

SEDE PROGETTO Bergamo (BG)	NUMERO PROGETTO CUP: G15F22000150001 CIG: 90971326CF
APPROVAZIONE COMMITTENTE	
	A - APPROVATO
	B - APPROVATO CON COMMENTI
	C - NON UTILIZZABILE
STATO	TIPO DI EMISSIONE
REDAZIONE	
	FOPPOLI MORETTA e ASSOCIATI Società di ingegneria Piazzetta L. Trombini, 5 23037 Tirano (SO) tel. 0342 704827 www.foppolimoretta.it
	
PROGETTO Progettazione definitiva-esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione per l'intervento di restauro e risanamento conservativo delle lastre di rivestimento di facciata del bene denominato "Casa della libertà" (codice scheda BGD0011) situato a Bergamo, in piazza della libertà n. 7	
TITOLO AII.E.1 RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE (doc.820R4922.1)	
Agenzia del Demanio C.so Monforte, 32 - 20122 Milano Tel. 02.7626181 Fax mail: 06.50516074 Direzione Regionale Lombardia www.agenziaedemanio.it	
NUMERO RELAZIONE BGD0011-ADM-RELILLUGE-XX-RP-Z-E00001	REV 1



SOMMARIO

1	PREMESSA	3
1.1	Elaborati di progetto	3
2	OGGETTO D'INTERVENTO	6
2.1	Descrizione del manufatto	6
2.2	Gli interventi pregressi sulle facciate	8
2.3	Le caratteristiche materiche e costruttive dei pilastri in facciata.....	10
2.4	Le caratteristiche materiche e costruttive dell'intradosso del portico	13
2.5	Le caratteristiche tecniche e costruttive delle facciate	14
2.6	Documentazione del vincolo ai sensi del D.Lgs. 42/2004	15
2.7	Piano di Governo del Territorio (PGT)	15
3	DESCRIZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE	18
3.1	Il percorso della conoscenza.....	18
3.2	Rilievo con tecnica laser scanner.....	18
3.3	Ispezione dello stato di conservazione e attività diagnostiche effettuate	21
3.4	Degrado delle lastre in marmo di Zandobbio	22
4	INTERVENTO IN PROGETTO	26
4.1	Scelte progettuali	26

APPENDICI

App. A AUTORIZZAZIONE SOPRINTENDENZA

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce relazione illustrativa generale del Progetto Definitivo-Esecutivo riguardante la “PROGETTAZIONE DEFINITIVA-ESECUTIVA, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE E DI ESECUZIONE PER L’INTERVENTO DI RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO DELLE LASTRE DI RIVESTIMENTO DI FACCIATA DEL BENE DENOMINATO “CASA DELLA LIBERTÀ” (CODICE SCHEDA BGD0011) SITUATO A BERGAMO, IN PIAZZA DELLA LIBERTÀ N. 7”, redatto dagli scriventi per conto dell’Agenzia del Demanio, sulla base dell’incarico assegnatoci con disciplinare d’incarico prot. 2022/250 del 23/02/2022.

L’intervento in progetto ha come obiettivo primario la conservazione e la messa in sicurezza delle facciate del palazzo interessate da fenomeni di degrado delle lastre in marmo di Zandobbio che ricoprono tutte le facciate, compresi i 12 pilastri del colonnato prospiciente Piazza della Libertà e consentirà la rimozione delle protezioni attualmente presenti che sono state predisposte nel 2019 in seguito al distaccamento di alcuni frammenti di pietra.

Il Servizio in oggetto prevede l’utilizzo della Metodologia BIM per l’espletamento delle seguenti macro attività:

- Rilievo dello stato di fatto;
- Progettazione definitiva-esecutiva;
- Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione;
- Coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione;

per lavori finalizzati al risanamento conservativo delle lastre di rivestimento di facciata.

La parte tecnica del presente progetto è già stata sottoposta, per ottenimento dell’autorizzazione, alla competente Soprintendenza la quale ha espresso parere favorevole con comunicazione prot. 0010730-P del 24/05/2022 che viene riportata in App.A; le prescrizioni in essa contenute sono già state recepite aggiornando la documentazione tecnica.

1.1 Elaborati di progetto

Nr.	Titolo	Documento
All. E.1	Relazione illustrativa generale	doc.820R4922.1
All. E.2	Relazione storico critica	doc.820R4923.0
All. E.3	Documentazione fotografica	doc.820R4924.0
All. E.4	Relazione d'indagine	doc.820R4925.0
All. E.5	Relazione specialistica di restauro	doc.820R4926.1

All. E.6	Inquadramento territoriale	doc.820D6011.0
All. E.7.1	Rilievo geometrico e materico - Prospetto Sud Est	doc.820D6012.0
All. E.7.2	Rilievo geometrico e materico - Pilastrini	doc.820D6013.0
All. E.7.3	Rilievo geometrico e materico - Ingresso e scalinata	doc.820D6014.0
All. E.7.4	Rilievo geometrico e materico - Prospetto Sud Ovest	doc.820D6015.0
All. E.7.5	Rilievo geometrico e materico - Prospetto Nord Ovest	doc.820D6016.0
All. E.7.6	Rilievo geometrico e materico - Prospetto Nord Est	doc.820D6017.0
All. E.8.1	Rilievo del degrado - Prospetto Sud Est	doc.820D6018.0
All. E.8.2	Rilievo del degrado - Pilastrini dal n°1 al n°6	doc.820D6019.0
All. E.8.3	Rilievo del degrado - Pilastrini dal n°7 al n°12	doc.820D6020.0
All. E.8.4	Rilievo del degrado - Ingresso e scalinata	doc.820D6021.0
All. E.8.5	Rilievo del degrado - Prospetto Sud Ovest	doc.820D6022.0
All. E.8.6	Rilievo del degrado - Prospetto Nord Ovest	doc.820D6023.0
All. E.8.7	Rilievo del degrado - Prospetto Nord Est	doc.820D6024.0
All. E.8.8	Rilievo del degrado - Panoramica generale	doc.820D6025.0
All. E.9.1	Localizzazione interventi - Panoramica generale 1/2	doc.820D6026.1
All. E.9.2	Localizzazione interventi - Panoramica generale 2/2	doc.820D6027.1
All. E.10	Relazione tecnica finalizzata alla dimostrazione della conformità della progettazione ai CAM	doc.820R4927.0
All. E.11.1	Computo metrico estimativo	doc.820R4928.0
All. E.11.2	Elenco prezzi unitari	doc.820R4929.0
All. E.11.3	Analisi prezzi	doc.820R4930.0
All. E.11.4	Quadro incidenza della manodopera	doc.820R4931.0
All. E.11.5	Quadro economico riepilogativo	doc.820R4932.0
All. E.12	Cronoprogramma	doc.820R4933.0
All. E.13.1	Schema di contratto	doc.820R4934.0
All. E.13.2	Capitolato speciale di appalto	doc.820R4935.0
All. E.14	Piano di monitoraggio e manutenzione	doc.820R4936.0
All. E.15.1	PSC- Relazione tecnica	doc.820R4937.0
All. E.15.2	PSC - Misure preventive protettive	doc.820R4984.0
All. E.15.3	PSC - Layout di cantiere – Planimetria a livello stradale	doc.820D6028.0
All. E.15.4	PSC - Layout di cantiere - Planimetria copertura	doc.820D6057.0
All. E.15.5	PSC - Layout di cantiere - Prospetto Sud, sezione e vista assonometrica	doc.820D6078.0

All. E.15.6	PSC - Layout di cantiere - Fasi operative	doc.820D6079.0
All. E.15.7	PSC - Fascicolo dell'opera	doc.820R4938.0
All. E.15.8	PSC - Giornale di coordinamento in fase di esecuzione	doc.820R4939.0

2 OGGETTO D'INTERVENTO

2.1 Descrizione del manufatto

L'immobile è ubicato a Bergamo, in Piazza della Libertà, e risulta censito all'Ufficio del Catasto del Comune di Bergamo al foglio 50, particella 1685, subalterni 1 e 2.



