



POLITECNICO
MILANO 1863

LABORATORIO DI CONSERVAZIONE
DELL'EDILIZIA STORICA

Alexander Guzman
Antonio Lauletta
Andrea Martina Tiberi

Indice

1. Metodologie di rilievo geometrico

1.1 Rilievo diretto

1.1.1 Approfondimenti critici

1.2 Rilievo indiretto

1.2.1 Approfondimenti critici

2. Mappatura dei materiali

3. Mappatura del degrado

3.1 Schede del degrado

4. Mappatura dell'analisi stratigrafica

4.1 Criticità

4.2 Storia dell'edificio

5. Progetto di intervento conservativo

5.1 Opere di pulitura

5.2 Opere di consolidamento

5.3 Opere di protezione

6. Computo dei costi di intervento

1. Metodologie di rilievo geometrico

Al fine di ottenere il rilievo geometrico della porzione di edificio interessata sono stati utilizzati due metodi differenti di rilievo: diretto, attraverso trilaterazioni, e indiretto, mediante laser scanner.

1.1 Rilievo diretto

Come rilievo diretto è stato impiegato il metodo della trilaterazione, effettuata mediante i seguenti strumenti:

- distanziometro laser
- bindella
- canna dell'acqua
- gesso
- spago
- filo a piombo.

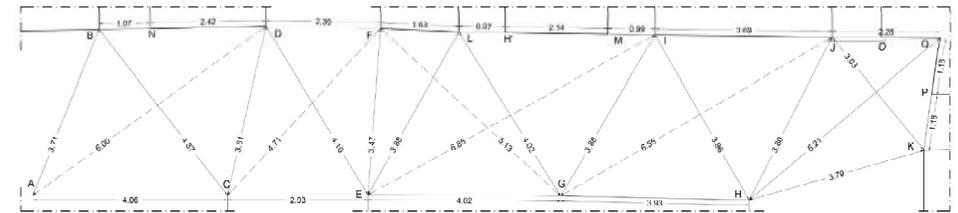
In primo luogo sono stati prestabiliti i vertici di ogni triangolo al fine di predisporre una base per il rilievo. Sono state quindi fissate delle lettere per ogni vertice e si è proceduto con la stesura di un eidotipo. Le prime misurazioni effettuate sono state quelle mediante bindella, confrontate in un secondo momento con le misure ottenute dall'impiego del distanziometro laser.

Le misure ottenute sono state riportate sull'eidotipo e su un'apposita tabella.

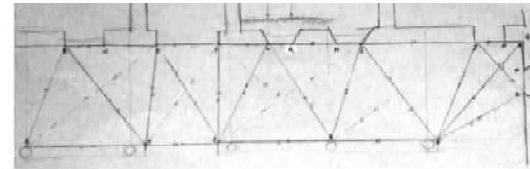
1.1.1 Approfondimento critico

Durante l'esecuzione del rilievo sono stati riscontrati aspetti negativi e positivi. Il vantaggio nell'effettuare il rilievo tramite strumentazione diretta è quello che consente al rilevatore di toccare con mano il manufatto sul quale andrà ad intervenire; metodo che porta ad eseguire una prima indagine maggiormente approfondita dell'oggetto in questione.

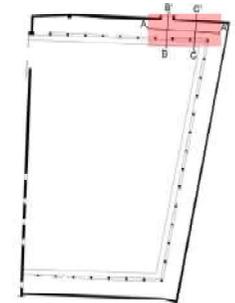
Tuttavia sono state riscontrate molteplici negatività. Il metodo diretto, essendo effettuato manualmente, e non da una macchina, potrebbe comportare l'errore umano, quindi non essere completamente attendibile.



Metodo diretto



Eidotipo



2. Mappatura dei materiali

Per la mappatura della tessitura muraria in questione si è in primo luogo proceduto all'individuazione dei materiali da costruzione visibili che la compongono, distinguendo questi secondo classificazioni materiche (litici, ceramici ecc). Mediante un'analisi specifica ne sono state poi determinate le origini o la probabile composizione, andando quindi ad identificare:

- materiale lapideo naturale in arenaria
- blocchi in laterizio
- 2 tipologie di malta di calce: la prima con granulometria grossa e spessore di 2 cm, non tinteggiata, in cui si nota la presenza di calcinaroli (piccole escrescenze tondeggianti di carbonato di calcio non bene spenti o idratati). La seconda con granulometria medio-fine, spessore di 1 cm, picchettata, con tinta bianca e sfumature ocra.

- 2 tipologie di malta cementizia: la prima composta da una miscela di leganti inorganici, avente granulometria fine e spessore di 0,5 cm. La tinta è di un grigio chiaro. La seconda è una malta cementizia salva-bordo, con granulometria fine.

