

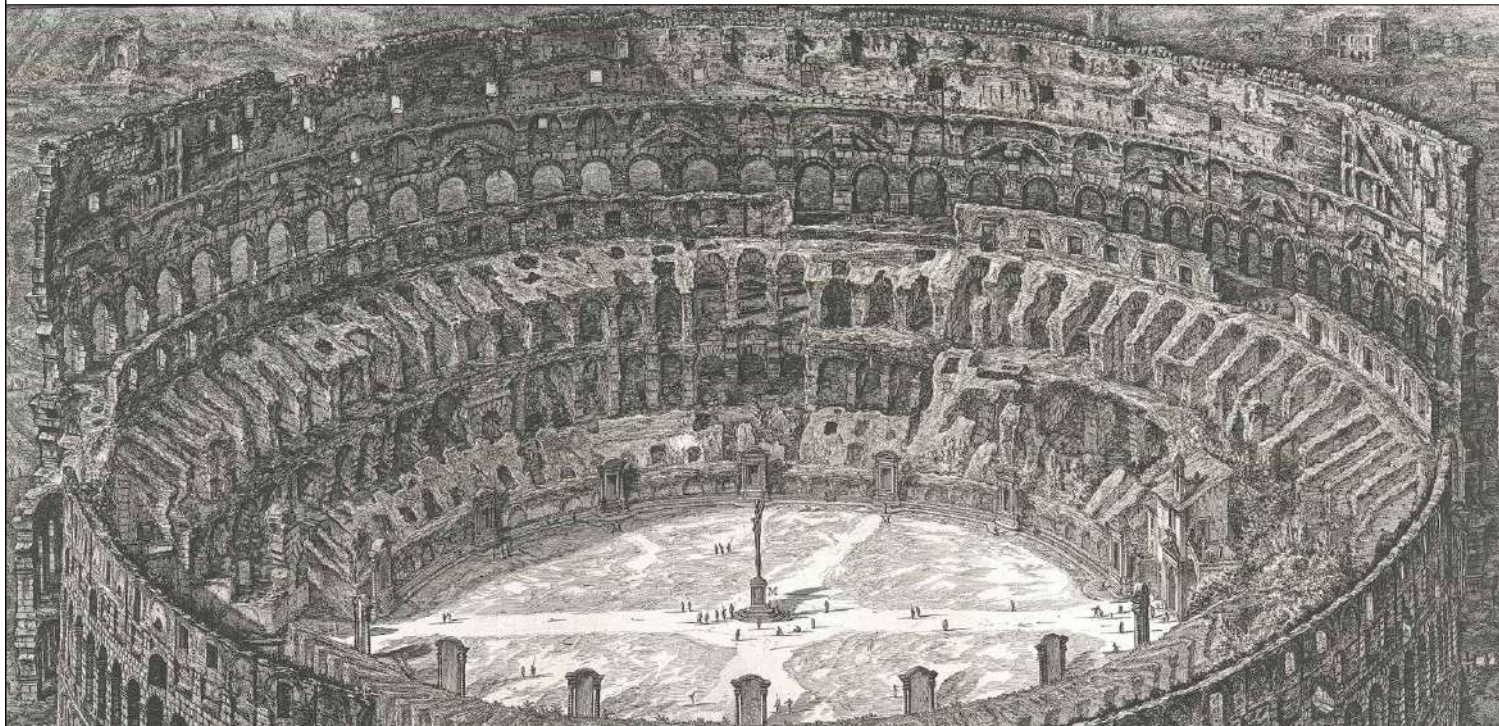


MINISTERO
PER I BENI E
LE ATTIVITÀ
CULTURALI

MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI PARCO ARCHEOLOGICO DEL COLOSSEO

DIRETTORE:
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
COORDINATORE DEL PROGETTO:

Dott.ssa Alfonsina Russo
Dott.ssa Rossella Rea
Arch. Barbara Nazzaro



ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

UFFICIO DIREZIONE LAVORI:

DIRETTORE DEI LAVORI: Arch. Barbara Nazzaro
DIRETTORE OPERATIVO ARCHEOLOGO: Dott.ssa Rossella Rea
DIRETTORE OPERATIVO ARCHEOLOGO: Dott.ssa Elisa Cella

PROGETTO ESECUTIVO Relazione generale

PROGETTISTI

CAPOGRUPPO MANDATARIO:
Arch. Giorgio Pala

Via Mario Chiri, 25
00177 - Roma - Italia
Tel. +39 062593613 - +39 06356169961
e-mail: giorgio.pala@tiscali.it

MANDANTI:
B5 S.r.l.

Arch. Francesca Brancaccio Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico)
Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico)



Via Sant'Anna dei Lombardi, 16
80134 - Napoli - Italia
Tel. +39 081 551 92 74
Fax +39 081 551 83 38
e-mail: info@b5srl.it
www.b5srl.it

Arch. Angela Macellaro (Giovane Professionista)
Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane Professionista)

Arch. Maria Avolio
Ing. Piera Milione
Arch. Alberto Sanseverino

CONSULENTI:

Ing. Stefano Massimino (consolidamento strutturale)
Ing. Carlo Raiti (consolidamento strutturale)
Geom. Vincenzo Zazzu (sicurezza in fase di progettazione)
Arch. Francesco Bezzi

Data	MARZO 2019
Scala	-
Dimensione	297 X 210
Nome File	A_COLOSSEO_E_V_DOC_002
Agg.	OTTOBRE 2019
Agg.	
Agg.	

Commessa

Progetto

Serie

Tipo

Num. Elaborato

A_COLOSSEO

E

V

DOC

002

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

SOMMARIO

PREMESSA.....	2
L'EVOLUZIONE DELLA CONOSCENZA DEL MONUMENTO E IL PROGETTO DEFINITIVO	5
METODOLOGIA DI INTERVENTO	10
SINTESI DEI PRINCIPALI INTERVENTI DI RESTAURO.....	13
LA STRUTTURA	17
PROSPETTO INTERNO	18
SPERONE STERN	20
SPERONE VALADIER	20
IL PROGETTO ESECUTIVO	22
GLI ELABORATI GRAFICI: LAYOUT	23
GLI INTERVENTI	35
A. OPERE PROVVISORIALI.....	37
B. MAPPATURA E INDAGINI.....	38
<i>Elaborazione grafica del rilievo</i>	<i>38</i>
<i>La documentazione fotografica.....</i>	<i>39</i>
<i>La Scheda Operativa di Intervento (S.O.I.)</i>	<i>40</i>
<i>Valutazione dei metodi di pulitura, indagini da eseguire in corso d'opera.....</i>	<i>44</i>
<i>Metodi di valutazione comportamentale delle malte da restauro</i>	<i>45</i>
<i>Analisi delle cavità.....</i>	<i>47</i>
INTERVENTI PRELIMINARI	47
C. ELEMENTI IN TRAVERTINO	50
D. PARAMENTI IN LATERIZIO	52
E. NUCLEO CEMENTIZIO	53
F. CATENE- VOLTE DEL CANINA E ELEMENTI STRUTTURALI.....	54
<i>F.O.1 Restauro e messa in sicurezza strutturale</i>	<i>54</i>
G. COPERTINE.....	55
H. NOLI E SICUREZZA	56

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

PREMESSA

La presente relazione riguarda il progetto esecutivo per la messa in sicurezza dell'attico del Colosseo, prospetto interno parete nord - (Anfiteatro Flavio, Roma), intervento AF 2019, CUP F83G18000430001, capitolo di spesa 2.2.1.033 dell'importo di 3.043.230,43 €, finanziato con convenzione Rep. PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289). Si esplicitano in questa sede i criteri di tutte le lavorazioni previste, definendo compiutamente gli interventi da realizzare. Gli interventi previsti dal progetto esecutivo avranno durata 450 giorni suddivisi in tre fasi come meglio descritti nel progetto.

Lo scenario di riferimento è costituito dal pieno rispetto dei dati del progetto definitivo, nonché dalle informazioni acquisite nel corso di apposite riunioni e con verifiche specifiche effettuate con l'Ente Appaltante e dalla ricognizione diretta delle aree oggetto dei lavori, che ha consentito di acquisire ulteriori elementi informativi utili. Nella presente relazione generale si descrivono in dettaglio, anche attraverso specifici riferimenti agli elaborati grafici e alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive.

Il progetto consta della seguente documentazione, dettagliata nell'elaborato Elenco Elaborati A_COLOSSEO_E_V_DOC_001, ed organizzata per tipologia, materiale emesso, e in relazione al numero di fornici:

DOCUMENTAZIONE GENERALE

- A) ELENCO ELABORATI: A_COLOSSEO_E_V_DOC_001
- B) RELAZIONE GENERALE: A_COLOSSEO_E_V_DOC_002
- C) DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA: A_COLOSSEO_E_V_DOC_003

RELAZIONI SPECIALISTICHE

- D) STORIA: A_COLOSSEO_E_SPEC_DOC_001
- E) RESTAURO: A_COLOSSEO_E_SPEC_DOC_002, A_COLOSSEO_E_SPEC_DOC_003
- F) STRUTTURE: A_COLOSSEO_E_SPEC_DOC_004

ELABORATI TECNICO-ECONOMICI

- G) PIANO DI SICUREZZA: A_COLOSSEO_E_TE_DOC_001,
A_COLOSSEO_E_TE_DOC_002, A_COLOSSEO_E_TE_DOC_003,
A_COLOSSEO_E_TE_DOC_004

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) -Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

H) CAPITOLATO: A_COLOSSEO_E_TE_DOC_005

I) ELABORATI ECONOMICI: A_COLOSSEO_E_TE_DOC_006,
A_COLOSSEO_E_TE_DOC_007, A_COLOSSEO_E_TE_DOC_008,
A_COLOSSEO_E_TE_DOC_009

L) PIANO DI MANUTENZIONE: A_COLOSSEO_E_TE_DOC_010

ELABORATI GRAFICI

INQUADRAMENTO:

M) INQUADRAMENTO: A_COLOSSEO_E_A_INQ_001,

N) PLANIMETRIE: A_COLOSSEO_E_A_INQ_002, A_COLOSSEO_E_A_INQ_003,
A_COLOSSEO_E_A_INQ_004, A_COLOSSEO_E_A_INQ_005,

RESTAURO - STATO DI FATTO

O) STATO DI FATTO: DA A_COLOSSEO_E_A_STF_001 A A_COLOSSEO_E_A_STF_036

RESTAURO - STATO DI CONSERVAZIONE

P) STATO DI CONSERVAZIONE: DA A_COLOSSEO_E_A_STC_001 A
A_COLOSSEO_E_A_STC_036

RESTAURO - PROGETTO

Q) PROGETTO: DA A_COLOSSEO_E_A_PRG_001 A A_COLOSSEO_E_A_PRG_036

STRUTTURE

R) STRUTTURE: DA A_COLOSSEO_E_S_PRG_001 A A_COLOSSEO_E_S_PRG_004

CANTIERIZZAZIONE

S) CANTIERE: DA A_COLOSSEO_E_C_PRG_001 A A_COLOSSEO_E_C_PRG_004

Si precisano le caratteristiche illustrate negli elaborati grafici e le prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, riguardanti le modalità di presentazione e di approvazione di tecnologie e materiali da utilizzare. La relazione contiene l'illustrazione dei criteri seguiti e delle scelte effettuate per trasferire le soluzioni previste dal progetto definitivo. La relazione illustra altresì la definizione delle figure responsabili, l'organizzazione, le modalità ed il programma stabilito per l'adozione del sistema di gestione del cantiere. Contiene l'attestazione della rispondenza al progetto definitivo. L'intervento proposto di restauro e consolidamento strutturale sul Colosseo è realizzato mediante una rimodulazione dei fondi stanziati dal CIPE, ottimizzando le opere a tutela dell'Anfiteatro Flavio con una riduzione di opere provvisoriale a favore di maggiori

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

interventi sul monumento. Tale intervento è necessario anche in relazione al passaggio sotterraneo della nuova Linea C della Metropolitana.

Il progetto definitivo a base della presente progettazione è la Variante al Progetto Definitivo opere civili monumenti/edifici storici opere civili – Consolidamenti parte esclusiva: Anfiteatro Flavio, lavori di Messa in sicurezza e consolidamento strutturale della Parete Nord, redatta nel 2013 da progettisti interni alla Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma (Dott.ssa Simona Morretta, Arch. Barbara Nazzaro, Dott.ssa Rossella Rea) e dai progettisti esterni Arch. Fabio Fumagalli, Ing. Giorgio Monti, Prof. Ing. Stefano Podestà, resasi necessaria in relazione alle modifiche della situazione per fattori, non prevedibili, che hanno comportato una rivisitazione normativa e tecnica, in relazione ai nuovi studi sul comportamento del monumento a cura della Soprintendenza ed agli esiti del restauro sui prospetti nord e sud realizzati con sponsor privato¹.

L'intervento, conclusosi nel 2016, ha previsto sulle superfici in travertino del prospetto settentrionale e su quelle anche in mattoni e conglomerato cementizio del fronte meridionale - preliminari trattamenti biocida e diserbanti, preconsolidamento prima del lavaggio, pulitura con sola acqua nebulizzata a temperatura ambiente e a bassa pressione, in grado - a seconda dei tempi di esposizione (dai 25 minuti alle 4 ore) - di rimuovere i depositi incoerenti e coerenti (anche croste nere fortemente adese), lasciando inalterate le patine del tempo e le eventuali tracce di colore e d'uso. Sono stati effettuati - dove necessari - interventi integrativi di pulitura, riadesione e consolidamento di scaglie, trattamento di parti metalliche, stuccature di fori e cavità e di precedenti restauri e microstuccature, riadesione delle copertine di cemento distaccate, restauro o sostituzione delle grappe in ferro. Gli interventi sono stati effettuati sulle porzioni a nord delle superfici degli stessi elementi lapidei del prospetto settentrionale attualmente oggetto di intervento, per cui in questa sede si prevedono interventi analoghi e caratteristiche omologhe per le opere provvisorie.