Fig. 1. Individuazione del bene su estratto di mappa catastale

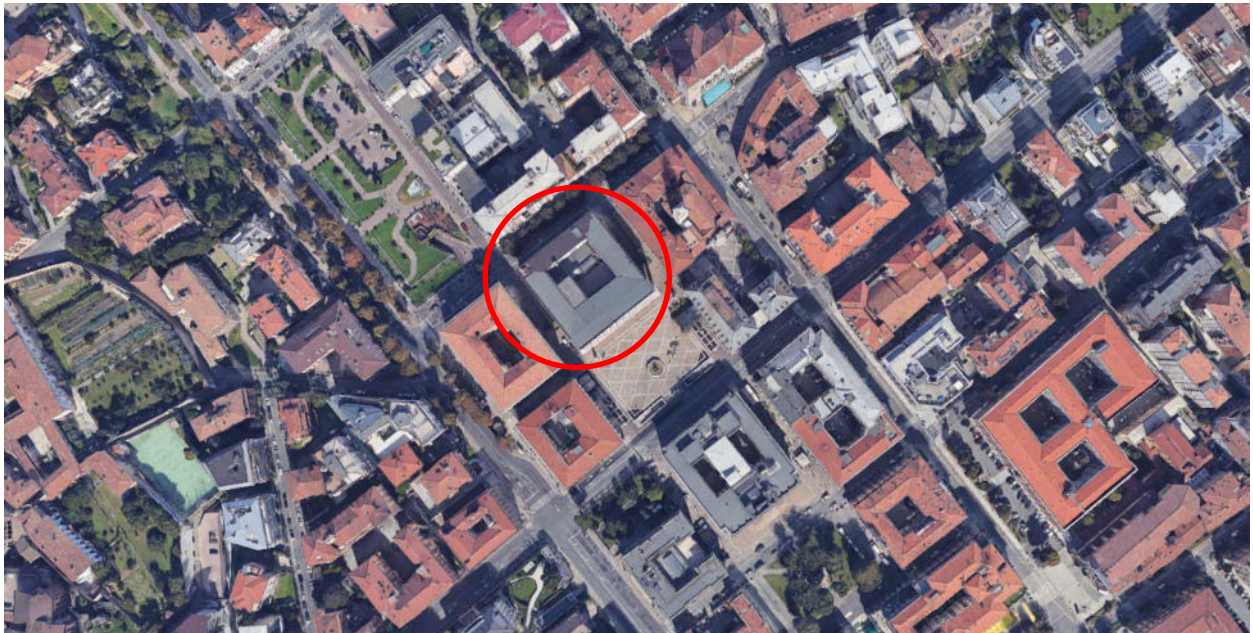


Fig. 2. Individuazione del bene su ortofoto



Fig. 3. Vista del Palazzo della Libertà

Come anticipato nella premessa, scopo principale dell'intervento è il risanamento delle lastre di marmo che ricoprono le facciate e pertanto le descrizioni e le analisi risultano specifiche all'ambito riguardante tali elementi.

L'evoluzione storica dell'edificio è riportata nella "Relazione storico-critica" in All.E.2 in cui sono specificate tutte le vicende susseguitesesi ed i lavori effettuati in passato che hanno portato il palazzo alla condizione attuale. In seguito se ne riporta una breve sintesi, con particolare attenzione alle opere oggetto dell'attuale incarico.

Nel novembre 1936 venne bandito un concorso per la costruzione "Palazzo Littorio", dedicato alla memoria di Antonio Locatelli, che doveva accogliere uffici della federazione fascista e delle organizzazioni dipendenti, con 3 sale per riunioni, aree di attesa di transito ed uffici vari. A seguito degli esiti di tale concorso, venne affidata ad Alziro Bergonzo la direzione artistica del cantiere, a G. Romeo Paleni la parte economica e all'ing. Oscar Gmur la gestione della parte strutturale, in particolare dei calcoli delle strutture portanti in cemento armato.

L'edificio si presenta come un parallelepipedo avente una base di circa 50x50 metri ed un'altezza di 21 metri.

I prospetti sono interamente rivestiti in marmo di Zandobbio. Il prospetto principale, che si affaccia su Piazza della Libertà, è caratterizzato da 12 pilastri a tutta altezza e da un arioso sottoportico. Alla base dei pilastri sono presenti 10 cilindri di rame che sorreggono le apparecchiature di illuminazione del prospetto. Sul fastigio della facciata, a grandi lettere romane, è riportata la dedicazione ad Antonio Locatelli «Tre volte medaglia d'oro – Eroe della guerra e della rivoluzione». Sopra l'ingresso, all'altezza del primo piano, tra il corpo dell'edificio e i pilastri vi è uno scalone con un podio mobile in rame a sbalzo che si affaccia sulla piazza.

Per altri aspetti geometrici e strutturali dell'edificio si rimanda ai punti successivi e alla relazione di indagine All.E.4.

2.2 Gli interventi pregressi sulle facciate

Le lastre in marmo di Zandobbio manifestarono problemi strutturali già pochi anni dopo la loro posa in opera e nel tempo sono stati realizzati diversi interventi significativi. Infatti, a gennaio del 1961 sono stati segnalati (non per la prima volta) problemi di infiltrazione d'acqua sui lastroni di facciata.

Negli stessi anni si erano verificati anche problemi strutturali tanto che nel 1965 si effettuano i primi lavori alle lastre riparando e ripristinando il rivestimento esterno di marmo in zona sud-ovest, mediante le seguenti operazioni: estrazione lastre pericolanti o deteriorate e demolizione relativo sottofondo di malta; sostituzione zanche in ferro zincato; iniezioni di cemento liquido nei vuoti retrostanti il rivestimento; nuova posa in opera elementi di marmo (in lastre di spess. cm.4 refilate sui lati e levigate su un piano, chioderia e zanche in ferro zincato); fissaggio generale con tasselli speciali a espansione (tasselli speciali espansione IMPEX ottone Ø 10, bulloni e viti in ferro tornito 8x90); sigillature e stuccature (con mastice speciale "KEMI" per marmo), ecc.

I lavori ripresero nel 1967 sulla facciata ovest, con interventi di riparazione, consolidamento e ripristino del rivestimento esterno in marmo sulle pareti perimetrali mediante la predisposizione di ponteggi tubolari e pareti di servizio nelle zone da trattare, esame accurato di ogni singolo elemento da parte di mano d'opera specializzata e, ove necessario, rimozione e sostituzione delle lastre pericolanti o deteriorate, sostituzione zanche, ripristino sottofondo e nuova posa lastre con fissaggio a muro impiegando tasselli a espansione speciali (tasselli speciali espansione IMPEX Ø10, bulloni e viti in ferro tornito 8x90); iniezioni di cemento, stuccatura, sigillatura giunti (con mastice speciale "KEMI" per marmo), ecc.