- una malta bastarda impiegata come intonaco di finitura, presumibilmente composto da uno strato di corpo in malta di calce bastarda (miscela di cemento portland, calce grassa, sabbia e acqua e aggregati di matrice silicea); gli aggregati sono di piccola dimensione con pigmento di colore grigio.

- del ferro battuto, impiegato a protezione delle aperture presenti e del vetro a tamponare le stesse.

Nella stesura la mappa è stata sovrapposta alla sezione longitudinale, ottenuta mediante foto-raddrizzamento, dell'area di interesse e si è contrassegnato ogni materiale con un colore, differente per ogni tipologia (es. verde per i lapidei), ed un retino. La tavola è stata poi corredata con un'opportuna legenda.

Dall'analisi materica si è evinto un vasto impiego di materiali eterogenei che in alcuni casi hanno comportato incoerenze determinanti per la manifestazione di degrado.

LEGENDA

-  Muratura di blocchi di pietra arenaria, legati con malta di calce di granulometria medio-fine. La distanza dei corsi è in media di 22cm.
-  Blocchi in laterizio legati con malta cementizia di granulometria fine, che funge da strato di allettamento spesso 2cm.
-  Laterizi con malta
-  Arenaria
-  Malta cementizia: miscela di leganti inorganici, granulometria fine, spessore di 0,5 cm che conferiscono alla miscela lavorabilità. La tinta è di un grigio chiaro. Il legante è il cemento che aderisce alla struttura e indurisce. Atto a resistere alle azioni meccaniche.
-  Malta di calce con granulometria grossa, spessore di 2 cm, non tinteggiata. Si nota la presenza di calcinaroli: piccole escrescenze tondeggianti di carbonato di calcio non bene spenti o idratati.
-  Malta di calce con granulometria medio-fine, spessore di 1 cm, picchettata. Tinta bianca con sfumature ocra.
-  Malta cementizia salvabordo, con granulometria fine.
-  Malta bastarda: intonaco di finitura presumibilmente composto da uno strato di corpo in malta di calce bastarda (miscela di cemento portland, calce grassa, sabbia e acqua e aggregati di matrice silicea); gli aggregati sono di piccola dimensione con pigmento di colore grigio.
-  Ferro
-  Vetro



3. Mappatura del degrado

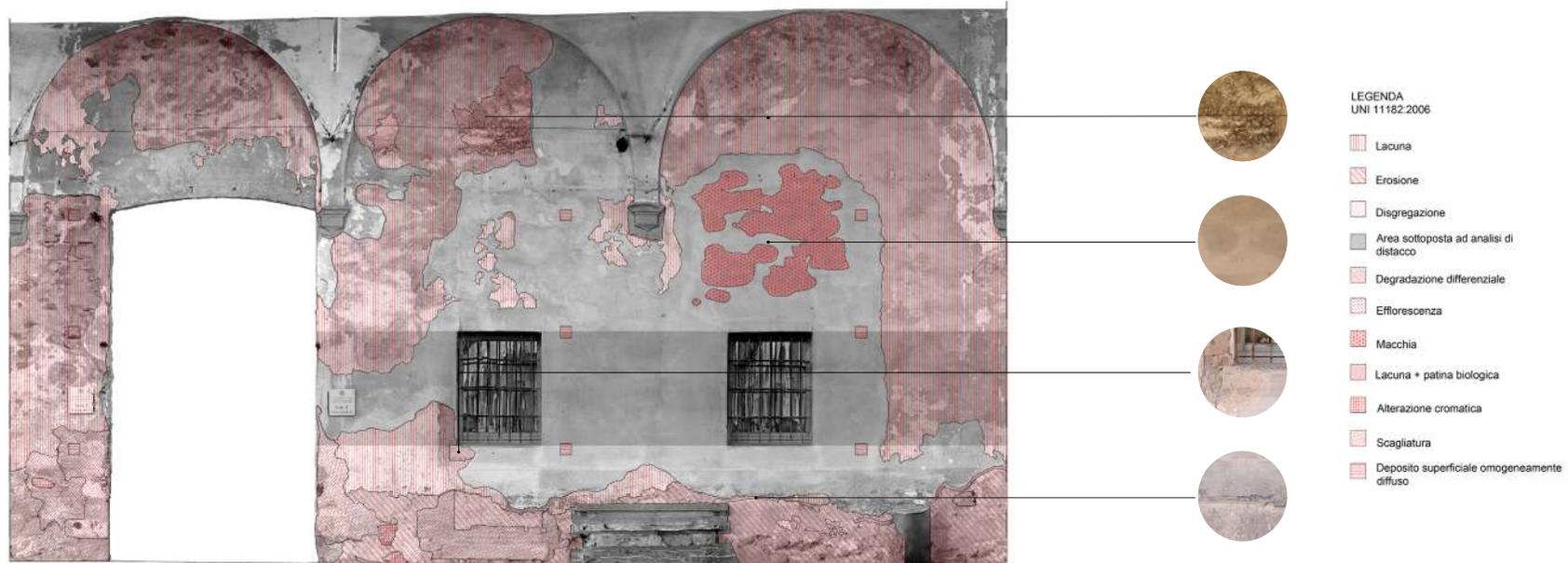
L'analisi del degrado è stata eseguita, sulla base delle componenti materiche individuate, descrivendo lo stato di fatto dei processi che ne comportano l'usura e il deperimento. Di origine estrinseca, per lo più di causa antropica o dovuti all'azione dell'acqua (umidità, condensa), i fenomeni di degrado interessano l'area analizzata non in maniera omogeneamente distribuita, bensì localizzati nella zone più esposta: la parte bassa. Per la mappatura del degrado si è proceduto, come per l'analisi materica, definendo una mappa da sovrapporre alla sezione longitudinale dell'area di interesse, contrassegnando con dei simboli grafici monocromatici, scelti secondo uno schema prestabilito, ogni tipo di degrado presente.