¹ Trattasi dell'intervento di Progettazione esecutiva ed esecuzione del restauro del prospetto settentrionale e di quello meridionale, della realizzazione delle cancellate a chiusura dei forni del I ordine, che ha consentito di intervenire su 31 forni del prospetto settentrionale, con modalità e tecniche analoghe a quelle sperimentate a fine anni Novanta sui 4 forni campione posizionato presso lo sperone del Valadier, concordando il sistema di pulitura con l'Istituto Centrale per il Restauro del Ministero, oggi Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro, e riconfermato con il medesimo Istituto in occasione di questa nuova fase progettuale.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

L'EVOLUZIONE DELLA CONOSCENZA DEL MONUMENTO E IL PROGETTO DEFINITIVO

L'evoluzione di conoscenza del monumento intercorsa dal 2009 al momento della redazione del progetto definitivo², i risultati dei nuovi studi effettuati, il confronto con la letteratura in materia precedente e con le attività di monitoraggio attivate, hanno mostrato l'ampia variabilità nell'azione sismica che può essere assunta, connessa intrinsecamente all'individuazione delle frequenze proprie del monumento. Le scelte fortemente cautelative adottate nel progetto della Metro C avrebbero portato a interventi invasivi e contrari al criterio di minimo intervento necessario per garantire la tutela di un monumento come il Colosseo. Nelle verifiche proposte dal progetto definitivo invece opportune analisi di sensitività hanno consentito una maggiore affidabilità dei risultati numerici, insieme con la maggiore conoscenza, fondamentale per la migliore valutazione del comportamento sismico e la definizione di eventuali interventi di miglioramento sismico. L'esattivo rilievo geometrico, materico e degli elementi costruttivi, effettuato sul fronte nord è stato dettagliato anche sul lato esposto a sud del prospetto settentrionale dell'attico, con una restituzione delle fasi costruttive e interpretazione del comportamento strutturale. Il processo di conoscenza condotto sul Colosseo ha consentito di acquisire le informazioni necessarie all'elaborazione di un modello preliminare finalizzato all'analisi dei meccanismi locali. Su tale modello, in linea con quanto indicato nel CNR - DT 212/2013, è stata eseguita un'analisi di sensitività considerando come affetti da incertezza i seguenti elementi:

- spettri differenti in relazione allo studio di microzonazione sismica disponibile dal 2011
- ruolo delle catene metalliche esistenti (e.g.: presenza, stato di pretensione);
- posizionamento delle cerniere introdotte per la definizione dei cinematismi;
- ruolo dell'ammorsamento fra paramenti affiancati (cortina interna ed esterna).

La crescente consapevolezza degli effetti negativi dovuti a vibrazioni ambientali causati dalle infrastrutture di trasporto nei centri storici è attribuibile alla elevata vulnerabilità del patrimonio edilizio anche in conseguenza dei fenomeni di degrado e dei danni subiti nel tempo che ne hanno ridotto la capacità strutturale. La capacità di risposta strutturale degli edifici storici agli effetti delle vibrazioni a breve termine determinati da attività di costruzione o a lungo termine

² Si fa riferimento, in particolare allo studio di microzonazione redatto dal CNR - IGAG, Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria e l'evoluzione normativa di cui con l'entrata in vigore delle NTC di cui al D.M. 14/01/2008 e della Direttiva DPC del 9/02/2011 "Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale", nonché quanto previsto nelle "Istruzioni per la Valutazione Affidabilistica della Sicurezza Sismica degli Edifici Esistenti" (CNR - DT 212/2013).

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 CapitoLO di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

causati dal traffico viene in sede di progetto definitivo valutata in relazione all'analisi delle soglie esistenti, ovvero ai valori limite da rispettare per escludere la possibilità di danni dovuti a vibrazioni ambientali per il caso del Colosseo. Sebbene le vibrazioni di piccola ampiezza non rappresentano, in generale, un pericolo impellente per le strutture, la vulnerabilità strutturale può aumentare (negli anni) a causa di elementi danneggiati e/o deteriorati negli edifici storici. Vibrazioni con un elevato numero di cicli che agiscono su strutture murarie antiche portano ad una riduzione della resistenza a causa del deterioramento dei materiali componenti la muratura provocando così lesioni, distacchi e scagliature. Questi problemi richiedono uno sforzo globale volto a valutare la gravità delle vibrazioni ambientali, nonché i loro potenziali effetti negativi sul patrimonio storico.

I numerosi studi effettuati in passato si basavano sull'ipotesi di una risposta globale del Colosseo. Le modellazioni ad elementi finiti, effettuate da diversi autori, hanno permesso di individuare nella tridimensionalità dell'opera il suo punto di forza ed una caratteristica dalla quale non è possibile prescindere. I restauri ottocenteschi hanno tentato di ripristinare quella continuità strutturale che il "tempo" aveva irrimediabilmente compromesso; tuttavia le soluzioni di continuità costruttive e la presenza di presidi sollecitati (catene metalliche) determinano non poche incertezze sul fatto che il manufatto sia caratterizzato da un comportamento d'insieme. A conferma di ciò, diversi studi hanno evidenziato come la parete settentrionale presenti un comportamento locale, che la pone come una delle porzioni più vulnerabili dell'Anfiteatro Flavio nei confronti di una possibile azione dinamica (sismica o vibrazionale).

L'approfondimento di analisi effettuato in sede di progetto definitivo parte da un approccio duplice che tiene conto dello studio della risposta globale (anche in relazione agli studi che sono state fatti fino ad ora), e della risposta strutturale di parti strutturali (determinate dalle soluzioni di continuità che sono state individuate) e valutandone la vulnerabilità in relazione a diversi meccanismi di collasso locali cinematicamente possibili. La bassa intensità dell'azione dinamica prevalente è stata confermata in più occasioni negli ultimi quindici anni nel corso di varie campagne di monitoraggio strutturale eseguite in presenza di azioni antropiche ed ambientali a carattere permanente o frequente (ad esempio traffico e vento di modesta intensità).

Se anche durante la realizzazione dell'opera non fossero state realizzate soluzioni di continuità tali da minare la stabilità di porzioni di muratura, l'uso di materiali diversi tra loro, le diverse fasi realizzative e le trasformazioni nel tempo hanno in ogni caso potuto determinare superfici di scorrimento o di distacco: i blocchi di travertino con giunti a secco per i pilastri delle tre cinte

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

policentriche, e l'opus caementicium dei muri con cortina esterna in laterizio, determinano giunti tra materiali con caratteristiche profondamente diverse, come la successiva sopraelevazione del 4° livello ed i crolli a cui l'Anfiteatro è stato soggetto, le profonde trasformazioni causate da eventi naturali (incendi o terremoti) od antropici, legate a nuove esigenze funzionali del monumento. Gli interventi di restauro dei primi anni del XIX secolo (Stern e Valadier) hanno mirato a porre rimedio allo stato di rovina con interventi di consolidamento con l'aggiunta di nuovi elementi strutturali per ricreare la continuità geometrica-costruttiva fondamentale per un buon comportamento strutturale. Anche gli interventi di Salvi 1835-1849 e Canina 1850-1852 hanno inteso ricreare un comportamento d'insieme. Le molteplici analisi globali effettuate nel corso degli ultimi anni (Schiavone 1990, Imparato 1990, Croci 1990, Cerone 2000, Leli 2002, Vestroni & Pau 2009), pur basandosi su ipotesi semplificative (modello continuo, comportamento elastico lineare isotropo dei materiali, assenza di presidi quali catene e cerchiature, assenza di interazione struttura-fondazione-terreno), hanno individuato una serie di criticità del manufatto, con particolare riferimento al comportamento strutturale dovuto ad azioni dinamiche (i.e.: evento sismico).

La conoscenza dello stato di effettiva quiescenza delle lesioni è importante e l'attivazione di un monitoraggio statico permetterebbe di individuare stati fessurativi quiescenti o storicizzati da quelli attivi in relazione alle diverse sollecitazioni e variazioni ambientali. La valutazione del tiro delle catene metalliche risulta un ulteriore aspetto da considerare.

Il funzionamento strutturale del fronte Nord è chiaramente influenzato dagli interventi ottocenteschi del Canina e del Salvi, la cui efficienza risulta fondamentale, soprattutto in relazione ad una sollecitazione dinamica. Da un punto di vista storico sono stati eseguiti diversi interventi di consolidamento distribuiti in un arco temporale di circa 30 anni e sotto la supervisione di figure diverse, fattori che possono sicuramente aver influito sull'eterogeneità delle soluzioni tecniche adottate, a volte minima a volte sostanziale, per le diverse catene. In particolare nella parte Nord l'inserimento di catene metalliche può essere ricondotto agli interventi Ottocenteschi (Salvi e Canina) che hanno portato alla ricostruzione di una porzione del terzo e quarto livello per contrastarne lo stato di danneggiamento. I tre ordini di catene sono attualmente ben visibili sul prospetto esterno per la presenza di capochiavi, ma non in tutti i casi su quello interno poiché è possibile che i dispositivi di ancoraggio rimangano all'interno della muratura stessa. Il corretto funzionamento dei presidi è strettamente legato all'efficacia di tali ancoraggi e al degrado che le catene possono avere accumulato nel tempo. Nonostante una

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

sezione delle catene di dimensioni rilevanti (circa 35x90 mm), l'impossibilità di rilevare, seppur a livello qualitativo (visivo) lo stato di manutenzione delle stesse, per l'inglobamento all'interno della pavimentazione del 2° ordine, determina l'esigenza di una verifica a campione delle stesse, con rilievo dimensionale della sezione degli incatenamenti (essendo gli stessi caratterizzati da una variabilità della sezione stessa, che può essere incrementata dallo stato di degrado), indagini ultrasoniche per individuare eventuali difetti (cricche), Indagini del potenziale di corrosione, per individuare la propensione al degrado del materiale in relazione all'ambiente in cui sono inserite, l'eventuale individuazione dello stato tensionale (nel caso di liberarle transitoriamente dall'inglobamento all'interno della pavimentazione) tramite identificazione dinamica. Tale approfondimento di conoscenza verrà eseguito a campione andando ad analizzare le catene che in relazione allo stato deformativo rilevato sul fronte Nord appaiono quelle maggiormente critiche. Tali elementi saranno infine monitorati tramite strain gauges che verranno incollati in più punti rispetto allo sviluppo delle catene stesse al fine di valutare eventuali incrementi dello stato tensionale durante le lavorazioni del cantiere della METRO C.

La particolare conformazione sommitale del parete Nord determina l'esigenza di studiare nel dettaglio la mutua interconnessione tra i conci che costituiscono il coronamento sommitale. Tale conci già riposizionati a seguito dei primi crolli che hanno caratterizzato il monumento rappresentano uno degli aspetti più critici per la sicurezza strutturale del manufatto. La loro sicurezza rispetto ad un'azione dinamica (vibrazionale o sismica) è intrinsecamente connessa alle dimensioni, allo stato di degrado (stati fessurativi che possono essere presenti), alla presenza di dispositivi di ancoraggio (i.e.: grappe metalliche, che sono state posizionate nel corso dei diversi interventi manutentivi che si sono susseguiti nel corso del tempo).

Il rilievo dei diversi conci evidenzia come i conci sommitali siano generalmente conci unici per tutto lo spessore della parete Nord. Tale aspetto determina un'intrinseca limitata vulnerabilità, nonostante la sbalzo che li caratterizza. Le dimensioni stesse dei conci determina, infatti, un elevato livello di sicurezza dei conci sommitali. Anche con riferimento ad azione dinamica il concio non evidenzia criticità tali da poter attivare meccanismi di collasso che possono interessarlo nella sua interezza, a prescindere dalle condizioni di suolo e quindi di azione dinamica. La presenza di stati fessurativi, tuttavia, in parte fisiologici nella natura del litotipo (tension crack) può però determinare dei piani di debolezza che possono indurre ad una separazione dei conci sommitali, vendendo quindi meno la monoliticità trasversale che caratterizza il coronamento sommitale (in via generale). Tenuto conto dell'azione sismica di

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

riferimento a SLV, in funzione anche dell'amplificazione dinamica che fornisce la parete stessa, è possibile determinare, in funzione delle dimensioni di ogni concio le dimensioni minime che possono determinare l'attivazione di un cinematismo per un azione dinamica. Tale aspetto risulta, di fondamentale importanza, anche in relazione all'input vibrazionale, a cui il monumento sarà soggetto nell'ambito delle lavorazioni del cantiere della METRO C. Le vibrazioni, infatti, possono favorire all'attivazione di stati fessurativi, in parte già presenti nei diversi elementi, che possono in funzione della loro localizzazione determinare situazioni critiche sia nell'immediatezza del cantiere, sia in relazione all'azioni a cui il monumento può essere soggetto nel corso della sua vita (rischio sismico). I valori delle dimensioni dei conci limite sono determinabili in forma chiusa e rappresentano il riferimento che dovrà essere utilizzato nell'approfondimento conoscitivo che deve essere utilizzato nella revisione anche del sistema di collegamento (i.e.: grappe metalliche) che sono state posizionate nel tempo sulla parte sommitale.

L'esigenza di monitorare il Colosseo è nata dalla volontà di stimare i margini di sicurezza per garantire la struttura dagli effetti delle vibrazioni anche in vista della costruzione della linea C della metropolitana. Il sistema di monitoraggio dinamico attuato dalla Soprintendenza sul monumento è stato progettato per essere eseguito in tre fasi principali: • la prima fase è stata incentrata sulla valutazione del posizionamento ottimo ottenuto mediante il modello ad elementi finiti;

- la seconda fase si è svolta a cavallo degli anni 2012-2013 ed ha avuto diversi obiettivi: la definizione del grado di severità delle vibrazioni a cui l'intero monumento è esposto, l'identificazione delle diverse sorgenti di input (ed in particolare l'incidenza del traffico veicolare e del trasporto metropolitano sotterraneo), la validazione del modello ad elementi finiti;
- la terza ed ultima fase è tuttora in corso e consta nell'installazione fissa di un sistema di monitoraggio dinamico wireless sulla sola parete nord del monumento per l'ulteriore verifica della risposta vibrazionale anche e soprattutto in funzione dei lavori "metro C".