Tra il 1971 e il 1972 è stato effettuato un intervento di fissaggio e consolidamento del rivestimento di marmo su pareti e pilastri esterni del palazzo (facciate esterne di Via Zelasco,

via Duzioni e via Montenero) nonché su pareti interne in corrispondenza dei saloni e corridoi, mediante la esecuzione di fori \varnothing 8-10x100-150 con trapano elettrico, l'introduzione di appositi tasselli ad estrazione adottando a seconda dei casi il tipo a bullone di acciaio con testa in ottone provvista di biglia, oppure di tipo in lega di alluminio con cuneo d'acciaio, in modo da garantire il consolidamento e la stabilità permanente di ogni elemento di marmo.

I problemi alle lastre di facciata continuano, infatti, nel 2003, si segnalano il distacco di pezzi di marmo dalla facciata e la presenza di 15 lastroni pericolanti. L'intervento ha previsto la messa in sicurezza delle lastre pericolanti mediante foratura e il fissaggio con barre d'acciaio e resine speciali e la chiusura dei fori (sia nuovi che preesistenti) con apposito mastice per marmo. L'intervento non ha comportato alcuna rimozione o sostituzione delle lastre di marmo esistenti, ma la sola messa in sicurezza delle stesse.



Fig. 4. e Fig. 5. Degradamento delle facciate nel 2003, ASopMi (182 e 183)

Nel 2019 emersero nuovamente problemi alle lastre di facciata con caduta di materiale di rivestimento, motivo per il quale a luglio dello stesso anno venne transennata la facciata e chiuso l'ingresso principale. In seguito, per consentire l'accesso all'edificio vennero realizzati dei tunnel in corrispondenza dei tre accessi all'edificio e transennati i fronti sud-est e nord-est.



Fig. 6. Fronte principale transennato, con tunnel per l'accesso al piano terra (2022)



Fig. 7. Protezione dell'accesso al piano interrato sul fronte sud-ovest (2022)

Per altri aspetti di dettaglio di quanto sopra specificato si rimanda alla relazione storico-critica All.E.2.

2.3 Le caratteristiche materiche e costruttive dei pilastri in facciata

Le indagini effettuate hanno permesso di comprendere i materiali e le tecniche costruttive dei pilastri in facciata ricoperti in lastre di marmo di Zandobbio.

I pilastri sono di dimensioni 146x130 cm, mentre quelli angolari sono di poco più larghi e misurano 146x134 cm. Essi sono caratterizzati dalla presenza di 3 strati:

1. anima portante in cemento armato con armatura liscia dal diametro circa 6 mm e un copriferro di circa 4-5 cm. Questo pilastro portante misura circa 86x82 cm;
2. “getto secondario”, realizzato impiegando le lastre in marmo di Zandobbio come casseri. Non esiste, infatti, nessuna soluzione di continuità tra il conglomerato cementizio e le lastre stesse. Il calcestruzzo di questo getto, dello spessore variabile da 22 a 32 cm a seconda del fronte della colonna, è di qualità inferiore rispetto a quello dell’anima dei pilastri, con inerti grossolani (circa 3-4cm), tra cui anche pezzi di laterizio, e una minore consistenza;
3. due tipi diversi di lastre in marmo di Zandobbio che si alternano sulle colonne:
 - lastra che copre tutta la larghezza del pilastro, spessore 6 cm
 - lastra tagliata, che va in battuta, spessore 4 cm.

Di dimensione differente sono le lastre dei pilastri angolari aventi sezione maggiore.

La posa in opera risulta molto accurata, con fughe di circa 1 mm. Entrambi i tipi di lastra sono caratterizzate dalla presenza di una bisellatura e un toro in corrispondenza dello spigolo di circa 8 mm.

Le lastre sono fissate superiormente con zanche metalliche, che misurano circa 5x18mm, probabilmente fissate all’anima del pilastro e incastrate nello spessore della lastra una volta messe in opera.

L’osservazione diretta dei pilastri e l’esecuzione delle indagini, unita all’osservazione delle foto storiche, ha permesso di ipotizzare le fasi esecutive di questi elementi costruttivi.

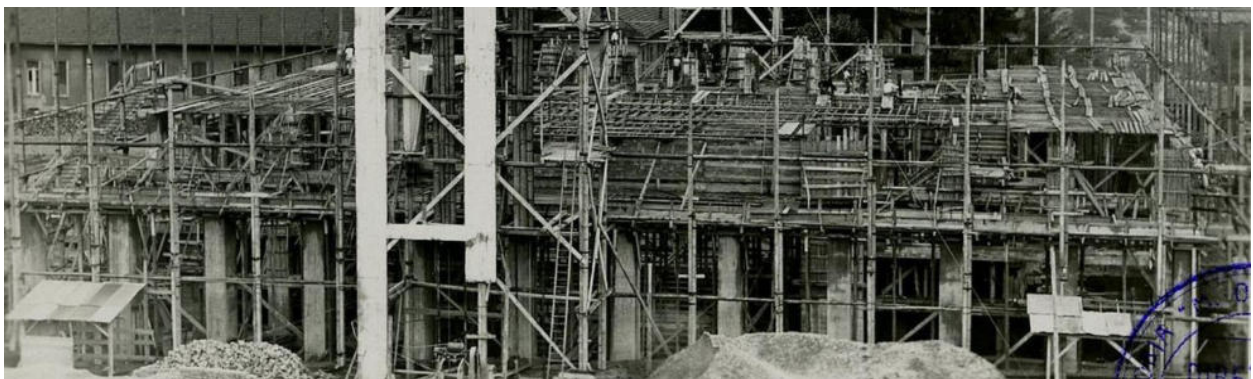


Fig. 8. Dettaglio di una foto di cantiere con i pilastri in fase di esecuzione (ACSR 72)

Si ritiene che in primo luogo sia stato realizzato il pilastro centrale in calcestruzzo armato (anima) e poi, una volta tolti i casseri, siano state poste in opera le lastre, probabilmente un corso per volta, fissandole all’anima tramite le zanche. Successivamente è stato gettato un calcestruzzo (il cosiddetto “getto secondario”), di qualità differente, che è andato a riempire il vuoto esistente tra le lastre e il pilastro interno, come dimostra la superficie liscia del conglomerato e il

riempimento completo anche negli angoli. Le lastre in tal modo si configurano come un cassero a perdute di questo secondo getto. Il calcestruzzo di seconda fase avrebbe così aumentato la stabilità della colonna aumentandone la sezione resistente e nel contempo integrato per aderenza il fissaggio delle lastre (ognuna del peso di circa 3 kN pari a circa 300 kg) alla sottostante struttura.