La tavola è stata poi corredata con un'opportuna legenda, nella quale si riportano le voci relative ai fenomeni di degrado stabilite dalla norma UNI 11182:2006

che indica la scelta e la definizione dei termini utili per indicare le differenti forme di alterazione e degradazione visibili ad occhio nudo.

Per ogni fenomeno di degrado individuato si è poi redatta una scheda di analisi specifica e completa di manifestazione, effetti, materiali interessati, cause e localizzazione.

Le schede sono di seguito riportate:



LACUNA



Perdita di parti di intonaco che mette in luce lo strato sottostante di malta



Perdita di parti di tinta

DEFINIZIONE UNI 11182

caduta e perdita di continuità di uno o più strati di intonaco

DEFINIZIONE SPECIFICA

perdita di tinta e di intonaco, quest'ultima non raggiunge lo strato di muratura in pietra

MATERIALI INTERESSATI

malte, tinte

EFFETTI MACROSCOPICI

-VARIAZIONI RILEVABILI CON LA VISTA

tono e materia: presenza di zone di colore e materiale differente

EFFETTI VISIBILI

perdita di materia

PROBABILI CAUSE

umidità ascendente, utilizzo di malte o sabbie poco idonee, presenza di fessurazioni o lesioni strutturali, stress chimici in prossimità di innesti di

LOCALIZZAZIONE

degrado distribuito nell'intera superficie muraria analizzata, con una presenza pari al 40% circa

3.1 Schede del degrado

DISGREGAZIONE



Esempio di disgregazione di una malta cementizia impiegata come salvabordo

DEFINIZIONE UNI 11182

Decoesione con caduta del materiale sotto forma di polvere o minutissimi frammenti. Talvolta viene utilizzato il termine polverizzazione.

MATERIALI INTERESSATI

Materiali lapidei naturali, laterizi, malte

EFFETTI MACROSCOPICI

-RILEVABILI CON IL TATTO

Consistenza: il materiale interessato da disgregazione può essere friabile e/o incoerente.

Adesione: il materiale disgregato si stacca senza nessuna sollecitazione

-RILEVABILI CON LA VISTA

-Discontinuità: mancanze e caduta di materiale

EFFETTI VISIBILI

Perdita di materia

PROBABILI CAUSE

biodeteriogeni, risalita capillare di acqua, degrado di interfaccia tra laterizi e malta

LOCALIZZAZIONE

degrado presente in corrispondenza di alcuni accostamenti di materiali eterogenei, prevalentemente nella parte bassa della superficie muraria

EROSIONE



Esempio di erosione in una malata calce.

DEFINIZIONE UNI 11182

asportazione di materiale dalla superficie dovuti a processi di diversa natura.

DEFINIZIONE SPECIFICA

erosione per usura, erosione per corrosione

MATERIALI INTERESSATI

Malte cementizie e di calce

EFFETTI MACROSCOPICI

-RILEVABILI CON IL TATTO

i materiali leganti impiegati si asportano facilmente sfregando con le dita (poca adesione)

-RILEVABILI CON LA VISTA

discontinuità superficiale dovuta a perdite di materiale superficiali e in profondità.

EFFETTI VISIBILI

perdita di materia

PROBABILI CAUSE

antropiche, chimiche, biologiche

LOCALIZZAZIONE

fascia bassa dell'intera superficie muraria

PATINA BIOLOGICA



Esempio di patina biologica presente su una malta, dovuta ad umidità e azione di batteri

DEFINIZIONE UNI 11182

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio ecc.