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitoletto di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

METODOLOGIA DI INTERVENTO

Il tema dell'intervento sull'Anfiteatro Flavio (Colosseo), posto non solo come questione di trattamento delle superfici, da tutelare, pulire, consolidare e ripresentare nel modo più opportuno, con una speciale attenzione per la preservazione delle patine dei travertini, viene qui assunto come architettonico (oltre che archeologico) considerando superfici verticali, orizzontali, inclinate e ricurve, in una visione unitaria di un 'sistema edilizio' complesso. Il progetto integra interventi di manutenzione, riparazione ed, in qualche caso, di miglioria, miranti ad alleggerire la continua azione disgregatrice svolta dagli agenti atmosferici per garantire all'edificio la capacità d'una buona resistenza nel tempo e le condizioni d'una sua piena e rispettosa fruibilità e godibilità. Da qui anche una speciale attenzione per la messa in luce dei punti a rischio, quelli generalmente legati a cambiamenti geometrici, di materiali, di sistema.

La dottrina del restauro sottolinea ripetutamente la stretta connessione che deve sussistere fra conoscenza e intervento, anche nei casi di semplice conservazione o prevenzione. Ciò nel senso che l'atto restaurativo non può escludere il richiamo alla comprensione storico-critica del manufatto la quale, ancor prima della competenza tecnica, rappresenta la guida sicura per agire consapevolmente sui beni culturali. Ma il ragionamento vale anche in senso contrario, non solo dalla storia al restauro, quindi, ma dal restauro alla storia, dove il cantiere di conservazione può diventare, se l'operazione è ben condotta, una fonte ricchissima, quasi un nuovo archivio di notizie, osservazioni e dati storici insperati, che in nessun altro modo sarebbe stato possibile esplorare. Da qui la nota affermazione sulla 'circolarità virtuosa' del restauro, espressiva della sequenza storia-restauro-storia.

Nel caso specifico del Colosseo la non comune stratificazione e la pluralità di fasi, le modifiche e le rilavorazioni (controfodere, ispessimenti murari, soluzioni di continuità, scavi, condotti, vani ecc.) possono generare comportamenti inattesi e nascondere punti a rischio; così anche la sua articolazione in una serie d'elementi architettonici aventi posizione, livelli, coperture, fondazioni e geometrie diverse e complesse.

Sulla base della lettura, fornita dai documenti e dai materiali allegati al progetto definitivo, delle condizioni di conservazione del monumento, si può giungere ad un'ottimale comprensione del bene in vista della sua trasmissione al futuro, nel duplice intento di facilitarne la lettura e di non cancellare le tracce del tempo (secondo il dettato della Carta del restauro M.P.I., 1972, e delle sue specifiche Istruzioni). Le indicazioni di metodo del progetto definiscono chiaramente la

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

direzione “conservativa” e “rivelativa” (Carta di Venezia, 1964, art. 9) verso la quale si dovrà indirizzare la proposta d'intervento, riguardante un monumento antico ma di natura tanto archeologica quanto, e forse in maggior misura, architettonica.

Sono stati, nella definizione progettuale, inoltre vagliati e puntualmente calibrati i fondamentali principi-guida del restauro modernamente inteso:

- la “reversibilità”, almeno potenziale, di quanto si andrà a fare (che deriva dalla convinzione che ogni intervento è, in fondo, l'esito di una nostra ipotesi valutativa e progettuale, sempre perfezionabile in futuro senza danno per l'originale);
- la “compatibilità” (da intendersi correttamente in senso fisico-chimico, relativamente alla sperimentata non nocività dei trattamenti previsti e dei nuovi materiali introdotti, dal restauro, nell'antico organismo; ma anche come compatibilità “figurativa”, che non significa né imitazione o ricalco ‘stilistico’ né dissonante contrapposizione);
- il criterio del ‘minimo intervento’ (o della ‘non invasività’);
- la ‘distinguibilità’ (o, se si vuole, della “autenticità espressiva”) delle nuove aggiunte e delle integrazioni rispetto all'antico. Distinguibilità non ostentata ma garbatamente proposta ad un'osservazione a vista, minimamente attenta, come segno di autentico rispetto filologico del testo antico, ove reintegrato (solo se ciò dovesse rivelarsi indispensabile), risanato, modificato anche dal semplice atto rigorosamente conservativo ma lasciandolo leggibile nella sua complessa e articolata vicenda.

Ciò ha imposto di privilegiare un approccio che, attraverso molteplici stimoli e indizi visivi, fornisca motivazioni e strumenti di comprensione suscitando, nel visitatore, una sia pure embrionale attenzione ai fenomeni di sovrapposizione, asportazione, continuità e trasformazione del costruito. Atteggiamento che dovrà essere coerente con l'intervento conservativo vero e proprio ma che potrà trovare punti di contatto con la ‘presentazione’ delle strutture visibili e con eventuali integrazioni e risarcimenti, che possono rivelarsi determinanti ai fini della corretta lettura dell'impianto.

Le operazioni di restauro dovranno garantire il rispetto anche del carattere ‘storico’ delle superfici murarie, anche di quelle, più delicate, ottocentesche; le necessarie lavorazioni, in sostanza, dovranno assicurare unitamente la difesa delle strutture dagli agenti atmosferici e dall'inquinamento urbano (stuccature, stilature dei giunti, eventuali scialbature protettive ecc.) senza che si perda il senso d'antico delle superfici stesse, segnate dal tempo trascorso. Il primo

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

compito è, certamente, di eliminare gli effetti patologici del 'degrado', ma esso deve attuarsi nel rispetto della fisiologica 'alterazione', per naturale invecchiamento, dei materiali.

Proprio al principio del 'minimo intervento' e ad una sana visione di manutenzione conservativa si è ispirata la progettazione che qui si presenta, la quale prevede operazioni delicate e puntuali di ripresa dei paramenti murari ammalorati (con tecniche attentamente studiate caso per caso e con un equilibrato uso dei materiali tradizionali e moderni, in ragione della migliore rispondenza al problema specifico); altre di riadesione della fodera laterizia al nucleo; altre di sistemazione dei 'bauletti' sommitali in modo da bloccare la pervietà all'acqua piovana e da facilitarne il rapido deflusso, senza per questo conferire alle creste murarie una rigidità geometrica, come di parti rifatte ex novo, che stonerebbe con l'immagine tradizionale del monumento e ostacolerebbe la lettura delle molteplici tracce architettoniche. Il documento storico viene, così, mantenuto nella sua pienezza testimoniale mentre, al tempo stesso, è protetto in modo adeguato.

In conclusione, il progetto si propone di sviluppare una duplice azione sinergica destinata alla valorizzazione e fruizione del bene, oggetto dell'intervento, intesa nel suo senso più ampio. Essa andrà considerata, in seguito ai previsti lavori, come migliore e più efficace presentazione del monumento e, nel tempo, soprattutto come forma di 'manutenzione' o, meglio, di 'conservazione programmata', dipendente quindi da un'adeguata e possibilmente regolare disponibilità finanziaria e da un'accurata pianificazione, anche stagionale, degli interventi. Tutto ciò entro un preciso quadro organizzativo e programmatico, di assoluto rispetto della complessa e delicata natura dell'area.

A tale azione manutentiva potrebbe essere di grande aiuto un progetto che introduca e gestisca le variabili relative alle caratteristiche del manufatto all'interno del programma manutentivo. In esso verrebbero segnati i percorsi da effettuare a determinate scadenze, i punti da controllare, le professionalità da coinvolgere. Così facendo, inoltre, si lascerebbe documentazione, volta per volta, di quanto osservato e dei provvedimenti intrapresi, avviando, almeno in parte, al problema che pone il continuo mutare delle figure e delle persone che ruotano attorno alla cura d'una struttura monumentale destinata ad attraversare i secoli. Ciò risponde, come s'è detto, allo stato attuale della riflessione teoretica e metodologica sul restauro che vede proprio nella prevenzione e nella manutenzione, non sostitutiva ma conservativa, la strada più efficace per trasmettere al futuro le antiche testimonianze.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

SINTESI DEI PRINCIPALI INTERVENTI DI RESTAURO

La storia dei restauri dell'anfiteatro Flavio sono già testimoniate in alcune iscrizioni nel corso dell'impero romano, di lavori più o meno estesi, eseguiti in differenti zone nelle varie epoche, a seguito di incendi o terremoti³. Nei secoli ha poi cambiato il proprio volto e la propria funzione, offrendosi via via come spazio strutturato ma aperto alla comunità romana.

Dalla seconda metà del VI secolo l'anfiteatro, perdute definitivamente le sue funzioni originarie, entra in una fase di abbandono che vede la spoliazione sistematica dei materiali - avviata durante il regno di Teoderico, in particolare, lungo il fronte meridionale, più debole a causa della tipologia dei terreni fondali⁴: il travertino della struttura portante, i rivestimenti marmorei, le grappe metalliche dei blocchi di pietra, sono obiettivo privilegiato delle spoliazioni. Le strutture sono reimpiegate come abitazioni, orti e ricoveri per animali e merci: un vero e proprio quartiere intorno alla antica arena utilizzata come piazza centrale (Rota Colisei). Gravemente danneggiato da un terremoto (847 circa), continua ad essere utilizzato come "cava" di materiale edilizio. Nel XIII secolo fu occupato da un palazzo dei Frangipane, successivamente demolito. Nel corso del Giubileo del 1675 assunse il carattere di luogo sacro e, nel 1744, il papa Benedetto XIV vi fece costruire le quindici edicole della via crucis, dichiarando, nel 1749 il Colosseo chiesa consacrata a Cristo e ai martiri cristiani.

Oggetto dei più fantasiosi progetti di riuso fino alla metà del '700, agli inizi del XIX secolo comincia ad essere studiato con interesse archeologico: importanti scavi furono diretti da Carlo Fea, Commissario per le Antichità, nel 1811 e 1812 e da Pietro Rosa (1874-1875), agli inizi dell'800. Dopo il terremoto del 1803 vengono inoltre eseguiti i primi interventi di consolidamento. Uno dei principali e più evidenti problemi è proprio la interruzione dell'anello esterno ai due lati, uno in corrispondenza di via San Giovanni in Laterano e l'altro di via dei Fori Imperiali : qui furono localizzati i restauri più significativi. Si realizzano infatti i due speroni sui lati orientale (Stern) e occidentale (Valadier), che corrispondono ad una prima fase di un lungo processo di recupero e di indagini archeologiche che – in qualche modo - trasforma il Colosseo, pur già

³ In epoca di Nerva e di Traiano; il primo intervento di "restauro" è documentato in epoca di Antonino Pio. Nel 217, a seguito di un incendio che compromise le strutture superiori, ebbero inizio lavori che durarono cinque anni. Lavori di restauro furono iniziati sotto Eliogabalo (218-222) e portati avanti in età di Alessandro Severo, che rifece il colonnato sulla summa cavea. L'edificio fu riaperto nel 222, ma solo sotto Gordiano III i lavori poterono dirsi conclusi. Un altro incendio motivò i lavori di riparazione ordinati dall'imperatore Decio nel 250. Ancora, a dopo il sacco di Roma del 410, risale un'iscrizione in onore dell'imperatore Onorio, forse in seguito a restauri, poi cancellata e riscritta per ricordare grandi lavori dopo il terremoto nel 442, ad opera dei *praefecti urbi* Flavio Sinesio Gennadio Paolo e Rufio Cecina Felice Lampadio. Altri restauri, a seguito di terremoti, si ebbero nel 470, con il console Messio Febo Severo, e - dopo la caduta dell'impero - nel 484 o nel 508 con il *praefectus urbi* Decio Mario Venanzio Basilio.

⁴ I primi cedimenti che interessarono sia l'elevato della cavea che i sotterranei furono registrati proprio nel versante sud-orientale a seguito dei terremoti del 443 e del 508.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

studiato e rilevato da studiosi e viaggiatori addetti ai lavori in epoca precedente, da rudere in “monumento” pubblico. Detti interventi, infatti, contribuiscono ad arrestare, anche ricollegando parti da molto tempo tra loro slegate, il processo di rovina dell'edificio e la sua definitiva trasformazione in rudere.

Dagli anni trenta fino alla conclusione dei lavori avvenuta a metà del XIX secolo, i lavori passarono sotto la direzione di Gaspare Salvi e Luigi Canina⁵, che ricostruirono con archi in mattoni bipedali disposti radialmente su imposte di travertino la parte più compromessa – perché crollata, del terzo anello del prospetto meridionale

L'ultimo grande intervento fu effettuato a nord, verso l'attuale via degli Annibaldi, laddove l'attico faceva registrare fuori piombo di oltre 0,60 m, che fu risolto costruendo, come sostegno per la parte più esterna un abbozzo del secondo anello del quarto ordine, in cui sono inserite catene binate per assicurare la parte d'attico non più in asse.

Dopo il restauro Valadier nello stesso anno il Canina rilevò in pianta le strutture del Colosseo e relazionò sulle tecniche costruttive del monumento. Altri restauri verranno eseguiti dal Salvi, e dalla commissione Canina, Poletti e Folchi che compiono interventi arbitrari basati sullo studio delle tecniche dell'edificio condotti dal Canina. I restauri del Salvi (1831-1846) miranti alla ricostruzione del secondo anello sul versante del Celio e del criptoportico imperiale, il cosiddetto “passaggio di Commodo”, erano volti alla ricomposizione geometrica e alla omogeneità dei materiali⁶. Furono ricostruite sette arcate del I ordine e otto del II. Il Canina che ne ereditò l'esecuzione, provvide a restaurare una porzione dell'ultimo ordine *maenianum summum in ligneis* (1852), intendendo ricomporre anche il colonnato integrandolo con elementi aggiuntivi⁷. Dal 1870 Pietro Rosa direttore della Real Soprintendenza agli Scavi, organo competente sui monumenti, fece estirpare “il pittoresco ammanto di verdura” dalle strutture del Colosseo e proseguì gli sterri nell'arena, mutando l'assetto generale da sito religioso a sito monumentale⁸. Sul finire dell'Ottocento vi furono altri interventi di restauro, il principale (1892) riguardò l'integrazione delle strutture di quindici arcate del secondo anello del II ordine.