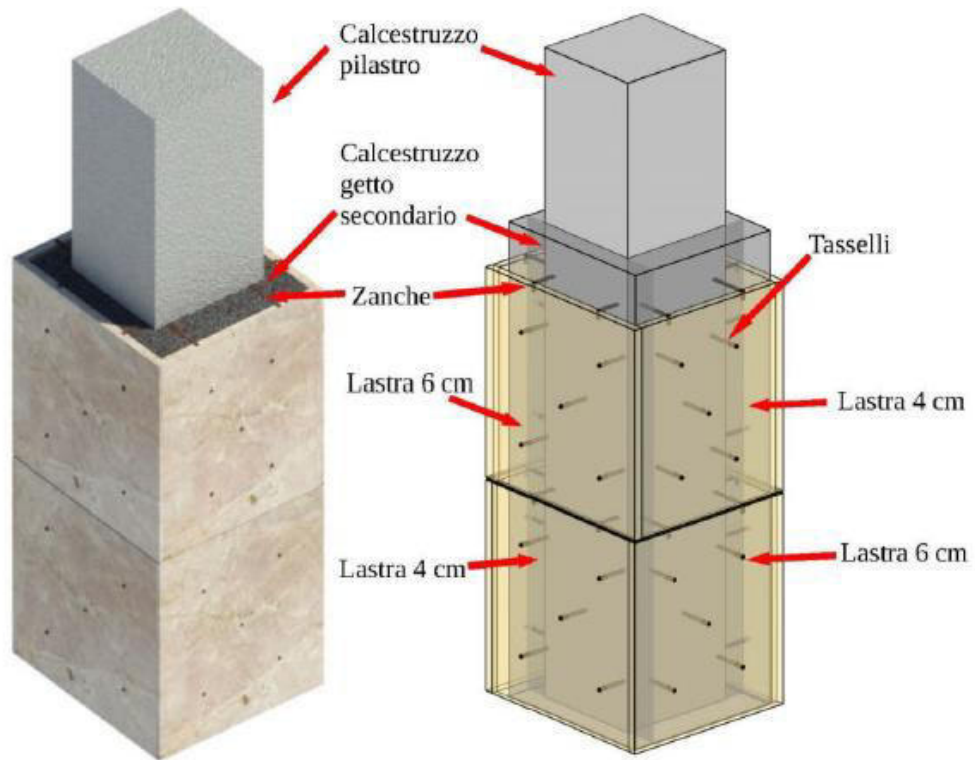


Fig. 9. Ricostruzione 3D del pilastro

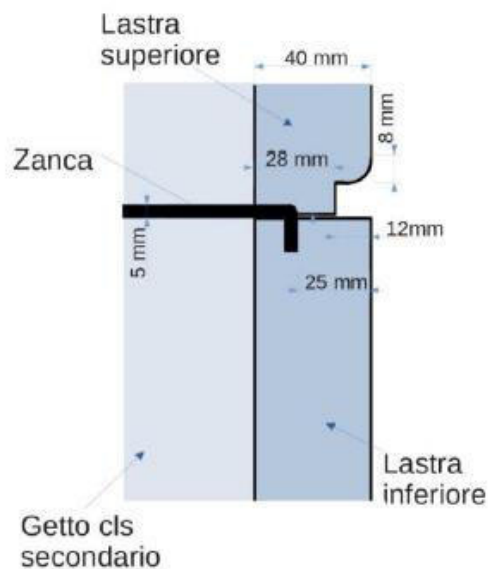


Fig. 10. Dettaglio delle lastre e delle zanche di fissaggio

2.4 Le caratteristiche materiche e costruttive dell'intradosso del portico

Diversa tecnica costruttiva riguarda invece l'intradosso delle zone sotto al portico, realizzato non in lastre di pietra ma ad intonachino liscio (spessore 2 cm) miscelando nell'impasto della polvere di marmo di Zandobbio per omogeneizzare la superficie e ridurre l'impatto visivo della stessa rispetto alle lastre in pietra che ricoprono le pareti e i pilastri.



Fig. 11. Intradosso del portico

2.5 Le caratteristiche tecniche e costruttive delle facciate

Le 4 facciate sono ricoperte interamente con lastre in marmo di Zandobbio. Esse presentano una superficie liscia e complanare, ad eccezione delle lastre del sottoportico caratterizzate da un leggero bugnato. La tecnica costruttiva è analoga a quella riscontrata nei pilastri di facciata, ma lo spessore delle lastre è uniforme, salvo alcuni elementi particolari. Analogamente sono presenti due zanche metalliche che vincolano la lastra superiormente, ubicate a circa 25÷30 cm dagli spigoli. Essi sono «a forma di “L”, di larghezza 15 mm e spessore pari a 3 mm, saldati - da una parte - ad una piastra metallica, di larghezza 50 mm e spessore 1 mm, posizionata longitudinalmente lungo il bordo superiore della lastra e – dall’altra parte – inseriti in una scanalatura appositamente realizzata nel profilo superiore della lastra»¹. Per ogni lastra, perpendicolari ad essa, sono presenti, a seconda dei casi, 3 o 4 tasselli di fissaggio con barra parzialmente filettata, di diametro 8 mm, a testa esagonale, lunghezza 12-14 cm.



Fig. 12. Dettaglio delle lastre sul fronte nord-est

¹ Relazione di indagine diagnostica effettuata da IDES, 19/11/2021

2.6 Documentazione del vincolo ai sensi del D.Lgs. 42/2004

Il D.Lgs 42/2004² all'art.10 identifica i beni culturali oggetto di tutela. Al comma 1 specifica che *“sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle Regioni, agli altri enti pubblici territoriali [omissis] che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico”*. Il decreto di vincolo è dell'11 gennaio 2011: «l'immobile denominato CASA DELLA LIBERTA' [...] di proprietà dell'Agenzia del Demanio – Filiale Lombardia – Sede di Milano [...] è dichiarato di interesse storico artistico ai sensi dell'art. 10, comma 1, del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i., e rimane quindi sottoposto a tutte le disposizioni di tutela contenute nel predetto Decreto Legislativo»³.

La parte tecnica del presente progetto è già stata sottoposta, per ottenimento dell'autorizzazione, alla competente Soprintendenza la quale ha espresso parere favorevole con comunicazione prot. 0010730-P del 24/05/2022 che viene riportata in App.A.

2.7 Piano di Governo del Territorio (PGT)

Il vigente Piano di Governo del Territorio del comune di Bergamo è stato approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 86 del 14 maggio 2010, pubblicato sul Bollettino Ufficiale Regione Lombardia n. 29 il 21 luglio 2010⁴.

Per delibera del Consiglio comunale del 2 ottobre 2017, n. 115 il PGT è stata approvata la proroga della validità del Documento di Piano del PGT vigente e sono stati definiti i criteri per l'esame dei Piani Attuativi negli Ambiti di Trasformazione.

Attualmente è in atto la formazione del nuovo Piano di Governo del Territorio.⁵

Nell'all.2 del Piano delle Regole, “Inventario dei beni culturali, ambientali e archeologici”, vol. 3, la scheda 267 è relativa alla Casa della Libertà. Oltre all'inquadramento, sono riportati l'estratto del decreto di vincolo, gli elementi identificativi riferiti al documento di vincolo.

² Il D.Lgs 42 02/01/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137"

³ ASopMi, faldone A/3 – 274, ASopMi (33-39)

⁴ <https://www.comune.bergamo.it/pianificazione/piano-di-governo-del-territorio-vigente>

⁵ <https://www.comune.bergamo.it/pianificazione/formazione-del-nuovo-piano-di-governo-del-territorio-pgt>

Oltre al vincolo monumentale ai sensi dell'art. 10, comma 1, del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, la Casa della Libertà è all'interno del cono panoramico 4 (D.M. 04.01.1957 G.U. 14 del 16.01.1957, Art.2), come da tavola del Piano delle Regole 8a "vincoli e tutele"⁶, riportata in figura 15, mentre non risulta inserita in aree a vincolo paesaggistico.

