessità di sostituzione di un intonaco (motivata soltanto da ragioni di incompatibilità tecnologica), valutando con quale tipologia reintegrare successivamente alla rimozione dello strato incompatibile.

Come anticipato, non bisogna però dimenticare il valore del contesto quando si agisce secondo pertinenza, poiché la sostituzione o il “riportare allo stato di coerenza” un prospetto possono sortire esiti percettivamente negativi sull'intorno, il quale potrebbe essersi ormai consolidato nella sua conformazione attuale ed essere quindi completamente snaturato con un intervento di questo tipo. Ne deriva che le scelte progettuali devono essere eseguite con coerenza anche rispetto alle evoluzioni del contesto e dell'edificio stesso (che vanno di pari passo alle esigenze del fruitore), senza pretendere di ingessare il sistema edificato veneziano ad una determinata epoca o data.

In definitiva, il riconoscimento di precisi generi non deve essere quindi applicato in modo acritico ma sfruttato ogni qual volta sia necessario dare interpretazioni progettuali al prospetto per agire con coerenza rispetto all'edificato storico ed alla storia evolutiva stessa di Venezia. Si tratta di governare il mutamento, garantendo la leggibilità del palinsesto e procedendo ad integrazioni

o sostituzioni coerenti che però garantiscano comunque la massima conservazione della materia portatrice di memoria.

La pertinenza come tutela della tecnica artigianale

Dal lato delle scelte tecniche, l'utilizzo del criterio della pertinenza trova la sua legittimazione nella presenza di maestranze artigianali in grado di operare con competenza e di riprodurre con buona fedeltà le tecniche della tradizione storica codificate. L'utilizzo delle maestranze tradizionali è quindi fondamentale per preservare il valore della materia e della storia, partendo proprio dalla conservazione di quel pregevole saper fare che ha caratterizzato per secoli la Venezia insulare e tutto il suo tessuto costruito.

L'individuazione dei generi

Avendo visto le possibili applicazioni del criterio della pertinenza sulla base dei generi, con l'intento di rendere operativo quando riportato²³⁸ si rende necessario riassumere la classificazione proposta riportando le maggiori caratteristiche che rendono riconoscibili le diverse tipologie di edificio nelle diverse epoche di riferimento. L'appartenenza ad un genere può essere quindi definita a partire dal rapporto tra l'assetto planimetrico e il fronte, ma quest'ultimo sarà comunque riconducibile ad un preciso assetto definito da alcune caratteristiche principali da tenere in considerazione analizzando i loro rapporti:

- organizzazione dei livelli in elevato;
- organizzazione delle forometrie;
- geometria delle aperture;
- elementi decorativi delle aperture;

238 Cfr. Trovò F., *Aspetti di continuità di lungo periodo dell'architettura di Venezia e osservazioni sulla tipicità di alcuni processi di stratificazione*, in *Arqueologia de la Arquitectura*, vol.7, Madrid-Vittoria, 2010, pp.147-168.

- tipologia e posizionamento di elementi marcapiano;
- tipologia e ruolo compositivo degli elementi decorativi presenti (paraste, trabeazioni);
- composizione e orditura delle murature a vista;
- tipologia di finitura superficiale;
- altri elementi decorativi presenti.

Per facilitare il confronto tra gli elementi e il riconoscimento vengono di seguito riassunte in tabella alcune delle caratteristiche dei principali generi identificati a Venezia²³⁹.

Le tabelle riassuntive saranno così organizzate:

- periodo bizantino (XII - XIII secolo);
- periodo gotico e tardogotico (XIV - XV secolo);
- periodo rinascimentale (XVI secolo), che comprende un'ulteriore suddivisione in sottotabelle relative a abitazioni signorili e abitazioni popolari;
- periodo seicentesco e settecentesco (XVII - XVIII secolo).
- Al secolo XIX si fa cenno all'interno dell'ultima tabella considerando alcune variazioni dello stile settecentesco, poiché da circa metà del 1800 (idealmente con la costruzione del Ponte della Libertà) hanno fatto ingresso in Venezia alcune tecniche di provenienza esterna che hanno, di fatto, destabilizzato l'ordinaria organizzazione in generi²⁴⁰.