DEFINIZIONE SPECIFICA

strato di color marrone scuro, alternato a zone più biancastre e polverulente, presente in una zona di lacuna dell'intonaco di finitura

MATERIALI INTERESSATI

Malta bastarda

EFFETTI MACROSCOPICI

-RILEVABILI CON IL TATTO

non si è effettuata tale analisi vista la localizzazione del degrado

-RILEVABILI CON LA VISTA

variazione di tinta: presenza di zone con colorazione bruna

EFFETTI VISIBILI

Apporto di materia

PROBABILI CAUSE

presenza di umidità con azione di microrganismi

LOCALIZZAZIONE

degrado presente nella parte alte della campata centrale

SCAGLIATURA



Esempio di elemento lapideo in arenaria soggetto a scagliatura



Esempio di elemento lapideo in laterizio arenaria soggetto a scagliatura

DEFINIZIONE UNI 11182

Degradazione che si manifesta con il distacco totale o parziale di parti (scaglie) spesso in corrispondenza di soluzioni di continuità del materiale originario. Le scaglie, costituite generalmente da materiale in apparenza inalterato, hanno forma irregolare e spessore consistente e disomogeneo. Al di sotto possono essere presenti efflorescenza o patine biologiche.

MATERIALI INTERESSATI

materiali lapidei naturali, materiali ceramici

EFFETTI MACROSCOPICI

-RILEVABILI CON LA VISTA

discontinuità superficiale dovuta alla caduta di porzioni del materiale

-RILEVABILI CON IL TATTO

consistenza analoga a quella del materiale non alterato circostante, le scaglie sono generalmente tenaci (la scaglia non si sbriciola) o friabili (la scaglia si sbriciola per pressione delle dita)

EFFETTI VISIBILI

Perdita di materia

PROBABILI CAUSE

esposizione agli agenti atmosferici, presenza di umidità nella muratura

LOCALIZZAZIONE

degrado presente nella parte bassa della superficie muraria

MACCHIA



Esempio di macchie dovute a condensa

DEFINIZIONE UNI 11182

Alterazione che si presenta con pigmentazione accidentale o localizzata della superficie: è correlata alla presenza di materiale estraneo al substrato (ruggine, sali di rame, sostanze organiche, vernici)

DEFINIZIONE SPECIFICA

macchie tondeggianti descritte da un alone scuro, con margini sfumati

MATERIALI INTERESSATI

Malte cementizie e di calce

EFFETTI MACROSCOPICI

-RILEVABILI CON LA VISTA

variazione di tinta rispetto al materiale circostante

EFFETTI VISIBILI

Apporto di materia

PROBABILI CAUSE

umidità dovuta a condensa

LOCALIZZAZIONE

zona alta della campata di destra

ALTERAZIONE CROMATICA



Esempi di alterazione cromatica in un blocco lapideo naturale

DEFINIZIONE UNI 11182

variazione naturale, a carico dei componenti del materiale, dei parametri che definiscono il colore. È generalmente estesa a tutto il materiale interessato, nel caso l'alterazione si manifesti in modo localizzato e preferibile usare il termine macchia

DEFINIZIONE SPECIFICA

variazione nella gradazione cromatica dell'elemento lapideo che assume toni di grigio o arancione-rosei.

MATERIALI INTERESSATI

Lapideo naturale

EFFETTI MACROSCOPICI

-RILEVABILI CON LA VISTA

variazione di tinta rispetto al materiale circostante non alterato

-RILEVABILI CON IL TATTO

adesione, consistenza e durezza del materiale analoghe a quelle delle parti non alterate del medesimo materiale

EFFETTI VISIBILI

trasformazione della materia nel suo aspetto

PROBABILI CAUSE

alterazione dovuta alla probabile presenza di microrganismi o all'azione dell'irradiazione solare

LOCALIZZAZIONE

fascia bassa della superficie analizzata

DISTACCO

DEFINIZIONE UNI 11182

-soluzione di continuità tra strati di intonaco, tra loro e rispetto al substrato, che prelude, in genere, alla caduta degli strati stessi.

-soluzione di continuità tra rivestimento ed impasto o tra due rivestimenti.

DEFINIZIONE SPECIFICA

soluzione di continuità individuata, mediante "bussatura", in un'area specifica della superficie muraria con una presenza del 30% circa

MATERIALI INTERESSATI

Malte cementizie e di calce

EFFETTI MACROSCOPICI

-RILEVABILI CON TATTO E UDITO

distacco percettibile con l'udito, mediante colpetti eseguiti nella zona interessata: il suono generato varia in base alla profondità delle interfacce dei materiali distaccate

EFFETTI VISIBILI

nessuno

PROBABILI CAUSE

probabili fenomeni di umidità ascendente, formazione di ghiaccio negli strati più superficiali, perdite localizzate degli impianti di smaltimento e/o di convogliamento delle acque, consistente presenza di formazione saline

LOCALIZZAZIONE

area analizzata larga circa 130cm, continua nelle 2 campate di destra, situata ad un'altezza di 120cm