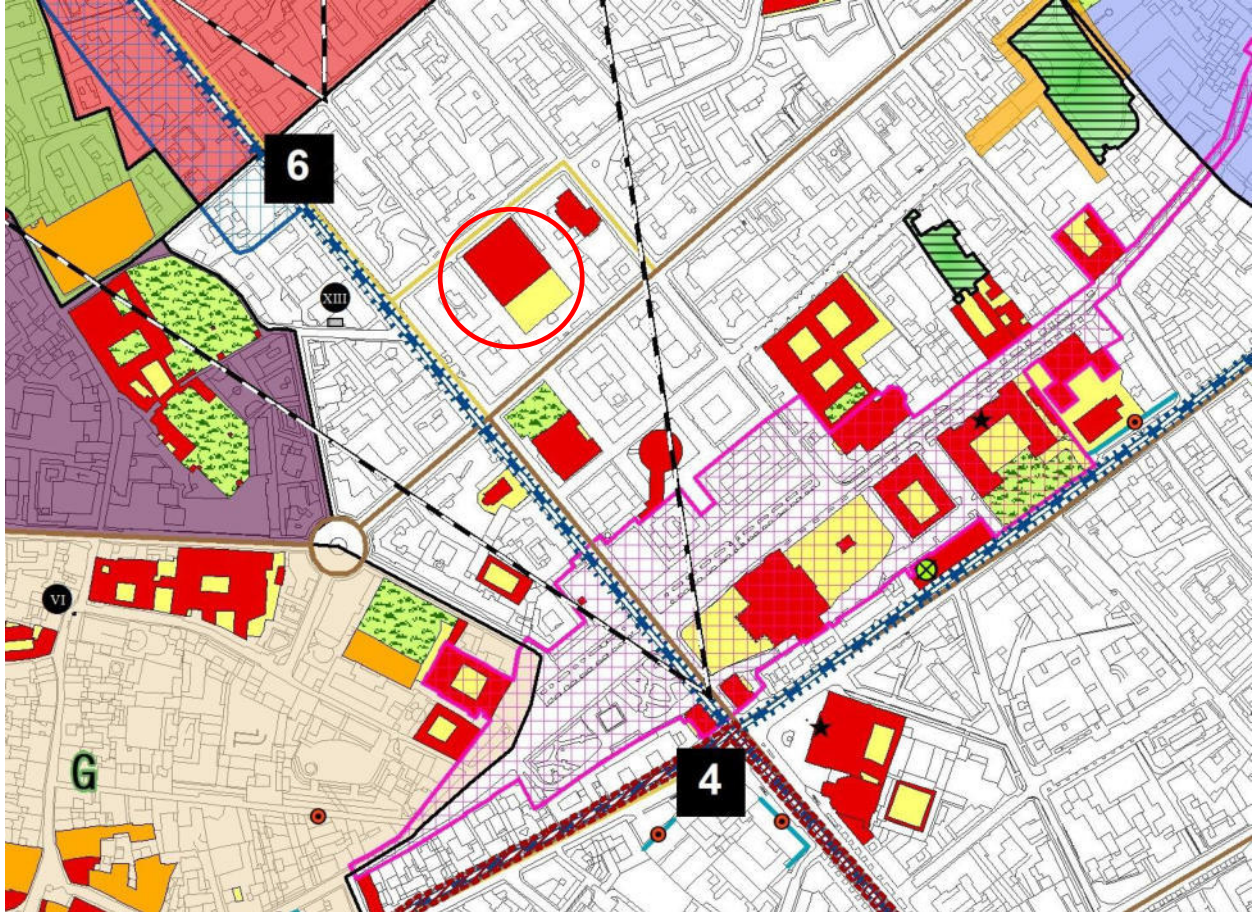


Fig. 15. Vincoli e tutele (nel cerchio rosso il Palazzo della Libertà)

⁶ PGT, tavola PR8ab "vincoli e tutele"

3 DESCRIZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE

Le facciate esterne presentano condizioni di conservazione critiche a causa dei problemi alle lastre di facciata che hanno portato alla necessità di transennare l'area sud-est.

3.1 Il percorso della conoscenza

Le attività finalizzate a definire il percorso della conoscenza come prescritto dal DPCM 09/02/2011⁷ sono state articolate nei passaggi seguenti.

- 1) Il rilievo geometrico è stato realizzato dallo scrivente studio con metodologia laser-scanner integrando il rilievo in corso di realizzazione nell'ambito della "PROCEDURA NEGOZIATA, AI SENSI DELL'ART. 1, COMMA 2, LETT. b), DELLA LEGGE 120/2020 E SS.MM.II., PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI VERIFICA DELLA VULNERABILITÀ SISMICA, DIAGNOSI ENERGETICA, RILIEVO GEOMETRICO, ARCHITETTONICO, TECNOLOGICO, STRUTTURALE ED IMPIANTISTICO DA RESTITUIRE IN MODALITÀ BIM PER IL BENE BGD0011 DENOMINATO "CASA DELLA LIBERTÀ" DI PROPRIETÀ DELLO STATO, SITUATO IN PIAZZA DELLA LIBERTÀ, 7 – BERGAMO (BG)". Gli elaborati grafici del rilievo architettonico sono riportati in All.E.7.1, All.E.7.2, All.E.7.3, All.E.7.4, All.E.7.5, All.E.7.6., mentre quelli relativi al rilievo dello stato di degrado sono riportati All.E.8.1, All.E.8.2, All.E.8.3, All.E.8.4, All.E.8.5, All.E.8.6, All.E.8.7. Nel successivo punto 3.2 si descrivono in dettaglio le tecniche utilizzate e i risultati ottenuti.
- 2) L'analisi storica relativa ai principali interventi che hanno interessato il fabbricato è riportata in All.E.2;
- 3) Il rilievo materico, costruttivo e dello stato di conservazione sono descritti nella presente relazione (All.E.1) e in All.E.4. "Relazione di indagine".

3.2 Rilievo con tecnica laser scanner

Il laser scanner terrestre è uno strumento che consente di raccogliere in tempi ristretti una grande quantità di dati metrici relativi ad un edificio. Questo strumento, costituito da un emettitore/ricevitore di raggi laser, ruotando su se stesso consente di acquisire una nuvola di punti tridimensionale utile a descrivere ciò che circonda lo strumento. Ciò avviene nel limite di ciò che può essere "illuminato" dal raggio laser, ovvero non risulta nascosto da altri oggetti.

⁷ D.P.C.M. 09/02/2011 "Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. delle infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008"

Per descrivere realtà geometricamente complesse e spazialmente ampie è necessario spostare lo strumento in modo da “illuminare” tutti gli oggetti strutturali, architettonici, artistici d’interesse per ottenere un modello completo ed esaustivo.

Durante la prima fase il laser scanner acquisisce la posizione dei target e viene effettuato un numero idoneo di scansioni.

La fase successiva consiste nel trattamento dei dati raccolti in campagna tramite appositi software che permettono di elaborare i dati ricavati dai diversi sensori utilizzati, verificarne la correttezza, correggere eventuali problemi e unirli in modo tale da creare il modello digitale dell’edificio e tutti gli eventuali output richiesti dalla committenza. Si ottiene così un’unica nuvola di punti georeferenziata che raccoglie tutte le informazioni acquisite tramite i diversi sensori utilizzati durante il rilievo in campagna.