239 Cfr. Trovò F., *Aspetti di continuità di lungo periodo dell'architettura di Venezia e osservazioni sulla tipicità di alcuni processi di stratificazione*, in *Arqueologia de la Arquitectura*, vol.7, Madrid-Vittoria, 2010, pp.147-168.

Doglion F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017

240 Cfr. Doglion F., Scappin L., Squassina A., Trovò F., *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia. Campionature, esemplificazioni, indirizzi di intervento*, il prato, Saonara, 2017

SECOLO		XII - XIII		
GENERE		BIZANTINO	TARDO BIZANTINO	
		Abitazioni padronali		Abitazioni minori
ORGANIZZAZIONE	Planimetrica	Blocco compatto di stanze disposte in serie lungo un corridoio centrale più ampio verso il canale	Conformazione a "L" con corridoio asimmetrico e inserimento di corte laterale	Conformazione non simmetrica o standardizzata
	Alzato	Generalmente tripartito (piano terra, ammezzato, piano nobile)		
	Forometrie e loggiati	Fronte organizzato (di riflesso rispetto alla pianta) con l'affacciarsi di tre vani (corridoio e due stanze). Al piano nobile un profondo e unico loggiato, simmetrico, che collega le tre stanze o (più tardi) una sola loggia centrale	Fronte organizzato (di riflesso rispetto alla pianta) con l'affacciarsi di tre vani. Al piano nobile un profondo e unico loggiato o (più frequentemente) una sola trifora centrale affiancata da due parti piene con due monofore	Fronte organizzato in modo vario con la conseguente perdita della tripartizione a fasce verticali. A tutti i piani prevalenza della superficie muraria, aperture ridotte e non allineate.
	Dettagli	Casi con unico loggiato: aperture ad arco a tutto sesto sorrette da colonnine esili e slanciate Casi con fronte verticalmente tripartito: aperture con arco su piedritti ad estradosso cuspidato Forte risalto dei chiaro-scuro volumetrici dati dalle riquadrature delle aperture sempre in risalto rispetto alle superfici, anche quando rivestite in marmo L'intonachino sottile (quando pres.) presente bordava a filo gli elementi lapidei		
SUPERFICI	Elemento laterizio frequente (N.B. la curva mensiocronologica non è sempre affidabile)	Elementi di murature arcaiche (22-30 x 11-12 x 4,5-5) Giunti di 2 cm, apparecchiatura di fascia e di testa Altinelle (15-17 x 7-8 x 5-6) Giunti finemente lavorati a profilo concavo o a battente, apparecchiatura di fascia e di testa (allineata) o di coltello		
	Finitura superficiale tipica	Muratura a vista con rare superfici affrescate o intonacate a strato sottile e molto rari rivestimenti marmorei		
EL. DECORATIVI		Riquadrature delle aperture intarsiate con marmi policromi e bordature sottogronda decorate a bassorilievo Inseri marmorei (a forma circolare o a croce) posti in sommità alle aperture del piano nobile ed incastonati nel rivestimento lapideo o nel paramento murario. Angolate (a vista) costituite da singoli elementi in corrispondenza dei solai		