DEPOSITO SUPERFICIALE

DEFINIZIONE UNI 11182

accumulo di materiali estranei di varia natura, quali, ad esempio, polvere, terriccio, guano ecc. Ha spessore variabile e, generalmente scarsa coerenza e aderenza al materiale sottostante

DEFINIZIONE SPECIFICA

deposito omogeneamente distribuito

MATERIALI INTERESSATI

Malte cementizie e di calce, laterizi, lapidei naturali

EFFETTI MACROSCOPICI

-RILEVABILI CON LA VISTA

alone scuro che coinvolge i materiali che compongono la superficie muraria

EFFETTI VISIBILI

apporto di materia

PROBABILI CAUSE

accumulo di materiale nel tempo favorito dalla probabile mancanza di interventi di pulizia della superficie

LOCALIZZAZIONE

intera area analizzata

DEGRADAZIONE DIFFERENZIALE



Esempio di disgregazione differenziale con la messa in evidenza di elementi lapidei

DEFINIZIONE UNI 11182

degradazione da porre in rapporto ad eterogeneità di composizione o di struttura del materiale, tale quindi da evidenziarne spesso gli originali motivi tessitura o strutturali

MATERIALI INTERESSATI

materiali lapidei naturali, laterizi

EFFETTI MACROSCOPICI

-RILEVABILI CON IL TATTO

Consistenza: il materiale interessato da disgregazione è friabile e incoerente.

Adesione: il materiale disgregato si stacca senza nessuna sollecitazione

-RILEVABILI CON LA VISTA

-Discontinuità: mancanze e caduta di materiale, messa in evidenza di elementi strutturali della tessitura muraria

EFFETTI VISIBILI

asportazione di materia

PROBABILI CAUSE

deperimento dei materiali causato dall'azione meccanica e chimica degli agenti atmosferici o dal ruscellamento delle acque

LOCALIZZAZIONE

degrado presente nella parte medio-bassa della campata centrale



Perdita di parti di intonaco che mette in luce lo strato sottostante di malta



Perdita di parti di tinta

DEFINIZIONE UNI 11182

caduta e perdita di continuità di uno o più strati di intonaco

DEFINIZIONE SPECIFICA

perdita di tinta e di intonaco, quest'ultima non raggiunge lo strato di muratura in pietra

MATERIALI INTERESSATI

malte, tinte

EFFETTI MACROSCOPICI

-VARIAZIONI RILEVABILI CON LA VISTA

tono e materia: presenza di zone di colore e materiale differente

EFFETTI VISIBILI

perdita di materia

PROBABILI CAUSE

umidità ascendente, utilizzo di malte o sabbie poco idonee, presenza di fessurazioni o lesioni strutturali, stress chimici in prossimità di innesti di

LOCALIZZAZIONE

degrado distribuito nell'intera superficie muraria analizzata, con una presenza pari al 40% circa

4. Mappatura dell' analisi stratigrafica

L'obiettivo dell'analisi stratigrafica è la ricostruzione dell'insieme dei processi di costruzione e distruzione che hanno dato vita, come prodotto finale, al manufatto oggi esistente.

Si tratta dell'individuazione dei vari strati che compongono la superficie visibile del manufatto.

Si procede, utilizzando come linea guida il rilievo materico, numerando, descrivendo e relazionando cronologicamente ogni U.S (unità stratigrafica) Successivamente si trasforma l'elenco ricavato dal rilievo in un diagramma. Questo, riportando tutte le unità stratigrafiche, permette una chiara visione delle lavorazioni alle quali è stato sottoposto il manufatto storico.

Questo diagramma, che prende il nome di Matrice di Harris, fu creata nel 1973 a Winchester dall'archeologo Edward C. Harris.

4.1 Criticità

Durante lo svolgimento dell'analisi stratigrafica del manufatto storico ci si è trovati davanti a diversi problemi:

- L'identificazione dell'unità non è stata sempre semplice, in quanto, non sempre era possibile verificare se il danneggiamento delle superfici, fosse causata dal naturale deterioramento di uno strato, oppure, se si trattasse di un intervento dell'uomo
- I rapporti cronologici diventavano complessi, soprattutto nella zona inferiore della muratura, in quanto si trovano diversi strati che non sembrano avere alcun legame l'uno con l'altro. Inoltre, alcuni presentano lo stesso materiale, ma senza l'utilizzo di strumenti per la datazione, non è possibile individuare l'esatta collocazione nella storia dell'edificio preso in esame.