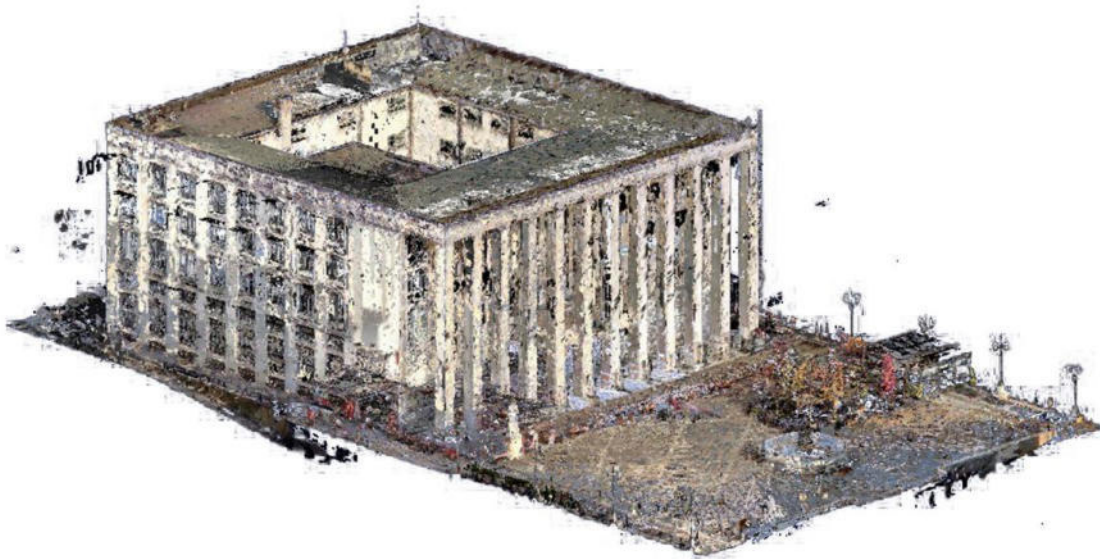


Fig. 16. Vista derivante dall’elaborazione della nuvola di punti

Oltre alla nuvola di punti finale, frutto dell’unione delle posizioni di scansione, è stato prodotto anche un dataset delle singole nuvole in formato Autodesk ReCap liberamente navigabile, che, consentendo la visita virtuale in remoto al compendio, è stato utilizzato anche per meglio definire la successiva fase progettuale.

Dalla medesima nuvola di punti sono stati esportati diversi fotopiani dei prospetti interni ed esterni.



Fig. 17. Fotopiano del fronte sud-ovest

Esito finale è il Modello Digitale dell'opera che raccoglie e organizza le informazioni geometriche, alfanumeriche e documentali che vengono collezionate e/o create e/o aggiornate durante l'esecuzione del Servizio in oggetto e che possono costituire al contempo una raccolta dati storico-documentale del Bene. Il Modello Digitale correttamente informato rappresenta una facilitazione nell'utilizzo e nella gestione delle sue parti durante l'intero ciclo di vita dell'edificio.

L'esecuzione del servizio prevede la realizzazione di 4 modelli:

- Modello architettonico dello stato di fatto, in cui ogni lastra è stata modellata singolarmente
- Modello di progettazione definitiva-esecutiva
- Modello di coordinamento della sicurezza in fase di progettazione
- Modello di coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione

I singoli modelli verranno poi unificati in modelli federati:

- Modello federato del progetto esecutivo e CSP
- Modello Federato CSE



Fig. 18. Modello BIM

3.3 Ispezione dello stato di conservazione e attività diagnostiche effettuate

Sono state eseguite per conto dell'Agazia del Demanio Direzione Regionale della Lombardia da parte della ditta IDES S.r.l. – Società di Ingegneria a giugno 2021 alcune indagini su 3 lastre poste alla base (1 sulla facciata principale e 2 poste su via Montenero) tra cui endoscopie e carotaggi per l'individuazione della stratigrafia, l'individuazione dei perni ed elementi metallici, la misura del potenziale di corrosione e prove soniche sulle lastre; tale relazione viene riportata in App.G dell'All. E.4 "Relazione di indagine".

Ad integrazione di tale attività sono state effettuate a gennaio 2022 altre indagini diagnostiche, dalla scrivente società per conto dell'Agazia del Demanio Direzione Regionale della Lombardia in esecuzione dell'incarico ricevuto in data 03/12/2021 con lettera di incarico prot. 0002188.03-12-2021. L'attività in sito, le cui risultanze sono riportate in All.E.4. "Relazione di indagine", è stata svolta da operatori qualificati e finalizzata alla conoscenza delle tecniche costruttive e dello stato di conservazione delle lastre in facciata, all'identificazione dei dettagli costruttivi e delle problematiche conservative della facciata sud del palazzo. Essa risulta così articolata:

- n. 7 indagini magnetometriche per la localizzazione degli elementi metallici (zanche di fissaggio delle lastre inserite nella fase costruttiva e perni di fissaggio aggiunti in occasione degli interventi di restauro);
- n. 5 saggi esplorativi effettuati in corrispondenza di stuccature o distacchi già presenti;
- n. 12 indagini endoscopiche finalizzate all'individuazione delle caratteristiche costruttive dei pilastri, in particolare la geometria delle zanche di fissaggio e la modalità di realizzazione delle colonne.

A queste si aggiungono le indagini petrografiche e le prove di assorbimento d'acqua sulle lastre di rivestimento esterno della facciata effettuate da CMR Center Materials Research snc di Vicenza (VI).



Fig. 19. Effettuazione della campagna diagnostica con l'ausilio della piattaforma aerea

Le indagini effettuate da parte di un restauratore qualificato sono riportate in Appendice A dell'All.E.5 "Relazione specialistica" a firma di Daniele De Domizio – ditta RC Restauro Conservativo snc.

A causa delle dimensioni rilevanti del bene la valutazione dei degradi puntuali e delle relative cause è stata effettuata in generale a distanza, comparandola con quanto emerso dalle indagini effettuate ed estendo per quanto possibile le osservazioni emerse dalla visione a distanza ravvicinata svolta su singole parti del colonnato come già sopra descritto e pertanto nel presente progetto è stato necessario effettuare alcune ipotesi derivanti da quanto sopra illustrato.

Sarà quindi necessario effettuare un aggiornamento della mappatura dei degradi nel momento successivo alla posa del ponteggio per mezzo di controlli empirici e strumentali (vedi interventi IN.A e IN.B).

3.4 Degrado delle lastre in marmo di Zandobbio

Le osservazioni effettuate hanno fatto emergere un degrado elevato su numerosi elementi in pietra di rivestimento esterno. La patologia di degrado più evidente e che ha impedito la fruibilità di alcune zone limitrofe o sotto all'edificio sono il distacco e la caduta di alcune parti delle lastre esterne, in particolare quelle dei pilastri posti in facciata. In un caso si è anche resa necessaria la

fasciatura provvisoria di una lastra, che oltre ad avere distacchi e mancanze, ha avuto una importante deformazione del tipo spanciamiento. In numerosi altri punti si vedono lastre o parti di lastra spanciata in condizioni di incipiente distacco. Si può certo affermare che l'importante intervento di manutenzione realizzato alcuni decenni fa si rese necessario per affrontare le stesse problematiche che si riscontrano ancora oggi sull'edificio.