⁵ Il primo intervento di Salvi fu relativo al terzo anello sul lato dell'attuale via San Gregorio, la parte più compromessa di quanto rimasto in piedi: egli costruisce un completamento su delle basi in travertino con archi in laterizio posti su imposte di travertino; dagli archi partono degli speroni che ricollegano la parte di nuova costruzione alla parte antica. I nuovi archi sono differenziati con mattoni bipedali disposti radialmente. I riempimenti dei muri radiali sono realizzati in travertino al primo ordine ed in laterizio negli ordini superiori, mentre i pilastri di restauro sono costruiti interamente in mattoni. Alla morte di Salvi, la direzione dei lavori passa a Canina che, sullo stesso lato, risolve lo strapiombo verso l'interno della parte più alta della costruzione, assicurandola ai contrafforti in mattoni di nuova costruzione con dei tiranti in ferro.

⁶ M.L.CONFORTO, “Tecniche antiche e restauro moderno”, *Archeo Dossier*, 1986, pp. 48-53

⁷ F. COARELLI-G.L. GREGORI-L. LOMBARDI-S. ORLANDI-R. REA-C. VISMARA, *Il Colosseo*, (cur.) A. GABUCCI, Milano 1999, pp.214ss.

⁸ K.HOPKINS-M.BEARD, *Il Colosseo. La storia e il mito*, Roma-Bari, 2005, p.199

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

Diverso approccio al monumento agli inizi del Novecento: i raduni avanguardisti causarono scempi e atti rovinosi - frantumazione di capitelli e colonne, costruzione di scale di raccordo per agevolare il passaggio dei partecipanti, bitume steso su pavimentazioni e interri originari. Gli interventi di demolizione dell'ingegnere Cozzo (1931) risultano ben documentati dai computi metrici della sua impresa e testimoniano la mole ingente di interventi distruttivi, oltre alle integrazioni delle strutture che si distinguono per la messa in opera di mattoni di colore rosso scuro lavorati a martellina, e visibili nella parte intera dell'attico, nelle nicchie perimetrali ipogee e nel sottopodio. Del resto anche la ricostruzione di parte del settore nordorientale dell'*ima cavea* voluta dal soprintendente Terenzio (1933) si dimostrò arbitraria ed erronea.

Il solaio in cemento armato che fu adagiato nel 1940 all'ingresso occidentale per consentire la fruizione del monumento ne oblitera però le strutture originarie. L'isolamento del monumento causato dalla realizzazione della via dell'impero e i tagli alle fondazioni compiuti nel corso della costruzione della Metropolitana compromisero anche la rete idrica dell'intero complesso.

Fra le più recenti occasioni di studio del monumento si segnalano quelle relative al progetto per il restauro e per l'adeguamento del monumento a migliori livelli di sicurezza, finanziato dalla Banca di Roma-Capitalia nel 1992: l'insieme di interventi correlati a questi finanziamenti, oltre a consentire l'apertura di settori da tempo inagibili, a migliorare l'agibilità e la qualità dei servizi, anche in relazione all'espletamento di attività culturali e di divulgazione scientifica, a provvedere ad una riorganizzazione funzionale dell'intera area archeologica, ha previsto indagini scientifiche intese al conseguimento di informazioni essenziali per la conoscenza storica e del sottosuolo, ma relative alla salvaguardia dal rischio sismico⁹.

Il restauro pilota effettuato dal 1999 dalla Soprintendenza Archeologica di Roma nel Colosseo è intervenuto per tipologie edilizie, su una superficie di 28 m. X 50 m di altezza. L'intervento compiuto è stato essenzialmente un'operazione di cleaning¹⁰. La progettazione del lavoro è stata articolata e coordinata insieme alle Università con finalità multidisciplinari. Tra i temi del cantiere del anche il tema del degrado delle strutture cementizie¹¹.

Ultimo intervento di restauro è stato quello effettuato per il prospetto settentrionale e meridionale attraverso un appalto integrato, nel periodo compreso tra l'aprile del 2013 e l'aprile 2016. Il

⁹ Nel 1995 la ricerca è stata affidata dal Ministro alle università di Roma, La Sapienza, Tor Vergata e Roma Tre, che già in precedenza avevano collaborato con la Soprintendenza archeologica di Roma per indagini sul Colosseo.

¹⁰ Sintesi dell'intervento in *Disegnare. Idee, immagini*, 18-19, Roma, 1999; G.MARTINES, C.CONTI, *Il Restauro*, in *Il Colosseo. Un simbolo della coscienza europea*, C.DE SETA (a cura di), Roma, 2004, pp.232-271, cfr. da ult. C.CONTI, "La manutenzione come intervento programmato: l'Anfiteatro Flavio", in *Bollettino d'Arte*, 7, 2010, pp.123-134

¹¹ Per i dettagli tecnici dell'intervento di restauro sulle volte e il tipo di approccio metodologico, cfr. P.VITTI, "Restauri moderni su archi e volte antichi: recenti annotazioni di cantiere nella Domus Tiberiana e nel Colosseo", in *Palladio*, 38, 2006, pp. 80 ss

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) -Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

progetto esecutivo, elaborato ai sensi dell'art. 244 e nel rispetto del disposto degli artt. dal 33 al 42 del DPR 5 ottobre 2010, n. 207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 (Codice dei contratti), ha previsto in sintesi: una corretta cantierizzazione, rispettosa del decoro dell'edificio e della sua unicità, nel rispetto delle contemporanee esigenze di accessi a grandi masse di turisti e frequentatori; l'eliminazione delle cause di degrado presenti sui presenti al fine di salvaguardarne l'integrità e migliorarne la trasmissibilità alle future generazione; eliminazione e realizzazione delle cancellate poste a chiusura dei fornicati perimetrali del I ordine, secondo le indicazioni stabilite nel progetto definitivo ed in relazione alle differenti situazioni riscontrabili in situ, riorganizzando i percorsi di visita e la fruibilità del sito; di contribuire in itinere alla sua conoscenza, integrando il rilievo fornito e mappando lo stato di fatto.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

LA STRUTTURA

La struttura principale dell'anfiteatro, i muri perimetrali e i pilastri portanti, è realizzata in blocchi di travertino collegati da perni metallici: è noto che molti di questi elementi, nei secoli di abbandono e disuso furono sottratti all'edificio, per fonderli e riutilizzarli, scavando i blocchi in corrispondenza dei giunti. A questa attività si devono parte dei numerosi fori ben visibili sia sulla facciata esterna che interna.

L'anfiteatro poggiava su una piattaforma in travertino sopraelevata rispetto all'area circostante; le fondazioni sono costituite da una grande platea in tufo di circa 13 m di spessore, foderata all'esterno da un muro in laterizio. Il travertino è usato all'esterno, ma anche nella serie di anelli concentrici di sostegno alla cavea. In queste pareti anulari si aprono vari archi, decorati da paraste che li inquadrano. In blocchi di tufo e opera laterizia sono invece realizzati i muri radiali e le scale. I muri radiali, oltre i due ambulacri esterni, sono rafforzati da blocchi di tufo; i pilastri sono collegati da setti murari in blocchi di tufo nell'ordine inferiore e in laterizio superiormente. Le volte a crociera sono in *opus caementicium* e spesso sono costolonate con archi incrociati in laterizio, usato anche nei paramenti.

Un complesso sistema di adduzione e smaltimento idrico consentiva la manutenzione dell'edificio e alimentava le fontane poste nella cavea per gli spettatori.

L'edificio ha una pianta ellittica con asse maggiore di m 188 e asse minore di m 156. Al centro era l'arena, una piattaforma lignea, che, ricoperta di sabbia (da cui il nome arena), ospitava i giochi. La cavea con i gradini per i posti degli spettatori era suddivisa da *praecinctiones* o *baltea* (fasce divisorie in muratura), in cinque settori orizzontali (*maeniana*), riservati a diverse categorie di pubblico: i gradini dei settori inferiori (*maenianum primum*, *maenianum secundum*) erano in marmo, come le pareti delle rampe di accesso; quelli dell'ultimo settore (*maenianum summum*) in legno, mentre le pareti erano, più semplicemente, rivestite di intonaco. I resti architettonici di quest'ultimo risalgono ai rifacimenti di epoca severiana o di Gordiano III. La plebe poteva avere accesso alla terrazza sopra il colonnato, con posti in piedi.

Il prospetto esterno dell'edificio (alto fino a 48,50 m), rivestito interamente in travertino, era scandito, lungo l'intero perimetro, da 80 fornic distribuiti su quattro ordini architettonici: i primi tre ordini sovrapposti con semicolonne tuscaniche, ioniche e corinzie, e un ordine superiore (attico) con paraste corinzie e finestre quadrate alternate a campate cieche, caratterizzate da

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

aperture quadrate più basse. Al secondo e terzo livello gli archi sono bordati da un parapetto continuo, in corrispondenza del quale le semicolonne presentano un dado come base.

Immediatamente sopra il livello delle finestre sono collocate tre mensole sporgenti per ogni riquadro, in cui si alloggiavano i pali di legno usati per manovrare il *velarium*, il telo di copertura che riparava gli spettatori.

L'ultimo ordine ospitava un colonnato in marmo i cui frammenti (colonne e capitelli) sono oggi visibili al piano terra. Degli 80 fornic di ingresso al I ordine, 76 numerati, erano destinati agli spettatori e 4, orientati secondo i punti cardinali, erano riservati all'imperatore, alle autorità politiche e religiose e ai protagonisti degli spettacoli¹². Talune raffigurazioni monetarie tramandano la presenza, in corrispondenza di tali ingressi, di quattro archi ornati da un piccolo protiro marmoreo. La parete Nord, prospetto interno dell'Attico, è scandita al primo livello da 33 arcate in travertino che corrispondono, da destra verso sinistra, dal fornice XXVIII al fornice LV, tamponato durante l'intervento di restauro e consolidamento dello Stern. Il paramento superiore è costituito dalla cortina in laterizio e opus caementicium.

Prospetto Interno

Unità minima per la maggior parte delle lavorazioni sui prospetti previste dal presente progetto, in analogia con il progetto definitivo, è il fornice (*fornix*, arco o "passaggio coperto a volta"). Il prospetto interno dell'Anfiteatro appare oggi infatti molto modificato rispetto alla situazione originaria e con caratteristiche morfologiche e materiche differenti, dovuto ai crolli degli elementi architettonici che la fabbrica ha subito, al "restauro" ottocenteco e in relazione infine del suo stato di conservazione. Il presente progetto esecutivo, definisce il prospetto interno parete nord, il tratto complessivo che comprende i fornici dal XXX al fornice LVI compreso il fornice Nord (denominato così poiché posto all'estremità dell'asse minore dell'ellisse e destinato all'ingresso dell'imperatore e delle alte cariche politiche e religioso), lo sperone Stern (corrispondente agli originari fornici nn. XX, XXI, XXII, XXIII, XXVIII, di cui i nn. XX, XXI, XXII sono conformati a parete piena in laterizio, mentre nei numeri XXIII XXVIII pareti laterizie tamponano arcate originali) e parte dello sperone Valadier (corrispondente agli originari fornici nn. LV, LVI, LVII). I fornici sono

¹²In particolare gli ingressi a nord e a sud conducevano direttamente a due palchi d'onore adiacenti l'arena, di cui uno riservato all'imperatore. In occasione degli spettacoli il pubblico prendeva posto secondo una rigida divisione basata sul ceto sociale: una tessera indicava il posto assegnato e percorsi obbligati, attraverso le arcate numerate, portavano ai posti a sedere sulle gradinate (cavea).

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

stati indicati secondo l'originale numerazione progressiva espressa in numeri romani. Il prospetto interno, attualmente, dell'Anfiteatro è da ritenersi un'architettura eterogenea, strutturalmente molto articolata e diversificata, le cui varie componenti necessitano di tipologie e livelli d'intervento differenti. I fornicati del prospetto sono stati indicati secondo l'originale numerazione progressiva espressa in numeri romani, convenzionalmente estesa anche alle arcate dello sperone ricostruito da Giuseppe Valadier. Le dimensioni degli archi, corrispondenti al terzo livello del prospetto esterno, l'altezza e la luce, non sono omogenee: fra un elemento e l'altro, anche contigui, si osservano variazioni talora anche notevoli, dovute alla generale approssimazione esecutiva che caratterizza l'intero edificio, ma anche dalle sostituzioni, lacune di materiale, dai fenomeni di scorrimento differenziale fra gli elementi, generalmente non influenti da un punto di vista strutturale e tutto sommato non apprezzabili nella visione d'insieme. Alla base delle arcate del III ordine erano collocati parapetti di marmo liscio, di cui rade porzioni, in marmo bianco, sono visibili in situ; oltre i parapetti, prospettanti sull'esterno, robusti piedistalli marmorei, in parte conservatisi, sostenevano una teoria di statue, delle quali restano scarse testimonianze materiali.

Sulla cortina in laterizio e in opus caementicium (individuata da materiali quali: tufi, tufelli, laterizi misti a pietra calcarea) si individuano i resti delle volte, delle rampe scale che conducevano alla sommità dell'edificio per raggiungere il camminamento terminale, destinato ai marinai della flotta di Miseno a cui competeva la manovra del velum, le finestre squadrate poste in maniera alternata sul secondo e terzo livello. L'ultima porzione è costituita da un'irregolare fascia in blocchi squadrate in travertino. L'intera parete è delimitata, a sinistra dallo sperone Valadier e a destra dallo sperone dello Stern.