4.2 Storia dell'edificio

Per facilitare l'esplicazione della storia dell'edificio ed a causa della mancanza di analisi strumentali che permettano di ottenere un prospetto più preciso delle varie fasi storiche dell'edificio, si parlerà soltanto di un elemento della facciata presa in esame

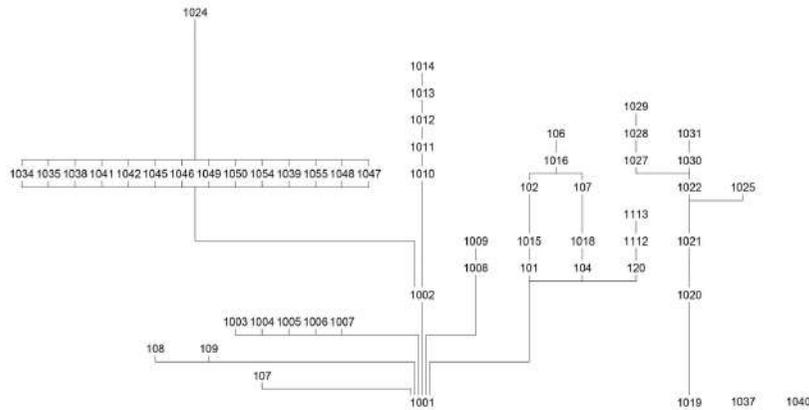
Dal rilievo delle unità stratigrafiche si è riusciti a risalire alle varie lavorazioni che hanno coinvolto l'elemento architettonico 106, una finestra. Inizialmente si trattava, probabilmente di una semplice finestra, che in seguito alle rotture 101 e 104 è stata ingrandita per diventare una porta (testimone di questa trasformazione è la presenza di una soglia in pietra, U.S. 1017). In seguito però è stata di nuovo tamponata (E.A. 102 e 103) con una muratura in laterizi (U.S. 1016) Odiernamente vediamo che essa si trova a 1,40 m d'altezza rispetto al suolo ed è alta 1,30 metri.



Analisi stratigrafica delle tre campate prese in esame durante il progetto di conservazione.



Analisi stratigrafica della campata presa in esame per la stesura della matrice di Harris.



Matrice di Harris

Unità di stratigrafia						Rapporto analogico				Comune di		Provincia di		
CA	CF	PS	PF	CP	SD	EA	UAM	ente	post	cozza	analogo	Descrizione		
							1024							
							1014							
							1013							
							1012							
							1011							
							1010							
							1009							
							1008							
							1007							
							1006							
							1005							
							1004							
							1003							
							1002							
							1001							
							1000							
							999							
							998							
							997							
							996							
							995							
							994							
							993							
							992							
							991							
							990							
							989							
							988							
							987							
							986							
							985							
							984							
							983							
							982							
							981							
							980							
							979							
							978							
							977							
							976							
							975							
							974							
							973							
							972							
							971							
							970							
							969							
							968							
							967							
							966							
							965							
							964							
							963							
							962							
							961							
							960							
							959							
							958							
							957							
							956							
							955							
							954							
							953							
							952							
							951							
							950							
							949							
							948							
							947							
							946							
							945							
							944							
							943							
							942							
							941							
							940							
							939							
							938							
							937							

5. Progetto di intervento conservativo

Alla luce di quanto dedotto dall'analisi stratigrafica, l'intento del progetto di intervento di conservazione è quello di riportare alla luce ogni fase storica che ha caratterizzato nel tempo il manufatto architettonico.

Per garantire la buona riuscita dell'intervento è necessario analizzare ogni fase nell'ordine di preconsolidamento, pulitura, consolidamento e protezione. Non essendoci rischio di parti del manufatto in pericolo di completo distacco non è necessario effettuare opere di preconsolidamento.

5.1 Pulitura

Per quanto riguarda la pietra arenaria è necessaria una pulitura superficiale con spazzole a setole morbide e acqua nebulizzata per rimuovere depositi incoerenti. Sarà utile un successivo lavaggio con acqua deionizzata nebulizzata, in condizioni controllate, evitando di imbibire il materiale lapideo troppo a lungo.

Il trattamento per la muratura in laterizio ricoperta da residui di malta cementizia prevede la rimozione, per quanto possibile dello strato incompatibile.

Verranno rimossi gli strati di malta cementizia per ovvi problemi di incompatibilità con i materiali in opera e verrà effettuata la pulitura della superficie muraria in laterizio per via meccanica attraverso l'ausilio di spazzole morbide e successivamente eseguito un lavaggio con acqua deionizzata e microsabbatura a bassa pressione.

L'intervento di conservazione degli elementi in ferro consiste innanzi tutto in una pulitura generalizzata mediante accurata spazzolatura e raschiatura manuale per l'asportazione dei depositi incoerenti superficiali. Si procederà quindi al trattamento delle superfici con convertitore della ruggine.

Si prosegue con un' accurata pulitura tramite spazzola con setole morbide dello strato di malta di calce.

In alcuni punti sono presenti patine biologiche che verranno eliminate mediante l'uso di biocidi e antimuffe.