Tabella 8 - Caratteristiche del genere bizantino

SECOLO		XIV - XV		
GENERE		GOTICO	TARDO GOTICO	
		1300-1350	> 1350	1450-1500
ORGANIZZAZIONE	Planimetrica	Conformazione a "L" con corridoio asimmetrico e inserimento di corte laterale	Conformazione a "C" con stanze passanti sovrapposte (più compatta e con sale rettangolari nel periodo 1475-1500)	
	Alzato	Generalmente tripartito (piano terra, ammezzato, piano nobile) o pluripiano		
	Forometrie e loggiati	Organizzata (di riflesso rispetto alla pianta) con l'affacciarsi di tre vani. Al piano nobile una sola loggia centrale affiancata da due parti piene con due monofore . Non sempre simmetrica	Maggiore ricerca di simmetria e proporzione del fronte. Si afferma una configurazione precisamente tripartita del fronte in verticale	Prospetti simmetrici per cadenza verticale e orizzontale. Proporzione precisa tra i piani sovrapposti.
	Dettagli	Muratura continua e autonoma dalle aperture Bucature puntuali (monofore e polifore). Arco inflesso ad intradosso ed estradosso con dentellature decorative nelle modanature Si perdono gli effetti chiaroscurali, resta un effetto di contrasto puntuale tra muratura continua, bucature , cornici lapidee ed angolate	Finestra non più solo "bucatura" ma diviene motivo di arricchimento. Impiego dell'arco inflesso a forma trilobata	Arco inscritto in lastre marmoree rettangolari con bordatura a dentelli Inserimento della polifora centrale in un grande rettangolo bilancia nuovamente il rapporto bucature-muratura , gestito anche dagli altri rettangoli che la rendono discontinua evidenziando i livelli e le linee verticali della composizione
SUPERFICI	Elemento laterizio frequente (N.B. la curva mensiocronologica non è sempre affidabile)	Altinelle (15-17 x 7-8 x 5-6) Mattoni gotici (27-29 x 12-14 x 6-7) Giunti stilati sottili, mattoni di colore chiaro (albasi) tessuti "alla gotica" o "alla fiamminga" (fascia e testa in corsi sovrapposti e alternati)		(25-27 x 12-13 x 6-7) giunti sottili, mattoni di colore rosso bruno
	Finitura superficiale tipica	Muratura a vista		Superficie divisa in "campi" e partiture architettoniche di Muratura a vista e intonaco "a Regalzier" o velature diffuse
EL. DECORATIVI		Inseriti marmorei (a forma circolare o a croce) posti in sommità alle aperture del piano nobile ed incastonati nel rivestimento lapideo o nel paramento murario. Coloritura blu-dorata degli elementi lapidei (tarda). Importanza delle cornici decorative , delle cornici di gronda e delle angolate (a vista) che ora si estendono a tutto il piano terra o a tutt'altezza..e talvolta presentano colonnine decorative (nelle abitazioni minori le angolate sono ad elementi singoli e con rari singoli pilastrini)		

Tabella 9 - Caratteristiche del genere Gotico

SECOLO		XVI		
GENERE		RINASCIMENTALE		
		1500-1550		1550-1600
		Abitazioni padronali e nobiliari		
ORGANIZZAZIONE	Planimetrica	Bicellulare con stanze passanti laterali sovrapposte e Tricellulare con stanze passanti centrali sovrapposte		
	Alzato	Generalmente pluripiano		
	Forometrie e loggiati	Bicellulare: Organizzazione verticale simmetrica di vuoti su un lato: portone, polifora con vuoto centrale ai piani superiori corrispondenti alle sale passanti. Poi introdotta la serliana	Tricellulare Organizzazione verticale simmetrica di vuoti al centro: portone, polifora con vuoto centrale ai piani superiori corrispondenti alle sale passanti. Poi introdotta la serliana	
	Dettagli	Polifore simmetriche sempre rispetto al vuoto centrale Recupero dell'arco a tutto sesto Fronte intelaiato con l'uso di modanature e trabeazioni per la scansione orizzontale dei piani e di lesene e capitelli secondo gli ordini architettonici per la scansione verticale. Davanzali e ghiera dell'arco modanati		L'arco a tutto sesto viene inscritto in cornici rettangolari sormontate dalla linea marcapiano Fasce marcapiano appiattite e di pari altezza Perdita della tridimensionalità del prospetto data dalle modanature Davanzali e ghiera dell'arco lisci
SUPERFICI	Elemento laterizio frequente (N.B. la curva mensiocronologica non è sempre affidabile)	(25-27 x 12-13 x 6-7)		
	Finitura superficiale tipica	Sul fronte principale: rivestimenti in pietra d'istria e marmi policromi Su fronti secondari: Intonaci (marmorino, cocchiopesto, calce e sola sabbia)		
EL. DECORATIVI		Modanature marcapiano, davanzali, lesene, rivestimenti, paraste angolari, cornici di gronda. Colonnine angolari solo fino a primo piano angolate intonacate superiormente o (se a vista) a profilo continuo e non a dente di sega, rifinite solo per i primi 40cm a vista, il resto grezzo per facilitare presa intonaco		Modanature marcapiano, rivestimenti