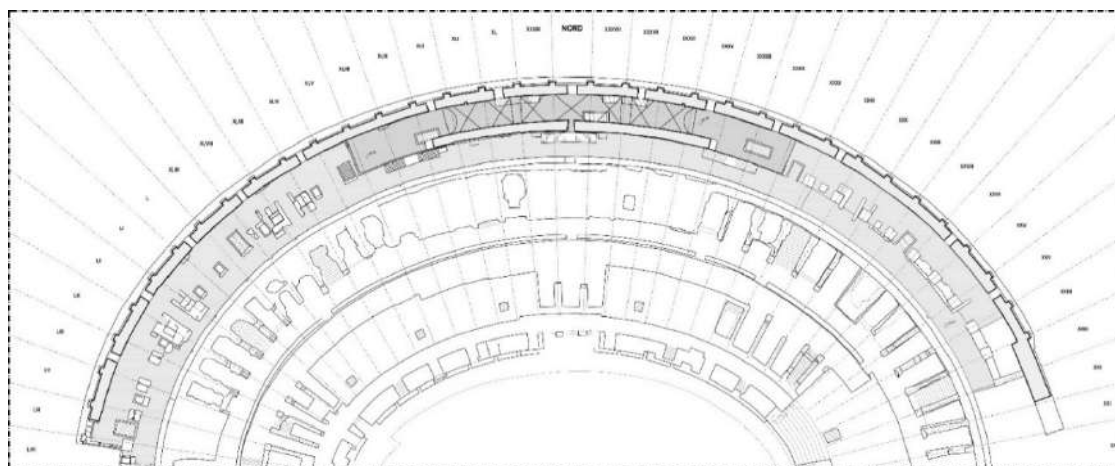


Figura 1 Area di progetto.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

Sperone Stern

Situato laddove, agli inizi del XIX secolo, si osservavano lati liberi degli ambulacri esterni, a est e ovest, ed in particolare al terzo ordine ad ovest, la configurazione attuale mostra l'intervento di Stern, l'aggiunta di uno sperone rustico in laterizio che tampona le prime 2 arcate di ogni ordine privo delle forme architettoniche delle arcate esistenti. I conci puntellati, caricati poi di significato romantico e descritti come bloccati nell'atto della caduta, sarebbero in realtà il frutto di un intervento di emergenza. Mai realizzata la proposta di Stern di tinteggiare lo sperone ("stampella"), con un intonaco color travertino a mitigare il contrasto con le parti autentiche¹³.



Figura 2 Gaspar Van Wittel, Colosseo

Sull'arco di accesso al piano dell'arena, nell'area Stern, si vedono labili tracce di un dipinto, forse riproducente una veduta della città di Roma, posto in posizione speculare all'affresco, parzialmente conservato, realizzato sull'analogo arco dell'ingresso occidentale¹⁴.

Sperone Valadier

Quanto si osserva oggi è il risultato dell'intervento, fra il 1823 ed il 1826 di Giuseppe Valadier nell'ala occidentale, che consiste nella realizzazione di arcate in numero decrescente a partire dal basso, con uno sperone di sostegno per ogni ordine. Si recupera l'anello perimetrale sul lato

¹³ LA COMMISSIONE ISTITUITA AD HOC PER GLI INTERVENTI DI RIPRISTINO DEL COLOSSEO ERA COSTITUITA DA GIUSEPPE CAMPORESI, GIUSEPPA PALAZZI E RAFFAELE STERMCFR. CASIELLO S., *CONSERVAZIONE E RESTAURO NEI PRIMI SECOLI DELL'OTTOCENTO A ROMA*, IN ID. A CURA DI, *VERSO UNA STORIA DEL RESTAURO, DALL'ETÀ CLASSICA AL PRIMO OTTOCENTO*, ALINEA, FIRENZE 2008, PP. 267-310

¹⁴ Le ragioni delle due raffigurazioni all'interno del Colosseo sono da collegarsi sia con il ricordo delle sacre rappresentazioni della Passione di Cristo che la Compagnia del Gonfalone allestiti nel monumento dal 1490 sino circa alla metà del XVI secolo, sia con il rinnovato interesse religioso che investì il Colosseo nel XVII secolo e che portò alla consacrazione del monumento a Cristo e ai martiri cristiani durante il pontificato di Papa Clemente X, nell'anno giubilare 1675.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

verso i Fori Imperiali con gli speroni, realizzati in mattoni (scelta non motivata dal criterio di distinguibilità), con arcate identiche alle originali. Le basi ed i capitelli sono in travertino, messi in opera in maniera identica agli originali e con lo stesso livello di definizione. Come per lo sperone Stern, anche qui si prevedeva che i laterizi fossero scialbati color travertino. Il lavoro è stato documentato dallo stesso Valadier in *Opere di Architettura ed Ornamento*.



Figura 3 Canaletto, L'Arco di Costantino e il Colosseo, Getty Museum, Malibu

Figura 5 Giovanni Paolo Pannini, Il Colosseo e l'Arco di Costantino, 1734, olio su tela, coll. priv.

Figura 6 Gaspar Van Wittel, Colosseo, XVIII secolo, coll. privata, particolare

Sull'arco di accesso al piano dell'arena, nell'area Valadier, restano tracce di un affresco, parzialmente conservato, realizzato nel corso del XVII- inizi XVIII secolo, di autore ignoto, che raffigura una veduta ideale della città di Gerusalemme, orientata a est ed eseguita in combinazione tra proiezione orizzontale e visione prospettica¹⁵.

¹⁵ La rappresentazione si ispirava a una pianta della città Santa fatta eseguire dal teologo olandese Christian van Adrichom e pubblicata per la prima volta nel 1585 in un testo che descriveva i luoghi sacri della città e la sua storia, comprese le stazioni della *via Crucis*. Il libro, edito a Colonia, ebbe fama e diffusione anche a Roma, e la pianta fu più volte riprodotta.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

IL PROGETTO ESECUTIVO

Il presente intervento di restauro e messa in sicurezza dell'Attico del Colosseo, prospetto interno parete Nord, intende:

- partire da una corretta cantierizzazione che sia rispettosa del decoro dell'edificio e della sua unicità, in relazione alla organizzazione delle lavorazioni e delle tempistiche prospettate;
- eliminare le attuali cause di degrado presenti sul prospetto interno, parete Nord dell'Attico (fornici da XX a LVI) al fine di salvaguardarne l'integrità e migliorarne la trasmissibilità al futuro, con interventi conformi a quelli già effettuati nel precedente intervento di restauro sui prospetti esterni, tenendo conto della varietà e tipologia dei materiali, della cronologia degli interventi costruttivi e di restauro;
- contribuire in itinere, alla sua conoscenza, integrando il rilievo fornito e mappando lo stato di fatto e conservazione, collaborando contestualmente alla sistematizzazione dei dati e delle informazioni via via reperite in corso dei lavori e che necessitano di una sistemazione, all'interno delle varie tematiche offerte dal monumento, al fine di concorrere ad una possibile ricomposizione di un quadro conoscitivo.

Per tali motivazioni, il progetto riveste grandissime responsabilità ed è stato gestito in modo equilibrato, scientifico e corretto, utilizzando tutti gli strumenti di conoscenza, dall'analisi storica ed archeologica al rilievo metrico, dai problemi di degrado a quelli del dissesto, in un concorso di professionalità e competenze offerta dai progettisti.

La stessa cura ed attenzione, le stesse metodologie e correttezza nell'approccio scientifico sono prospettate nel corso dell'esecuzione dei lavori.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

Gli elaborati grafici: layout

Gli elaborati grafici sono organizzati in tre serie differenti:

- stato di fatto serie **STF**, elaborati da **A_COLOSSEO_E_R_STF_001** a **A_COLOSSEO_E_R_STF_036** ;
- stato di conservazione serie **STC**, elaborati da **A_COLOSSEO_E_R_STC_001** a **A_COLOSSEO_E_R_STC_045**;
- progetto serie **PRG**, elaborati da **A_COLOSSEO_E_R_PRG_001** a **A_COLOSSEO_E_R_PRG_036**

La documentazione grafica è la rappresentazione simbolica dell'origine e della "vita" conservativa di un manufatto: attraverso la registrazione delle manifestazioni degli eventi che ne hanno segnato la genesi e la storia, contribuisce alla conoscenza dell'oggetto ed alla comprensione delle vicende che hanno determinato lo "Stato di fatto".

Con "**Stato di fatto**" (**A_COLOSSEO_E_R_STF**) si è indicata la costituzione attuale dell'opera, i suoi materiali costitutivi come osservabili oggi. Per le tavole di stato di fatto è stata elaborata una legenda dei materiali che distingue, i materiali individuabili a seguito di indagine visiva: murature in blocchi di travertino, in opera laterizia, muratura in laterizio apparecchiata a denti di sega, in pietra tufacea, in pietra calcarea, mista in opera cementizia, sono stati inoltre individuati puntualmente materiali quali l'intonaco, grate ed elementi metallici. La malta è stata individuata genericamente senza operare distinzioni sulle differenti granulometrie degli inerti, composizioni e colorazioni pur visibili ad occhio nudo, né sulle possibili datazioni delle stuccature. Lo stesso per le grappe in ferro e le copertine. Sono stati inoltre individuati puntualmente materiali quali marmo, intonaco e grate ed elementi metallici.

Si è ritenuto opportuno registrare anche la presenza di apparecchi illuminanti sui fornici, di cavi, e di elementi incongrui, poiché si potrebbe rivelare necessario in fase di esecuzione dei lavori rimuoverli momentaneamente e riposizionarli o in ogni caso effettuare scelte operative da valutare caso per caso.

PROGETTISTI:

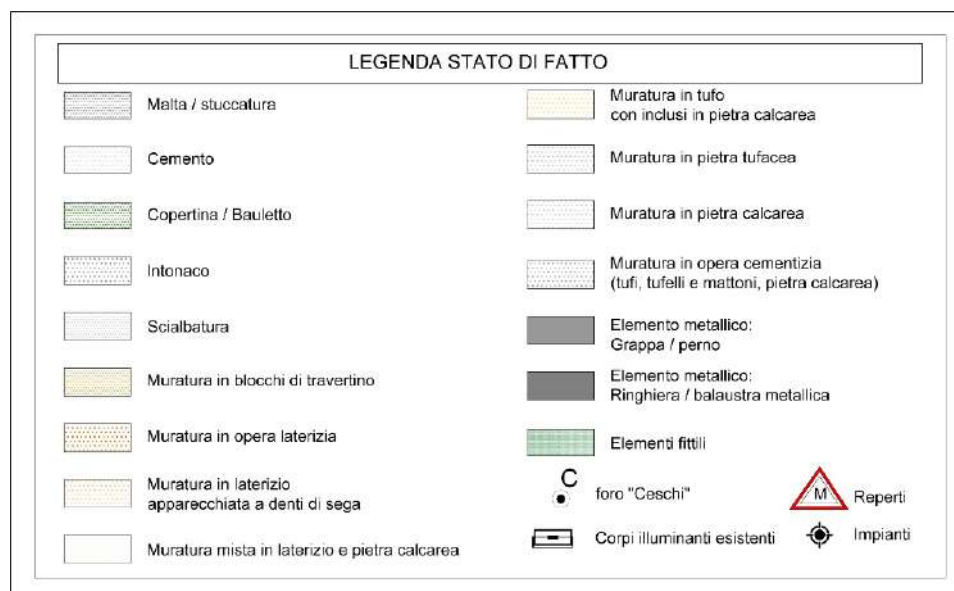
CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)



Con “**Stato di conservazione**” si indicano le modifiche rispetto all’origine, conseguenze di fattori naturali e antropici dovute sia di azioni volontarie che involontarie ed ai cosiddetti “Interventi precedenti” ossia gli interventi storici che, a prescindere dall’esito finale, sono stati dettati da finalità positive di conservazione o valorizzazione. Tale fase del rilievo è consistita in primo momento in una fase di analisi autoptica condotta sulle superfici in *situ* tramite l’ausilio di ortofoto stampate su supporto cartaceo e sul quale sono state riportate puntualmente le informazioni necessarie a delineare un quadro conoscitivo dettagliato di ogni superficie del costruito.

Per le tavole di stato di conservazione (**A_COLOSSEO_E_R_STC**) al fine di redigere la legenda dei fenomeni osservati e registrati ci si è avvalsi delle recenti indicazioni UNI-NorMal che hanno sostituito le tradizionali indicazioni Normal ICR CNR, ad oggi però prive di apparato grafico, per cui si è adottato il lessico grafico abituale, fornendo quelle informazioni che vanno a sovrapporsi nelle lettura dei relativi materiali, caratterizzandone lo stato di conservazione. In taluni casi il lessico si è lievemente adeguato, per facilitare l’individuazione e rendere più chiaramente

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)





















ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

leggibili gli interventi previsti, come nel caso dell'associazione di due differenti tipi di deposito superficiale (A, B) e dell'alterazione "crosta" (C).

LEGENDA ANALISI DELLO STATO DI CONSERVAZIONE 1/88 (UNI 11182 del 2006)

	Deposito superficiale (Tipo A*) 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.
	Deposito superficiale (Tipo B*) 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.
	Crosta (Tipo C*) Strato superficiale di alterazione del materiale lapideo o dei prodotti utilizzati per eventuali trattamenti. Di spessore variabile, è dura, fragile e distinguibile dalle parti sottostanti per le caratteristiche morfologiche e, spesso, per il colore. Può distaccarsi anche spontaneamente dal substrato che, in genere, si presenta disgregato e/o pulverulento.
	Mancanza Caduta e perdita di parti. Il termine si usa quando tale forma di degradazione non è descrivibile con altre voci del lessico.
	Alterazione cromatica Alterazione che si manifesta attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore: tinta (hue), chiarezza (value), saturazione (chroma). Può manifestarsi con morfologie diverse a seconda delle condizioni e può riferirsi a zone ampie e localizzate.
	Macchia Alterazione che si manifesta con pigmentazione accidentale e localizzata della superficie, è correlata alla presenza di materiale estraneo al substrato.
	Fratturazione o Fessurazione Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità nel materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.
	Scagliatura Degradazione che si manifesta col distacco totale o parziale di parti (scaglie) spesso in corrispondenza di soluzioni di continuità del materiale originario. Le scaglie, costituite generalmente da materiale in apparenza inalterato, hanno forma irregolare e spessore consistente e disomogeneo. Al di sotto possono essere presenti efflorescenze o patine biologiche.
	Efflorescenza Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino, pulverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può avvenire anche all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali.
	Erosione Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause del degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione, erosione per usura.
	Distacco Soluzione di continuità tra strati superficiali del materiale, sia tra loro che rispetto al sub-strato; prelude in genere alla caduta degli strati stessi.
	Patina biologica Strato sottile, morbido ed omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio, ecc.
	Patina Alterazione strettamente limitata a quelle modificazioni naturali della superficie dei materiali non collegabili a manifesti fenomeni di degradazione e percepibili come una variazione del colore originario del materiale. Nel caso di alterazioni indotte artificialmente si usa di preferenza il termine <i>patina artificiale</i> .
	Colatura Traccia ad andamento verticale. Frequentemente se ne riscontrano numerose ad andamento parallelo.
	Alveolizzazione Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a cariatura.
	Rigonfiamento Sollevamento superficiale e localizzato del materiale che assume forme e consistenza variabili.
	Disgregazione Decoesione con caduta del materiale sotto forma di polvere o minutissimi frammenti. Talvolta viene utilizzato il termine <i>polverizzazione</i> .
	Presenza di vegetazione Locuzione impiegata quando vi sono muschi, licheni e piante.
	Ossidazione
	Presenza di guano

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

Inoltre sono state redatte delle specifiche tavole in scala 1:100 che riportano lo stato di conservazione e gli interventi proposti sul singolo materiale indicando il riferimento il codice della tariffa utilizzata nel computo metrico.