Si notano in facciata numerosi ferri ormai a vista che, con la loro ossidazione e il conseguente aumento volumetrico, hanno espulso (o sono in procinto di farlo) il materiale lapideo posto esternamente. Si tratta per esempio delle zanche di fissaggio delle lastre o altri ferri presenti al di sotto della superficie. Laddove ci sono fessurazioni del materiale i ferri sottostanti sono ossidati e presentano scagliature, aumento volumetrico e polverizzazione superficiale.

Il fenomeno si amplifica in quanto vi sono fessurazioni del materiale di rivestimento e si registrano mancanze di giunti di allettamento. In questi punti le acque meteoriche o l'umidità ambientale unitamente a cicli gelo/disgelo che amplificano le fessurazioni, hanno potuto raggiungere le parti interne del materiale, tra l'altro ossidando gli elementi in ferro. Anche le stuccature realizzate sui perni di ancoraggio sono spesso saltate via, aiutate altresì dalla notevole dilatazione termica dei metalli che ha spinto sui materiali rigidi delle malte.

Si nota qualche caso di fessurazione per carichi o eccessivo peso, spanciamiento ed una tipologia di degrado più corticale che va dall'erosione superficiale, che rende più poroso ed aggredibile il materiale da parte degli agenti atmosferici, all'attacco biologico (soprattutto a nord), presenza di macchie di ossidazione e stuccature improprie. Sugli intradossi del portico monumentale e sotto lo scalone di accesso al pulpito si possono chiaramente leggere gli effetti di infiltrazioni di acque meteoriche, probabilmente attive, con presenza di efflorescenze saline, disgregazioni, dilavamenti e mancanze di materiale e che sarebbe opportuno sanare al più presto per evitare una progressione più grave del degrado già in corso. A questi fenomeni si aggiungono i degradi che interessano gli elementi metallici di arredo (pulpito, inferriate, balaustre, lampade a bruciore, ecc.), tra cui ossidazione delle leghe metalliche, concrezioni, macchie e colature, e l'intonaco della rampa che porta all'autorimessa, dove si rileva la presenza di abrasioni e graffiti vandalici, oltre alla mancanza di tinteggiature.

Anche la pavimentazione sotto il portico (prevalentemente in Marmo di Carrara) e i gradini in pietra delle scalinate sono interessati da presenza di vegetazione superiore, distacchi, fessurazioni, mancanza di giunti e depositi parzialmente aderenti.

Si rimanda alla relazione in All.E.5 per dettagli e approfondimenti legati a tali aspetti, all'analisi dettagliata del degrado, riportata graficamente negli All.E.8.1, All.E.8.2, All.E.8.3, All.E.8.4, All.E.8.5, All.E.8.6, All.E.8.7.



Fig. 20. Degrado di una lastra di rivestimento dei pilastri a causa dell'ossidazione dei ferri sottostanti



Fig. 21. Degrado di una lastra di rivestimento dei pilastri con distacchi e fessurazione



Fig. 22. Degrado superficiale delle lastre in marmo di Zandobbio

4 INTERVENTO IN PROGETTO

4.1 Scelte progettuali

Come già evidenziato nei paragrafi precedenti, obiettivo principale del progetto risulta la risoluzione delle criticità per permettere la fruizione e la messa in sicurezza delle facciate del palazzo.

I principi su cui si è basata la fase di progettazione sono stati i seguenti:

- il rispetto e la conservazione dell'autenticità materica, dei caratteri tecnici e formali e dell'apparato decorativo del bene;
- la reversibilità degli interventi previsti, ove possibile;
- l'utilizzo di materiali di facile reperibilità e che garantiscano il mantenimento nel lungo periodo delle prestazioni;
- la compatibilità con i materiali esistenti;
- il minimo intervento, limitando le sostituzioni e massimizzando la conservazione.

Gli interventi previsti non comportano alterazione o modificazione dello stato dei luoghi o dell'aspetto esteriore dell'edificio.

Si riporta nel seguito una sintesi degli interventi previsti mentre le specifiche di dettaglio sono riportate nei seguenti documenti:

- All.E.5, Relazione specialistica, per quanto riguarda le opere sulle finiture;
- App.A dell'All.E.5 - scheda tecnica (Codice Appalti n°50/2016 e ss. Mm. Ii. Art.147-D.M. 22 agosto 2017, n. 154 Art. 16) degli interventi di restauro delle superfici redatta da restauratore qualificato a firma di Daniele De Domizio – ditta RC Restauro Conservativo snc.

FASE 0

- Rimozione barriere protettive provvisorie attualmente installate;
- Opere di cantierizzazione come previste da PSC;
- Realizzazione ponteggi perimetrali;
- Rimozione argano installato presente sulla colonna angolo sud est;

FASE 1

- Ricorsa puntuale e sistematica di tutte le superfici con battitura manuale al fine di identificare i distacchi, e le deformazioni presenti, con conseguente mappatura. In taluni casi si potrà fare utilizzo di magnetometro per l'identificazione della presenza di eventuali ferri spingenti al di sotto del paramento lapideo.

- Rimozione accurata delle parti in via di distacco, per la verifica del loro eventuale incollaggio, e rimozione delle parti non più recuperabili (parti di lastre rigonfiate o distaccate quasi completamente, vecchie stuccature al di sopra dei tasselli).

Al termine di tale fase, una volta quindi acquisita conoscenza diretta dello stato di conservazione di tutte le superfici, dei degradi evidenziati e di conseguenza degli interventi previsti, come previsto dall'autorizzazione della Soprintendenza dovrà essere prodotta mappatura in scala 1:50 degli interventi di conservazione ed indicazione dei materiali da impiegare.

FASE 2

- Lavaggio delle superfici con acqua di acquedotto a bassa pressione previa stesura a spruzzo di tensioattivo/biocida tipo Preventol RI 80 in opportuna diluizione.

- La pulitura dei fregi scultorei con spazzolatura manuale ed acqua demineralizzata, con l'aiuto di detergenti neutri e tensioattivi. All'occorrenza sarà da valutare l'esecuzione di impacchi con polpa di carta, bicarbonato di ammonio ed EDTA in soluzione da determinare previo testaggio su parti in presenza di croste nere.

- Impacchi desalinizzanti localizzati sugli intradossi del portico in corrispondenza delle zone interessate da infiltrazioni dalle coperture o dagli orizzontamenti superiori, mediante acqua demineralizzata e polpa di carta fino a completa asciugatura.

- Spazzolatura dei ferri emersi, per l'eliminazione delle scaglie e delle polveri di ossidazione e stesura a pennello di prodotto passivante e ossidoriduttore tipo Fertan CTS.

- Protezione dei ferri per garantire una migliore durabilità all'intervento, con prodotti tipo Incrall 44 CTS.

- Stuccatura delle lesioni, delle fessurazioni e dei giunti mancanti mediante malte confezionate appositamente, con aggregati macinati di pietra di Zandobbio ed impasti non cementizi, compatibili dal punto di vista fisico, chimico ed estetico.