Tabella 10 - Caratteristiche del genere Rinascimentale (abitazioni padronali)

SECOLO		XVI	
GENERE		RINASCIMENTALE	
		1500	1550-1600
		Abitazioni minori	
ORGANIZZAZIONE	Planimetrica	Variabile	
	Alzato	Generalmente pluripiano	
	Forometrie e loggiati	Aperture ad arco solo sui due piani nobili e solo sui fronti principali (canalizio e fronte per l'ingresso da terra) le altre saranno rettangolari. Possibile presenza di serliane.	
	Dettagli	Sui prospetti principali (canalizio e fronte per l'ingresso da terra): Superfici intonacate uniformemente, archi a tutto sesto Uso delle zoccolature in pietra d'istria	
SUPERFICI	Elemento laterizio frequente (N.B. la curva mensiocronologica non è sempre affidabile)	(25-27 x 12-13 x 6-7)	
	Finitura superficiale tipica	Sui prospetti principali (canalizio e fronte per l'ingresso da terra): Superfici intonacate uniformemente	
EL. DECORATIVI		Fasce marcapiano, davanzali, zoccolature in pietra d'istria, cornici di gronda, angolate (a vista) a profilo continuo e non a dente di sega, rifinite solo per i primi 40cm a vista, il resto grezzo per facilitare presa intonaco	Modanature marcapiano, rivestimenti

Tabella 11 - Caratteristiche del genere Rinascimentale (abitazioni minori)

SECOLO		XVII - XVIII		
GENERE		SEICENTESCO SETTECENTESCO		
		1600-1650	1650-1700	1700-1800
ORGANIZZAZIONE	Planimetrica	Varia		
	Alzato	Generalmente pluripiano		
	Forometrie e loggiati	Continuità in senso verticale delle aperture Tripartizione verticale con serliana centrale gerarchizzante	Negazione della struttura gerarchizzata dalla serliana e uso di una sequenza di aperture a passo costante sull'intera larghezza del prospetto	Composizione uniforme delle facciate uso di una sequenza di aperture a passo costante (rettangolari) sull'intera larghezza del prospetto.
	Dettagli	<p>Marcature in senso orizzontale</p> <p>Aperture ad arco incorniciate con rettangoli lapidei</p> <p>Presenza di poggioni (balconi) che talvolta abbracciano l'intero prospetto</p> <p>Cornici marcapiano in pietra d'istria o dipinte su intonaco (nelle abitazioni minori)</p>	Aperture ad arco incorniciate con rettangoli lapidei sostituite progressivamente da aperture rettangolari, talvolta sovrastate da un timpano (nelle abitazioni padronali) o molto semplificate (nelle abitazioni minori)	Il timpano scompare e lascia, talvolta, posto ad una trabeazione
SUPERFICI	Elemento laterizio frequente (N.B. la curva mensiocronologica non è sempre affidabile)	(25-27 x 12-13 x 6-7)		
	Finitura superficiale tipica	Intonaco (marmorino, cocchiopesto, calce e sola sabbia)		
EL. DECORATIVI		Modanature marcapiano, cornici di gronda		Modanature marcapiano, rivestimenti

Tabella 12 - Caratteristiche del genere Seicentesco e Settecentesco