A_COLOSSEO_E_R_STC_037. Materiale travertino fornici XLVI-LV Valadier

A_COLOSSEO_E_R_STC_038. Materiale travertino fornici XXXII-XLV Canina

A_COLOSSEO_E_R_STC_039. Materiale travertino fornici XXIII-XXXI Stern

A_COLOSSEO_E_R_STC_040. Materiale laterizio fornici XLVI-LV Valadier

A_COLOSSEO_E_R_STC_041. Materiale laterizio fornici XXXII-XLV Canina

A_COLOSSEO_E_R_STC_042. Materiale laterizio fornici XXIII-XXXI Stern

A_COLOSSEO_E_R_STC_043. Materiale conglomerato e copertine fornici XLVI-LV Valadier

A_COLOSSEO_E_R_STC_044. Materiale conglomerato e copertine fornici XXXII-XLV Canina

A_COLOSSEO_E_R_STC_045. Materiale conglomerato e copertine XXIII-XXXI Stern

Sulle tavole di “**Progetto**” vengono invece graficizzate la previsione degli interventi, come da indicazioni del progetto definitivo ulteriormente dettagliate in sede di esecutivo. Gli elaborati di progetto di restauro (**A_COLOSSEO_E_R_PRG**) prevedono la corrispondenza, in legenda, tra forma di degrado ed intervento proposto, ciò consente di poter quantificare rapidamente l'estensione dell'intervento. La legenda ha mirato ad associare i codici e le sintetiche declaratorie degli interventi, i codici sono associati ai differenti materiali e al relativo stato di conservazione. Ogni codice di lavorazione è specificamente localizzato sul fornice in cui detta lavorazione si prevede venga effettuata.

Le legende del presente progetto esecutivo saranno pertanto ulteriormente integrate in fase di esecuzione di rilievo e di mappatura effettuata sul ponteggio:

- integrando le osservazioni sullo stato di fatto e di conservazione;
- raggruppando per macroaree le principali forme di alterazione e di degrado (UNI 11182:2006).

Le opere di verifica e restauro consistono nelle seguenti attività, in riferimento ai corrispondenti prezzi previsti in computo.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

C.0.3 Trattamento grappe in ferro ed elementi metallici			Trattamento per l'arresto dell'ossidazione o per la protezione con convertitore di ruggine		
D.0.1 D.0.2 Restauro del paramento in laterizio			Disinfezione di organismi vegetali superiori		
			Disinfezione preventiva con prodotti biocidi per eliminazione microorganismi (100% superficie)		
			Spazzolatura con spazzole morbide e pennelli, rimozione di depositi interstiziali tramite aspiratori; rimozione di depositi consistenti con spatole di plastica; spolvero con getti di aria a bassa pressione		
			Impacchi per l'estrazione di sali solubili		
			Nebulizzazione e rifinitura della pulitura con mezzi meccanici di precisione tipo bisturi e raschietti		
			Ristabilimento della coesione delle malte con silicato di etile o nanocalci		
			Scattivatura dei giunti e rabbocco con malta pozzolanica		
			Consolidamenti ed integrazioni con mattoni in tutto simili per dimensione colore e grana, a quelli in opera, fino al 5%		
			Microstuccature		
E.0.1 Revisione e restauro superfici in nucleo cementizio (cocciopesto, superfici delle creste di muro; superfici in mattoni apparecchiate a denti di sega)			Preconsolidamento con silicato di etile o nanocalci		
			Disinfezione di organismi vegetali superiori		
			Disinfezione preventiva con prodotti biocidi per eliminazione microorganismi (100% superficie)		
			Spazzolatura con spazzole morbide e pennelli, rimozione di depositi interstiziali tramite aspiratori; rimozione di depositi consistenti con spatole di plastica; spolvero con getti di aria a bassa pressione		
			Impacchi per l'estrazione di sali solubili		
			Nebulizzazione e rifinitura della pulitura con mezzi meccanici di precisione tipo bisturi e raschietti		
			Consolidamenti ed eventuali integrazioni		
			Rabbocchi e sigillatura dei giunti e delle lesioni		
			Piccole risarciture con laterizi, tufi, cocciopesto		
G.0.1 Riadestione delle copertine			Rimozione vegetazione infestante, patine biologiche e depositi superficiali e stuccature di cemento non più idonee previa eventuale velatura e bendaggio		
			Stuccature con malta nei casi di fessurazioni		
			Riadestione, anche di precedenti restauri, con malta idraulica simile per cromia e composizione		
			Protezione con battuto in cocciopesto di parti sommitali e stuccature		

Codice e Intervento	Materiale	Descrizione intervento	Simboli
H.0.1 Volte Canina		V1: cunei e sarcitura lesioni	
		V2: placcaggio intradosale con fasce in fibra di basalto	

Codice e Intervento	Materiale	Descrizione intervento
Interventi strutturali		Cunei Perni scaglie Cucitura blocco Chiusura lacuna
		Ancoraggi puntuali Stiliatura armata Scuci e cucì
		Ancoraggi puntuali Reticolato
		Efficientamento appoggio tiranti

N.B.

- Si prescrive la bussatura manuale su tutti i paramenti per la verifica di distacchi, discontinuità e cavità eventualmente presenti nei sub strati dei blocchi in travertino e dei paramenti in mattoni con e senza strati di malta sovrapposta e per la verifica dell'adesione delle copertine in cocciopesto e in malta realizzate in precedenti interventi di restauro
- Si prevede la manutenzione e verifica delle aree accessibili già restaurate comprensiva di ispezione visiva, bussatura, ricognizione perni, stuccatura ed eventuale rimozione di vegetazione infestante.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

LEGENDA INTERVENTI					
Codice	Descrizione intervento			Simboli	
A	Opere provvisorie e di cantiere				
B	Elaborazione grafica del rilievo geometrico ed architettonico/prelievi ed analisi conoscitive				
Codice e Intervento	Materiale	Stato di conservazione	Descrizione intervento	Lavorazioni e trattamenti	
C.0.1.1 Restauro del travertino (tipo "A")			Disinfezione di organismi vegetali superiori		
			Disinfezione preventiva con prodotti biocidi per eliminazione microorganismi (100% superficie)		
			Spazzolatura con spazzole morbide e pennelli, rimozione di depositi interstiziali tramite aspiratori; rimozione di depositi consistenti con spatole di plastica; spolvero con getti di aria a bassa pressione		
			Comprese imbevute di soluzione satura di sali inorganici o carbonato di ammonio		
			Nebulizzazione e rifinitura della pulitura con mezzi meccanici manuali e/o con strumentazione di precisione		
			Stuccature delle cavità e delle fenditure del travertino		
			Velature delle stuccature di interventi precedenti		
C.0.1.2 Restauro del travertino (tipo "B")			Disinfezione di organismi vegetali superiori		
			Disinfezione preventiva con prodotti biocidi per eliminazione microorganismi (100% superficie)		
			Spazzolatura con spazzole morbide e pennelli, rimozione di depositi interstiziali tramite aspiratori; rimozione di depositi consistenti con spatole di plastica; spolvero con getti di aria a bassa pressione		
			Comprese imbevute di soluzione satura di sali inorganici o carbonato di ammonio		
			Nebulizzazione (3 ore) e rifinitura della pulitura con mezzi meccanici manuali e/o con strumentazione di precisione		
			Stuccature delle cavità e delle fenditure del travertino		
			Velature delle stuccature di interventi precedenti		
C.0.1.3 Restauro del travertino (tipo "C")			Disinfezione di organismi vegetali superiori		
			Disinfezione preventiva con prodotti biocidi per eliminazione microorganismi (100% superficie)		
			Spazzolatura con spazzole morbide e pennelli, rimozione di depositi interstiziali tramite aspiratori; rimozione di depositi consistenti con spatole di plastica; spolvero con getti di aria a bassa pressione		
			Nebulizzazione (4 ore) e rifinitura della pulitura con mezzi meccanici manuali e/o con strumentazione di precisione		
			Comprese imbevute di soluzione satura di sali inorganici o carbonato di ammonio		
			Comprese imbevute di soluzione satura di sali inorganici o carbonato di ammonio (più cicli)		
			Stuccature delle cavità e delle fenditure del travertino		
C.0.2 Riadestazione di singole scaglie e frammenti distaccati			Pulitura con prodotti biocidi per eliminazione microorganismi		
			Distacco di frammenti che minacciano crollo		
			Riadestazione con resina epossidica		
			Eventuale fissaggio con perni da concordare con la D.L.		
			Microstuccature		

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

Ogni singola tavola raffigura un singolo fornice, rappresentato in scala 1: 50.

La tavola relativa al singolo fornice è stata organizzata disponendo gli elementi utili alla descrizione del fornice stesso con individuazione in pianta e prospetto.

Infine è stata redatta, per tutte e tre le serie, l'ipografia riferita alla quota del terzo ordine. Lungo il riquadro inferiore è stata riportata la scala metrica di riferimento, nel duplice sistema metrico decimale e in piedi romani. In basso a destra una key plan consente immediatamente di localizzare il fornice relativo all'elaborato.

Tutti simboli ed i retini che indicano specifiche forme di degrado e/o riportano determinate informazioni hanno un'adeguata scala di rappresentazione affinché siano chiaramente leggibili e non impediscano la lettura del disegno sottostante; inoltre si è avuta la premura di non far mai sovrapporre i retini fra loro così da facilitare ancor di più la lettura del grafico.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)



MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)



MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)



MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

non impediscano la lettura del disegno sottostante; inoltre si è avuta la premura di non far mai sovrapporre i retini fra loro così da facilitare ancor di più la lettura del grafico.

Grande attenzione è stata accordata, nella necessaria rielaborazione grafica, alla legenda dei differenti layer impiegati, oltre che per perseguire i normali standard di gradevolezza estetica della tavola, per una corretta organizzazione del grafico in formato .dwg su differenti layer spegnibili a seconda delle esigenze di catalogazione o di illustrazione del dato registrato, in relazione alle prioritarie esigenze di ottenere informazioni complete, sintetiche e con alto grado di leggibilità, favorendo la lettura incrociata delle informazioni.

Ogni livello di rappresentazione è stato individuato con un layer caratterizzato da spessori e colori diversificati.

Quadro sintesi grafica	
Layer	Codifica linea
E_ELE020	elementi unitari
E_ELE030	elementi visibili
E_CAR010	Ecaratterizzazione
E_ELE040	elementi metallici
E_CAR020	fori
E_CAR030	muratura
E_CAR041	lacune
E_CAR041	lesioni
E_CAR043	stuccature
E_CAR044	cavi
E_CAR050	interventi pregressi (restauro, riconfigurazione vani, lacerati, interventi di scuci e cucii)
E_LAY060	linee di riferimento
	interruzione disegni
	linea di terra
	ortofoto

Elementi unitari: Il primo layer è denominato “elementi unitari”. Ciascun elemento unitario condivide “a snap” le coordinate dei vertici con i poligoni adiacenti. Ogni punto della superficie osservabile del manufatto appartiene ad uno ed un solo elemento unitario.

Gli elementi unitari corrispondono a porzioni di superficie, omogenee per tipologia di materiale e/o tecnica costruttiva. Nel caso del paramento lapideo gli elementi unitari corrispondono al contorno apparente dei singoli blocchi, nel caso di altri materiali compositi, come ad esempio un paramento murario in laterizio, gli elementi

unitari corrispondono a porzioni contigue della superficie, individuabili per caratteristiche omogenee.

A questo layer, legato all’aspetto costruttivo della fabbrica, si sovrappone un secondo layer, anch’esso disegnato con le stesse modalità, in cui vengono individuati gli elementi architettonici

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

di cui si compone la costruzione. Il confine tra gli elementi architettonici è in taluni casi coincidente con quello degli elementi unitari, in altri casi indipendente.

Elementi visibili: La base poligonale è completata da un secondo layer denominato “elementi visibili”. Gli elementi visibili, che possono essere o meno completamente accostati, rappresentano le porzioni di superficie lapidea effettivamente osservabili tra i giunti di malta.

Caratterizzazione: La base del rilievo è completata da un layer in cui sono riportati tutti i segni necessari a definire la geometria delle superfici ma che non costituiscono necessariamente il confine tra una zona ed un'altra, come ad esempio le proiezioni degli spigoli delle modanature o dei modellati.

Completezza, leggibilità e sintesi, sono stati ritenuti fra i requisiti fondamentali per una corretta e puntuale predisposizione degli interventi conservativi e di restauro; efficienza e soddisfacimento estetico sono invece considerati fra i parametri inderogabili nella qualità della progettazione. In particolare si è prestata la dovuta attenzione alla gestione della sovrapposizione dei simboli grafici delle campiture adottate (retini), al fine di evitare, in compresenza di più forme di degrado, che, apposti su materiali di qualità analoga o differente, possano creare ambiguità o scarsa leggibilità.

Note sul rilievo, analisi dello stato di fatto: Fornici tipo

È stato redatto un apposito elaborato illustrativo, corrispondente a **A_COLOSSEO_E_SPEC_DOC_003**, composto da quattro schede descrittive e grafiche in formato A3. Le schede sono state elaborate al fine di un approfondimento dello stato di fatto e di conservazione del monumento. Si sono scelti quattro **Fornici Tipo (XXV- NORD- XLIII- XLV)**, ritenuti tra più significativi e con caratteristiche architettoniche ed archeologiche differenti.