Verranno inoltre rimossi lo strato ultimo dell'analisi stratigrafica, ovvero lo strato di malta bastarda utilizzato come finitura in quanto incompatibile e poco traspirabile, e il salvabordo in malta cementizia con granulometria fine per gli stessi motivi.

5.2 Consolidamento

Per quanto riguarda le opere di consolidamento verranno effettuate le manovre minime ritenute indispensabili.

Per il distacco del 30 % dell'area evidenziata nelle mappature occorrerà servirsi di un' opera riempitiva a base di malta di calce. In primo luogo si buca la superficie con un punteruolo, per poi andare ad iniettare con le siringhe acqua e alcool per pulire la zona distaccata. In un secondo momento si inserisce la malta farà aderire gli strati e infine occorrerà richiudere i fori con della plastilina.

5.3 Protezione

Non sono state ritenute necessarie opere di protezione in quanto l'oggetto di intervento, facendo parte delle pareti interne di un porticato, non subirà danni a causa di pioggia battente e agenti atmosferici più in generale.



RIMOZIONE

- Deumidificazione

- Rimozione dello strato di malta bastarda(cemento e calce) per incompatibilità materica.
 Codice di riferimento computo: 025090a

- Rimozione dello strato di malta cementizia per incompatibilità materica.
 Codice di riferimento computo: 025090a

- Rimozione del salvabordo in malta cementizia per incompatibilità materica.
 Codice di riferimento computo: 025090a



PULITURA

- Pulitura della pietra arenaria
 Pulitura superficiale con spazzole a setole morbide e acqua nebulizzata per rimuovere depositi incoerenti e successivo lavaggio con acqua deionizzata nebulizzata, in condizioni controllate, evitando di imbibire il materiale lapideo troppo a lungo.
 Codice di riferimento computo: 015022a

- Pulitura dello strato di malta di calce
 Accurata pulitura tramite spazzola di saggina per eliminare il deposito superficiale presente.
 Codice di riferimento computo: 045041a

- Rimozione della patina biologica sullo strato di malta di calce
 Trattamento biologico per la disinfezione da microrganismi attraverso biocida e / o prodotti antimuffa, applicati mediante impacchi, a pennello o a spruzzo.
 Codice di riferimento computo: MT3031d

- Pulitura del laterizio
 Pulitura della superficie muraria per via meccanica attraverso l'ausilio di spazzole morbide e conseguente lavaggio con acqua deionizzata e microsabbatura a bassa pressione.
 Codice di riferimento computo: 115010a

- Pulitura dell'internata
 Pulitura generalizzata mediante accurata spazzolatura, raschiatura manuale per l'asportazione dei depositi incoerenti superficiali, e un conseguente trattamento con convertitore della ruggine.
 Codice di riferimento computo: MT3069



CONSOLIDAMENTO

- Consolidamento del distacco
 - Ristabilimento dell'adesione tra supporto murario ed intonaco mediante iniezioni di adesivi riempitivi con malta idraulica.
 - Codice di riferimento computo: 045019a

- Stesura del salvabordo in malta di calce



OPERE DI FINITURA

- Stesura dello strato di intonaco di malta di calce
 - Strato di malta di calce con aggregato medio-fine di spessore 2 cm tinteggiato di beige chiaro : 255, 243, 219.
 - Codice di riferimento computo: 045074a

6. Computo dei costi di intervento

Al fine di ottenere una stima approssimativa dei costi per la realizzazione dell'intervento di conservazione è stato effettuato un computo che schematizza, in base alle sigle ed alle descrizioni, ciascun intervento.