- Eventuale sostituzione delle lastre del colonnato, solo se non più recuperabili per fratture, deformazioni e mancanze di parti lapidee in essere. Fissaggio di nuova lastra dello stesso litotipo, con identiche bisellature e geometrie, opportunamente ancorata con resina bicomponente, perni di acciaio e zanche ad aderenza migliorata.

- Occasionale creazione di nuovi punti di ancoraggio di parti svincolate e distacchi delle lastre, mediante perni in VTR ad aderenza migliorata e resina bicomponente.

- Eventuale integrazione dell'intonachino degli intradossi mediante opportuna malta, compatibile dal punto di vista chimico, fisico ed estetico con le preesistenze. Eventuale realizzazione di velature alla calce a raccordo cromatico con le preesistenze.

- Consolidamento delle superfici mediante l'imbibizione a spruzzo o pennello di silicato di etile o prodotto simile con ottima penetrabilità, fino a rifiuto.
- Stesura di eventuale prodotto protettivo finale le cui specifiche e composizione dovranno essere concordate in fase di esecuzione con Direzione lavori e competente Soprintendenza.
- Realizzazione di un intervento conservativo sulla pavimentazione del portico e sulle scalinate esterne: pulitura, reincollaggio, stuccatura e stesura protettivo.
- Sull'intonaco degradato della parete di accesso alla rampa realizzazione di tasselli stratigrafici al fine di identificare la corretta stratificazione delle coloriture, per evidenziarne la storia cromatica e le cromie originarie, se presenti. Segue raschiatura delle superfici e rimozione di eventuali chiodi o elementi metallici recenti e non più in utilizzo, carteggiatura e depolveratura delle superfici e stuccatura delle lesioni complanare ai supporti. Infine, stesura di più mani di colore a tempera previa campionatura da sottoporre alla Soprintendenza di riferimento.

Come già indicato al p.to 3.3, la mappatura del degrado e la conseguente estensione degli interventi previsti risultano in fase progettuale conseguenti ad osservazioni svolte a distanza e ad indagini puntuali e pertanto la percentuale di estensione di alcuni interventi è stata ipotizzata sulla base delle risultanze di cui sopra, come illustrato nelle tavole di intervento (All. E.9.1 e E.9.2) e nella Relazione specialistica di restauro (All.E.5). L'esatta estensione degli interventi potrà essere analiticamente definita e aggiornata sulla base delle considerazioni emerse nella fase 1, come già precedentemente indicato.

L'efficacia e la durabilità degli interventi previsti infatti, possono essere considerate effettive solamente in seguito alla risoluzione delle problematiche relative all'infiltrazione delle acque meteoriche provenienti dalle coperture e dalla pavimentazione della scalinata di accesso al pulpito. La progettazione degli interventi stessi esula dal presente incarico e ed è stata sviluppata direttamente dalla Direzione regionale del Demanio della Lombardia; la realizzazione degli stessi è prevista nel medesimo appalto degli interventi previsti sulle facciate.



FOPPOLI MORETTA E ASSOCIATI
società di ingegneria s.r.l.

Piazzetta Trombini 5 - 23037 TIRANO (SO)
tel. 0342 70 48 27
e-mail posta@foppolimoretta.it
(arch. Valentina Caspani)
ing. Alessandro Armanasco

ELABORATO RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE AUTORIZZAZIONE SOPRINTENDENZA				APPENDICE A	
				documento di 2 pagine	
AGG.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VER.	APPR.
0	Maggio 2022	prima emissione	G.Mazzoletti	A.A	A.A
Documento: 820R4922.1 file: 820_E1_Facciate Palazzo Libertà Bergamo_relazione generale.1.doc					
Tutti i diritti su questo documento sono riservati a termine di legge; è vietata la riproduzione, anche parziale, senza esplicita autorizzazione					



Ministero della Cultura

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGISTICI
PER LE PROVINCE DI BERGAMO E BRESCIA
- BRESCIA -

Brescia

A Agenzia del Demanio - Direzione Regionale Lombardia
Arch. Marco Pozzoli - Responsabile dell'U.O. Servizi Tecnici
dre_Lombardia@pce.agenziademanio.it

p.c. Al Comune di
24122 Bergamo
Area Politiche del Territorio
Direzione urbanistica, edilizia privata, SUEAP e Patrimonio
Servizio Edilizia Privata
sportello.unico@cert.comune.bergamo.it

Lettera inviata solo tramite e-mail
SOSTITUISCE L'ORIGINALE
ai sensi art. 43, comma 6, DPR 445/2000

Prot. n. *Allegati*
Class. *34.43.04*
Fascicolo/ *sottofascicolo/ (BG)*

Risposta al prot. n. *4884 del 08/04/2022*
Rif. n. prot. *0007551 del 12/04/2022*

MIC|MIC_SABAP-BS_11014|24/05/2022|0010730-P

OGGETTO - Bergamo - Casa della Libertà - Piazza della Libertà, 7 - fg. 50 part. 1685 sub 1, 2
Ditta: **AGENZIA DEL DEMANIO - DIREZIONE REGIONALE LOMBARDIA**
Complesso assoggettato alle vigenti disposizioni di tutela ai sensi dell'art. 10 comma 3 del D.Lgs 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m. e i., effetto del provvedimento dichiarativo emanato in data 11/01/2011
PROGETTO RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO LASTRE DI RIVESTIMENTO DI FACCIATA
RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE ai sensi dell'art. 21, comma 4 del D. Lgs 22 gennaio 2004, n. 42.

VISTO il D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, recante il Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137;

VISTA la vostra richiesta di autorizzazione di cui all'oggetto acquisita al protocollo d'Ufficio n. 0007551 del 12/04/2022;
VISTA la documentazione descrittiva delle opere previste nell'area indicata in oggetto, sottoposta alla tutela della Parte Seconda, Titolo I, del Decreto Legislativo 22.01.2004, n. 42 si ritiene che le opere siano da ritenersi ammissibili in rapporto alle disposizioni del vigente D.lgs 42/04;

Tutto ciò richiamato e premesso, questa Soprintendenza, per quanto di propria competenza, ai sensi dell'art. 21, comma 4 del Decreto Legislativo 22.01.2004, n. 42

A U T O R I Z Z A

l'esecuzione delle opere in epigrafe subordinando l'efficacia della presente autorizzazione alla piena osservanza delle prescrizioni sottoindicate:

- prima dell'inizio lavori sia inoltrata mappatura in scala 1:50 degli interventi di conservazione, computo metrico e schede di tutti i materiali impiegati;
- non si proceda alla stesura di idrorepellente;
- sia comunicato per iscritto, con anticipo di almeno 10 giorni, la data di inizio dei lavori di cui alla presente nota, il nome dell'architetto che svolgerà il ruolo di DL e della ditta incaricata dei lavori;
- venga realizzata una esauriente ed esaustiva documentazione fotografica delle fasi di lavoro e conclusiva, da inviare a questo Ufficio, unitamente alla relazione di fine lavori.

Si rammenta infine che ogni circostanza che, durante i lavori, venga a modificare i presupposti, congetturali o di fatto, sui quali la concessione della presente approvazione si fonda dovrà essere immediatamente notificata all'Ufficio scrivente.

NON SONO CONSENTITE OPERE NON ESPRESSAMENTE E COMPIUTAMENTE DESCRITTE SENZA LA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE.

La Responsabile del procedimento
Arch. Cinzia Robbiati

IL SOPRINTENDENTE
Arch. Luca Rinaldi