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DEL PROGETTO DI CONSERVAZIONE EDILIZIA						
Tipo	Codice di riferimento	Descrizione delle voci	Unità di misura	Qtà	Costo unitario	Costo della lavorazione
	MT3007	Acqua deionizzata	l	-	€ 0,47	-
	MT3014	Aghi per iniezioni	cad	-	€ 0,09	-
	MT3015c	Alcool etilico puro	l	3,00	€ 16,91	€ 50,73
	MT3031d	Biocidi: a base di tributistagno nafftenato, concentrato (area di 0,71 mq)	kg	1,00	€ 23,79	€ 23,79
Materiali	MT3069	Convertitore di ruggine	l	1,00	€ 25,74	€ 25,74
	MT3099d	Malte premiscelate: per consolidamento e riadesione di intonaci	kg	4,00	€ 8,04	€ 32,16
	MT3124	Plastifina	kg	1,00	€ 6,10	€ 6,10
	MT3165a	Siringhe: In pvc	cad	-	€ 1,15	-
	MT3167b	Spazzole: morbida in setola	cad	3,00	€ 5,53	€ 16,59
	015022a	Rimozione di depositi superficiali parzialmente aderenti (quali terriccio, guano etc.) con acqua, spruzzatori, pennelli, spazzole, spugne; inclusi gli oneri relativi alla canalizzazione delle acque di scarico e alla protezione delle superfici circostanti, per tutti i tipi di pietra situati sia in ambienti interni sia ambienti esterni; per superfici poco lavorate	mq	-	-	-
	-	Arenaria	mq	4,60	€ 12,23	€ 56,26
	-	Peducci	mq	0,20	€ 12,23	€ 2,45
Opere in pietra	015023c	Ristabilimento parziale della coesione (preconsolidamento) mediante impregnazione per mezzo di pennelli, siringhe, pipette, propedeutica alle operazioni di pulitura; inclusi gli oneri relativi alla rimozione degli eccessi del prodotto consolidante, per una diffusione del fenomeno entro il dmq, su opere situate sia in ambienti interni sia ambienti esterni, da valutare a singolo intervento: nei casi di polverizzazione, con silicato di etile	cad	-	€ 15,49	-
	01504a	Rimozione di depositi superficiali coerenti, concrezioni, incrostazioni e macchie solubili mediante irrorazione con impianto di nebulizzazione per sola acqua o per acqua e aria; inclusi gli oneri relativi al montaggio dell'impianto, alla protezione delle superfici circostanti mediante sistema di raccolta e deflusso delle acque di scarico e alla successiva rimozione meccanica dei depositi solubilizzati mediante pennellesse, spazzole, bisturi, specilli; depositi con scarsa coerenza ed aderenza alle superfici	mq	4,60	€ 130,94	€ 602,32
Stucchi	025090a	Rimozione meccanica di stuccature in gesso, malta o materiali relativamente coerenti eseguite durante interventi precedenti che per composizione possono interagire negativamente con i materiali costitutivi o che hanno perduto la loro funzione conservativa o estetica, con una profondità massima di 3,00 cm; operazione da valutare al dm, al mq o al dmq a seconda delle dimensioni e della morfologia delle stuccature, inclusi gli oneri relativi al consolidamento e alla protezione delle superfici circostanti: stucchi monocromi	dm	3,00	€ 4,64	€ 13,92
	045019a	Ristabilimento dell'adesione tra supporto murario ed intonaco mediante iniezioni di adesivi riempitivi; inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla stuccatura delle crepe anche di piccola entità e successiva eliminazione dell'eccesso di prodotto dalle superfici ed esclusi gli oneri relativi alla velatura di parti in pericolo di caduta e puntellatura: per ciascun distacco di dimensioni comprese tra 9 dmq e 18 dmq, con: malta idraulica	cad	1,00	€ 93,11	€ 93,11
	045037e	Rimozione meccanica di stuccature eseguite durante precedenti interventi che per composizione o morfologia risultino idonee alla superficie dell'intonaco; per stuccature profonde massimo 3 cm, inclusi gli oneri relativi al consolidamento e al fissaggio dei bordi, nei casi di stuccature in: lacune oltre il mq	mq	-	-	-
Intonaci	-	Malta bastarda	mq	29,00	€ 113,41	€ 3.288,89
	045041a	Rimozione di depositi superficiali coerenti, incrostazioni, concrezioni, fissativi mediante applicazione di compresse imbevute di soluzione satura di sali inorganici, carbonato o bicarbonato di ammonio; inclusi gli oneri relativi ai saggi per la scelta della soluzione e dei tempi di applicazione idonei e alla successiva rimozione meccanica dei depositi solubilizzati mediante pennellesse, spazzole, bisturi, specilli; depositi con scarsa coerenza e aderenza alle superfici mediante un ciclo di applicazione	mq	-	-	-
	-	Malta di calce	mq	12,64	€ 160,38	€ 2.027,20
	045074a	Tinteggiatura di intonaci restaurati comprensiva di adeguata preparazione del fondo, tinteggiatura a latte di calce pigmentato preparato sul posto, velatura superficiale ad effetto antichizzato da eseguirsi ad una passata con pennello, straccio, spugna o quant'altro: singola velatura	mq	42,35	€ 50,40	€ 2.134,44
Manufatti Ceramici	115010a	Pulitura meccanica di manufatti ceramici, mediante l'uso di pennelli, spazzolini, matite a fibre di vetro, bisturi, microtrapano e micro-vibroincisori, in presenza di incrostazioni terrose, calcaree, silicee, croste di particellato atmosferico, materiali piegati in precedenti interventi di restauro; al fine di asportare i depositi superficiali coerenti ed incoerenti e di rimuovere i materiali utilizzati nei precedenti restauri. Pulitura meccanica di ceramica di categoria 1 non degradata in presenza di: depositi incoerenti	mq	9,10	€ 2,99	€ 27,21
COSTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO DI CONSERVAZIONE						€ 8.400,91