L'analisi del fornice tipo è stata effettuata mediante un'analisi autoptica condotta sulle superfici in situ. Ogni singola scheda è organizzata in tre fasce: la prima presenta la localizzazione del fornice sulla pianta generale e le legende dello stato di fatto e di conservazione; la seconda contiene il dettagliato grafico di rilievo e stato di conservazione del fornice, sia in prospetto che in sezione; nella terza sono state studiate ed individuate, sul grafico, le tecniche costruttive, le caratteristiche dimensionali delle tessiture murarie ed i degradi prevalenti.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

GLI INTERVENTI

A. OPERE PROVVISORIALI

- A.0.1 Elevatore a cremagliera - Montacarichi
- A.0.2 Ponteggio a Tubo e giunto
- A.0.3 Centine
- A.0.4 Trabattelli

B. MAPPATURA E INDAGINI

- B.0.1 Rilievo geometrico
- B.0.2 Rilievo materico
- B.0.3 Mappature dello stato di conservazione
- B.0.4 Analisi chimiche e microbiologiche

INTERVENTI PRELIMINARI

- C.0.1.1-2-3 / D.0.1 / E.0.1 Bussatura e verifica di elementi decoesi / staccati
- C.0.1.1-2-3 / D.0.1 / E.0.1 Trattamento biocida e eliminazione vegetazione infestante
- C.0.1.1-2-3 / D.0.1 / E.0.1 Spazzolatura con spazzole e pennelli
- C.0.1.1-2-3 / D.0.1 / E.0.1 Strato protettivo temporaneo e opere propedeutiche alla messa in sicurezza

C. ELEMENTI IN TRAVERTINO

- C.0.1.1 Restauro del travertino (intervento tipo A)
- C.0.1.2 Restauro del travertino (intervento tipo B)
- C.0.1.3 Restauro del travertino (intervento tipo C)
- C.0.2 Riadesione di singole scaglie e frammenti distaccati
- C.0.3 Trattamento grappe in ferro ed elementi metallici
- C.0.4 Stuccature e microstuccature

D. PARAMENTI IN LATERIZIO

- D.0.1 Restauro del paramento in laterizio
- D.0.2 Estrazione dei sali

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

E. NUCLEO CEMENTIZIO

E.0.1 Revisione e restauro superfici in nucleo cementizio (cocciopesto, superfici delle creste di muro; superfici in mattoni apparecchiati a denti di sega)

F. CATENE CANINA

F.0.1 Interventi strutturali

G. COPERTINE

H. VOLTE CANINA

H.0.1 Restauro emessa in sicurezza degli ambienti voltati realizzati ad opera del Canina

I. NOLI E SICUREZZA

Si procede di seguito ad esplicitare ed illustrare dette attività, con riferimento a:

- i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi
- le caratteristiche illustrate negli elaborati grafici e le prescrizioni del capitolato speciale d'appalto
- i criteri seguiti e delle scelte effettuate per trasferire sul piano costruttivo le soluzioni spaziali, tipologiche, funzionali, architettoniche e tecnologiche previste dal progetto definitivo
- la struttura dell'organizzazione prevista per l'attuazione del progetto di monitoraggio ambientale, la definizione delle figure responsabili, nonché l'organizzazione, le modalità ed il programma stabilito per l'adozione del sistema di gestione ambientale dei cantieri

Fanno riferimento a queste lavorazioni gli elaborati grafici della serie A_COLOSSEO_E_R_PRG, declinati - nella opportuna scala 1:50, da A_COLOSSEO_E_R_PRG_001 a A_COLOSSEO_E_R_PRG_035, al fine di illustrare nel dettaglio ciascuno dei 35 fornicelli del prospetto interno nord dell'Attico. La tavola A_COLOSSEO_E_R_PRG_036 illustra invece gli interventi da attuare sulle ipogriefe degli stessi fornicelli.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

A. OPERE PROVVISORIALI

Il progetto esecutivo, coerentemente con quanto previsto nella progettazione definitiva, prevede la realizzazione di un ponteggio ad arco ellittico a doppia campata (1,1+1,1m) avente lo scopo di:

- Garantire idonei spazi di lavoro;
- Permettere l'agevole superamento delle rientranze e delle sporgenze esistenti nell'attico dell'anfiteatro Flavio;
- Permettere la realizzazione di un ponteggio di idonea rigidità trasversale, anche grazie alla conformazione ellittica dello stesso.

Il ponteggio sarà realizzato in tubi-giunto, con moduli da tre campate da 1,80m, con interposte tavole metalliche avente funzione di irrigidimento nel piano.

Tra i moduli 'tipo' a tre campate è prevista una campata di raccordo in tavole lignee, con diagonali di pianta, atti a garantire il comportamento rigido di piano ed il collegamento trasversale di continuità tra i moduli.

In corrispondenza delle volte del Canina si prevede la realizzazione di un puntellamento diffuso, atto a ripartire i carichi sulla zona sottostante, evitando concentrazioni di carico sulle volte del Canina e garantendo un effetto di parziale contenimento delle volte mediante sbadacchiature e collegamenti trasversali aventi funzione di parziale incatenamento.

Per l'accesso al cantiere è stato previsto il montaggio di un elevatore a cremagliera che verrà posizionato sul lato dello sperone dello Stern. Questo permetterà il carico dei materiali al piano di lavoro.

Prima del montaggio del ponteggio l'Impresa dovrà fornire, a firma di tecnico abilitato, la relazione di calcolo secondo gli schemi adottati e conformemente alle autorizzazioni ministeriali del ponteggio installato, i disegni di dettaglio e il PIMUS.

Oltre agli ancoraggi a puntone regolabile e a cravatta dovranno essere previsti ancoraggi supplementari esclusivamente a tassello meccanico (nella misura minima di n.1/20mq) da applicarsi esclusivamente sui giunti di malta del paramento laterizio e della muratura in conglomerato cementizio romano. E' fatto assoluto divieto di realizzare ancoraggi a tassello meccanico sugli elementi in travertino.

Alla base dei ponteggi dovranno essere inserite apposite tavole di abete di ripartizione del carico così da garantire una tensione massima allo SLE di 5daN/cm².

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

Il puntellamento delle volte dovrà avvenire secondo gli schemi di progetto, avendo cura di disporre sia longitudinalmente che trasversalmente adeguati tavoloni di legno per la ripartizione del carico.

Sarà compito dell'Impresa la verifica delle misurazioni in cantiere.

B. MAPPATURA E INDAGINI

Per le operazioni di aggiornamento dei rilievi, di documentazione e mappatura si procederà con tutte le opportune tecniche in situ, limitando al massimo il numero di operazioni da svolgersi in ufficio, al fine di non perdere intensità e dettaglio delle informazioni man mano acquisite.

La maggior parte delle operazioni saranno esperite in situ, altre direttamente sul ponteggio.

Il ponteggio potrà essere adattato ad hoc per effettuare particolari rilevazioni o installare apparecchiature idonee alle necessità delle documentazioni scientifiche con eventuali ponti a sbalzo con puntoni e diagonali che si presenteranno di volta in volta sul singolo fornice o relativo segmento di cantiere. Sarà indispensabile il confronto fra i dati eventualmente rinvenuti in situ con lo studio in archivio, in biblioteche, il confronto con esperienze di restauro analoghe già documentate. La presenza di un archeologo, di un architetto, di un restauratore addetti alla interpretazione delle informazioni viene assicurata quotidianamente. Un operatore Cad riporta in situ quanto verrà via via rilevato su supporto elettronico utilizzando apposita strumentazione informatica.

Elaborazione grafica del rilievo

Si prevede l'elaborazione grafica del rilievo architettonico per lo sviluppo in piano attraverso la lettura a confronto delle superfici lapidee prima e dopo il lavaggio, e la successiva eliminazione delle stuccature e/o cementi di restauro non più idonei;

Verrà eseguito un aggiornamento delle parti già rilevate attraverso un insieme di tecniche differenziate, organicamente collegate fra loro e relazionate ai rilievi precedenti. La scelta della tecnologia sarà fatta a seconda delle necessità e del livello di aggiornamento.

Si prevede la mappatura dello stato di fatto sul rilievo architettonico e rilievo fotografico delle situazioni tipiche individuate nella legenda della mappatura sul prospetto. Tutte le mappature, ad integrazione e ulteriore definizione di quanto già realizzato a vista in sede del presente

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitoletto di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

progetto esecutivo. Sarà altresì necessario eseguire una relazione a fine restauro degli interventi compiuti con registrazione grafica su rilievo architettonico, descrizione qualitativa e quantitativa dei materiali applicati; individuazione dei punti esposti a maggiore rischio dopo il restauro, utili per i futuri interventi di controllo e manutenzione.

La documentazione fotografica

La documentazione fotografica dello stato di conservazione dell'intero monumento è stata effettuata con l'ausilio di fotocamere digitali, che ha consentito di ottimizzare le operazioni di analisi dello stato di fatto e di conservazione preliminari. La documentazione fotografica, in fase di progettazione esecutiva, è stata effettuata per ogni fornice, cfr. elaborato A_COLOSSEO_E_V_DOC_003.

Con i ponteggi montati sarà sicuramente più semplice ottenere immagini di dettaglio. La documentazione dovrà essere fatta in stretta collaborazione con i responsabili del restauro e comprenderà certamente il rilievo dei punti critici, cioè di quelle particolari condizioni di degrado che possano essere prese a paradigma delle situazioni più diffuse oppure per la loro singolarità. Altro genere di riprese utili e necessarie potrebbero essere quelle atte a descrivere particolari modalità originali della lavorazione dei materiali da eseguire con la supervisione dei responsabili/studiosi del monumento (con riprese in luce diffusa ed in luce radente). Da non trascurare, vista l'importanza dei lavori, una documentazione generale del cantiere nel procedere del tempo.

Resta infine la documentazione a restauro terminato.

La documentazione fotografica sarà organizzata, anche in relazione alle future integrazioni ed alla possibilità di confronto ante, in corso e *post operam*, secondo:

- schede riassuntive di tutti gli ordini del fornice del formato 30 x 50, confrontabile con la documentazione grafica;
- singole schede A3 con riferimento al singolo elemento, al singolo ordine, del singolo fornice;
- singole schede A4 con riferimento ai dettagli al singolo elemento, al singolo ordine, del singolo fornice

All'interno del progetto esecutivo sono state redatte a titolo esemplificativo quattro schede per quattro fornici tipologici, contenute nell'elaborato A_COLOSSEO_E_SPEC_DOC_003.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

La Scheda Operativa di Intervento (S.O.I.)

Sul ponteggio si redigerà una Scheda Operativa di Intervento, come documento esecutivo che definisce nel dettaglio la singola operazione, dandone i riferimenti tipologici e le caratteristiche qualitative. A seguito dell'analisi puntuale dello stato di fatto, si dettaglierà la scelta della tipologia di intervento che sarà puntualmente descritto mediante l'indicazione delle sequenze operative, dei mezzi d'opera e dei materiali necessari ad eseguirla.

Alla S.O.I. possono essere allegate eventuali istruzioni correlate mediante schede tecniche specifiche che possono servire a dettagliare eventuali caratteristiche di prodotti da utilizzare, la composizione delle malte, la definizione di eventuali indagini aggiuntive, ecc. A completamento della scheda seguiranno i controlli periodici di cantiere, che servono a verificare le conformità dei lavori eseguiti con quanto previsto nelle istruzioni di lavorazione e a registrare eventuali modificazioni a seguito di valutazioni successive o impreviste necessità.

Ciascuna S.O.I. è identificabile su una planimetria complessiva in cui si riporta topograficamente, in forma numerica, la distribuzione di tutte le lavorazioni sul sito. La S.O.I. ha tutte le informazioni necessarie ad individuare l'oggetto dell'intervento, le informazioni di carattere anagrafico, la consistenza e il suo stato di conservazione, dettagliandone le alterazioni in atto, la descrizione degli effetti e l'individuazione dei fattori e delle cause.

La scheda operativa di intervento di progetto sarà redatta in formato A3, e conterrà informazioni sull'ubicazione del cantiere, l'ente committente, la specifica dell'istruzione di lavorazione e localizzazione dell'intervento all'interno del cantiere (settore e fornice).

Indagini preliminari	IP
Diserbi	DI
Opere Provvisoriali	OP
Preconsolidamenti	Pre
Puliture	Pul
Indagini	IL
Restauri e consolidamenti conservativi	(RC)
Interventi di messa in sicurezza strutturale	(CS)
Protettivi	Pro
Opere di valorizzazione	OV

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

Essa si compone di tre parti:

- 1) Stato di fatto;
- 2) Intervento;
- 3) Istruzioni Correlate.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala


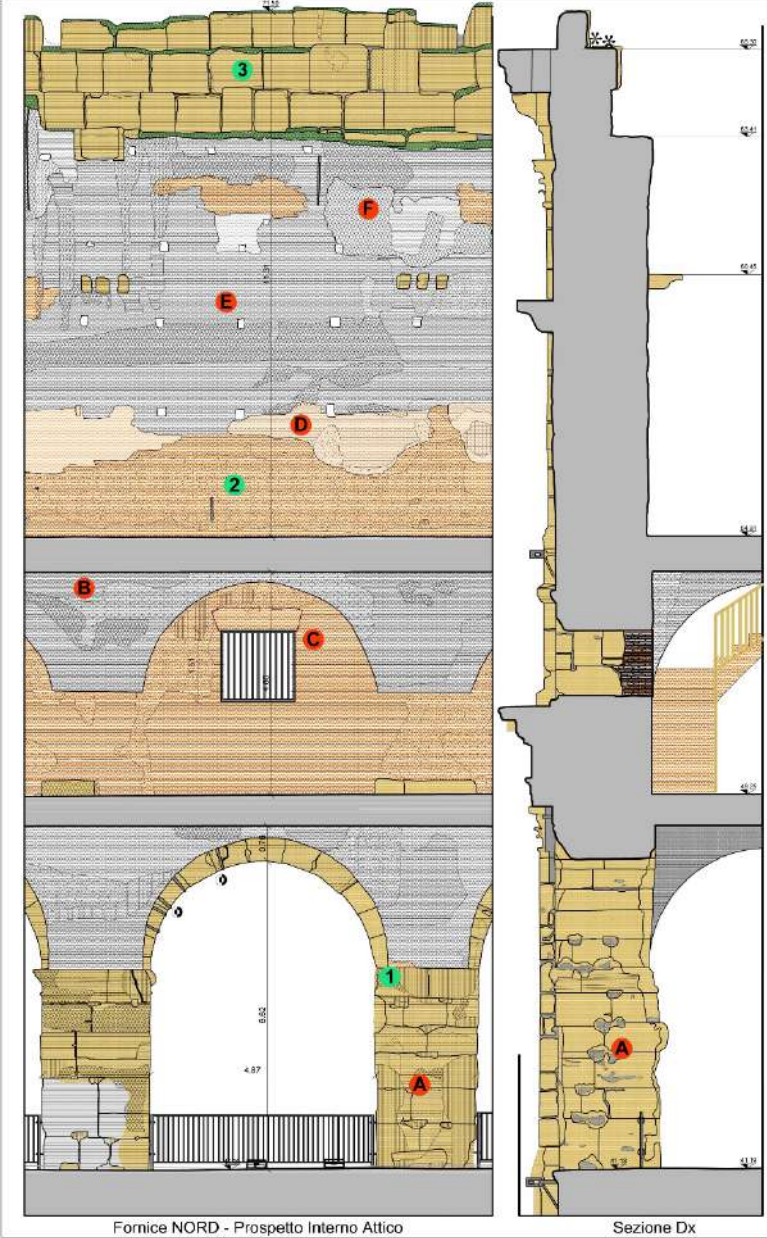
MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) –Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)










ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43 €

Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4 legge 27 dicembre 2002 n° 289)

Scheda operativa di intervento (S.O.I)			STATO DI FATTO		
		Categoria	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA E FOTOGRAFICA		
		Tipologia di intervento			
Ubicazione ANFITEATRO FLAVIO (COLOSSEO), ROMA					
Ente committente MIBAC					
Istruzioni di lavorazione					
Localizzazione dell'intervento Fornice XLVIII . PROSPETTO					
Alterazioni in atto					
Effetti	Fattori e cause				
INTERVENTO					
Descrizione della lavorazione					
Disegni e schemi di lavorazione					
Modalità di esecuzione					
Avvertenze					
Manodopera e attrezzature					

FORNICE NORD	
LOCALIZZAZIONE	
	
STATO DI FATTO	
<ul style="list-style-type: none">Muratura in blocchi di travertinoMalta / stuccaturaCopertina / BaulottoMuratura in opera lateriziaMuratura in laterizio appannocchiata a denti di segaMuratura in opera cementizia (tuffi, tuffelli e mattoni, pietra calcarea)Muratura in pietra calcareaIntonacoScalfitturaElemento metallico: Grappa	
STATO DI CONSERVAZIONE	
<ul style="list-style-type: none">Deposito superficiale (Tipo A*) Accumulo di materiali estranei di varia natura, quindi. Ha spessore variabile e scarsa aderenza al materiale sottostante.Deposito superficiale (Tipo B*) Accumulo di materiali estranei di varia natura. Ha spessore variabile e scarsa aderenza al materiale sottostante.Crosta (Tipo C*) Strato superficiale di alterazione del materiale lapideo o dei prodotti utilizzati per eventuali trattamenti. Di spessore variabile, è dura, fragile e distinguibile dalla parti sottostanti per le caratteristiche morfologiche.Fratturazione o fessurazioneMancanza Caduta e perdita di parti.Efflorescenza Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro o di aspetto cristallino, pulviscolento e friabile.Disgregazione Decoazione con caduta del materiale sotto forma di polvere o in minuscoli frammenti.Patina Alterazione strettamente limitata a quelle modificazioni naturali della superficie dei materiali non collegabili a manifesti fenomeni di degradazione.Colature Traccia ad andamento verticale. Frequentemente se ne riscontrano numerose ad andamento parallelo.Avesilizzazione Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili.Patina biologica Strato sottile, morbido ed omogeneo di evidente natura biologica.Presenza di vegetazionePresenza di guanoOssidazione	
	
Fornice NORD - Prospetto Interno Attico	
Sezione Dx	

A. Muratura in blocchi di travertino Descrizione: opera quadrata in blocchi regolari, e posti in opera avendo le due facce principali visibili; lavorazione a piano dal taglio parallelo o perpendicolare. Colore: bianco giallo o rosato Dimensioni: larghezza variabile; h. compresa tra gli 80-90 cm 	B. Intonaco Descrizione: intonaco, utilizzato nelle volte restaurate durante i lavori di consolidamento dell'anello, condotti nell'Ottocento da Luigi Canina Canina". Colore: giallastro Composizione: Inerti di granulometria apparentemente spessa 	
C. Muratura in opera laterizia Descrizione: paramento in laterizio posto in opera con malta di argilla impastata con acqua, sabbia, paglia o pozzolana fine. I laterizi sono utilizzati anche per le piatte bande dei vani. Colore: rosato Dimensioni: compresi tra 4x30x12 cm 	D. Muratura apparecchiata a denti di sega Descrizione: paramento costituito da laterizi posti in opera con lo spigolo vivo a vista. Nel caso del fornice in oggetto sono aggettanti e irregolari. Colore: rosato Dimensioni: compresi tra 4x30x12 cm 	
E. Muratura in opera cementizia Descrizione: realizzata con un agglomerato di malta e pietrisco (tuffi, tuffelli, mattoni e pietra calcarea), posta in opera in casseforme di legno per murature a secco in elevazione. Colore: rosato(mattoni), biancastro(calcare), giallo-bruno(tuffo) Dimensioni: variabili 	F. Muratura in pietra calcarea Descrizione: muratura realizzata con blocchetti in pietra calcarea disposti in maniera alquanto irregolare, posta in opera con malta cementizia. Colore: biancastro (calcare) Dimensioni: variabili 	
1. Crosta nera 	2. Disgregazione 	3. Patina biologica/depositi sup. 

ANFITEATRO FLAVIO - ROMA: INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'ATTICO DEL COLOSSEO, PROSPETTO INTERNO PARETE NORD

AF 2019 Capitolo di spesa 2.2.1.033 CUP: F83G18000430001 IMPORTO: 3.043.230,43
€ Fonte finanziamento: Convenzione Rep PAC n.34/20.12.018 - fondo ARCUS (art.60 comma 4
legge 27 dicembre 2002 n° 289)

ISTRUZIONI CORRELATE		
SCHEDA TECNICA N.		
ISTRUZIONI E NOTE SPECIFICHE		

La scheda deve inoltre prevedere:

- Un campo con dati sull'ubicazione del cantiere, sull'istruzione di lavorazione, sulla localizzazione dell'intervento, sullo stato di avanzamento della lavorazione in percentuale o in altra forma sintetica;
- Un campo Foto stato Avanzamento Lavori in cui si riporta una o più immagini indicative dello stato dei lavori al momento del controllo.
- Un campo tipo/registrazione e caratteristiche che contiene le informazioni necessarie a definire la tipologia di controllo (autoptico/strumentale, etc.)
- Un campo metodologie/criteri in cui si indicano i principi fondamentali alla base del controllo, cosa verificare e qual è il livello prestazionale che si ritiene che il lavoro debba avere in fase di esecuzione
- Un campo note in cui si riportano le informazioni aggiuntive utili per una buona esecuzione della lavorazione, dei problemi sorti in fase di esecuzione o delle piccole modifiche apportate al progetto

Valutazione dei metodi di pulitura, indagini da eseguire in corso d'opera

Se il travertino non presenta problemi nei riguardi dell'acqua, escluso il leggero sbiancamento dovuto alla diffrazione superficiale della luce a causa della ricristallizzazione, non si può dire la stessa cosa per i mattoni e i paramenti in laterizio.

La componente argillosa dei materiali ceramici resta anche dopo cottura e, come hanno mostrato lavori specifici sull'argomento, resta sempre fortemente igroscopica e pertanto capace di scambiare acqua con l'ambiente.

La prima valutazione da fare riguarda la composizione del materiale. Spesso i mattoni non sono cotti a temperature molto elevate, e la raffinazione delle argille non è particolarmente accurata.

Lo studio dovrà quindi verificare le tipologie di materiali costitutivi presenti nei laterizi e in particolare quella di parti carbonatiche quali residui di preparazione o cottura. I carbonati sono infatti parzialmente solubilizzati dal trattamento di pulitura acquoso, dovuto ai fenomeni di attacco acido per acido carbonico che il sistema genera, e questo può creare problemi di integrità ai laterizi in ambienti semi confinati, che non sono mai stati a diretto contatto con l'acqua. Come nei casi in cui lo studio preliminare identificasse depositi superficiali molto

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) – Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

ricchi di sali, per questi materiali andranno previste metodologie di pulitura che apportino il minor quantitativo possibile d'acqua.

Le fasi di analisi da prevedere per il materiale in laterizio sono sintetizzate come segue:

- verifica della presenza di materiale biologico;
- verifica delle fasi cristalline del materiale, con particolare attenzione alle presenze di carbonati;
- analisi per la determinazione della Temperatura di cottura, per la verifica della qualità dei materiali
- analisi dei sali solubili
- sulla superficie e sui depositi

Il numero dei saggi analitici necessari potrà essere individuato dopo mappatura del degrado, in modo da caratterizzarne le diverse tipologie presenti, le loro forme e le quantità omogenee.

Metodi di valutazione comportamentale delle malte da restauro

L'approccio maggiormente condiviso per la valutazione dell'idoneità di una malta da restauro è quello basato sulla sua compatibilità con le malte storiche in cui si va a inserire. Se si può ritenere oramai definita la prassi analitica per il riconoscimento della compatibilità chimica delle malte e quella per la loro compatibilità tecnologica, il riconoscimento della compatibilità comportamentale attende di essere messa a punto con precisione paragonabile. L'uso di materie prime analoghe e lo stesso rapporto granulometrico non è sufficiente a definire il comportamento della malta. Anche gli aspetti tecnologici della loro preparazione non permettono di garantire una reale compatibilità fra le malte di restauro e quelle originali.

Lo studio di questi aspetti è ormai codificato grazie ai documenti della commissione Normal e della successiva riproposizione di alcune norme da parte dell'UNI-Normal. La cui parte che si ritiene possa fornire informazioni utili e necessarie è così sintetizzabile:

- analisi della composizione
- xrd sul totale
- sezioni sottili
- cromatografia ionica

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) – Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

- analisi termica
- analisi tecnologiche
- calcimetria
- distribuzione granulometrica
- rapporto legante/aggregato

A tali indagini si ritiene dunque debbano essere aggiunte quelle volte a caratterizzare il comportamento delle malte, in particolare riguardo al rapporto con l'assorbimento d'acqua. Infatti, il passaggio di materiale dalle malte "nuove" a quelle storiche generalmente rischia di essere dannoso per queste ultime, in modo particolare quando le malte sono affiancate, diversamente dai casi di stilatura di giunti .

In considerazione del fatto che sono proprio i flussi di acqua nelle varie forme a veicolare prodotti dannosi per i materiali, i metodi prestazionali, eccetto rare eccezioni, riguarderanno proprio il comportamento dei due materiali, quello storico e quello moderno, nei cicli di assorbimento e migrazione dell'acqua al loro interno.

Le misure da prendere per la definizione e la comparazione del comportamento delle malte originali e da restauro per una loro compatibilità prestazionale, può essere schematizzata come segue:

- analisi dell'assorbimento di vapore, per evitare che le malte nuove accumulino più acqua e possano trasferirla a quelle antiche per effetto della diffusione (legge di Fick);
- misura dell'assorbimento per capillarità, allo scopo di verificare che in caso di contatto diretto le malte moderne non inducano migrazioni di soluzioni saline nelle malte originali
- misura della diffusione dell'idrossido di calcio all'atto della posa delle malte, per ridurre la migrazione di fasi estranee nelle malte originali
- misura del tenore di sali e del loro rilascio nel tempo, al fine di comprendere la qualità dei materiali impiegati e il loro contributo salino
- analisi della durezza superficiale con sclerometro, al fine di verificare sia sulle malte antiche e su quelle di restauro e con lo stesso metodo il risultato in termini di durezza del materiale
- A questo dovrà essere aggiunta l'analisi colorimetrica sulle malte antiche, per definire il colore e migliorarne la compatibilità estetica.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) – Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

Analisi delle cavità

Le cavità presenti sul prospetto oggetto di intervento sono numerose e di colore scuro, alcune delle quali stuccate in passato - nere a causa dei cementi utilizzati. Altre invece sono nere di polvere, altre ancora risultano nere da lontano, perché aperte e profonde. Prima dell'intervento di pulitura ad acqua, i prodotti presenti nelle cavità dovranno essere analizzati per garantire l'assenza di interferenze; gli inclusi dannosi dovranno essere asportati. La caratterizzazione determinerà il tipo d'intervento: cavità da bonificare, da chiudere totalmente, da ridurre, cavità che possono rimanere aperte.

INTERVENTI PRELIMINARI

I principi, i criteri e le metodologie di restauro da realizzarsi seguono le indicazioni del progetto definitivo, e, di conseguenza, quanto espresso nel restauro ultimato nel 2016 che ha interessato i prospetti esterni, settentrionale e meridionale, le cui scelte si sono basate sul progetto e sul cantiere pilota svolto sui fornicelli LI-LIIII messo a punto nel 1999.

Nel presente progetto sono analizzati tutti gli interventi da compiere per ogni unità minima di lavorazione, corrispondente a un fornice.

Le superfici del prospetto nord dell'Anfiteatro sono coperte da un deposito di sporco e di alterazione dello spessore di pochi micron, sotto il quale sono presenti le patine del tempo. La superficie del monumento è generalmente liscia per cui si prevede che i tempi e le modalità del restauro siano più brevi rispetto ad interventi su superfici modellate e decorate, ma richiede pari accuratezza.

La pulitura della superficie non presenta problemi tecnici, ma di percezione d'insieme: il travertino utilizzato in età romana è tagliato in modo da preservare molte cavità alveolari e piani di formazione discontinui per materiale e colore; la superficie aspra ha favorito la tenace adesione delle patine ad ossalato di colore giallo bruno, ritagliate in forme imprevedibili dallo scorrimento delle acque meteoriche: la pulitura evidenzia una variazione di macchie favorevole alla percezione d'insieme.

L'obiettivo generale è il lavaggio delle superfici finalizzato alla rimozione dei depositi superficiali coerenti, alla eliminazione di sali al fine di consentire anche la lettura del quadro

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) – Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

fessurativo; la conservazione delle superfici danneggiate dallo strappo delle strutture murarie all'epoca dei crolli antichi; il controllo dei restauri precedenti

Una operazione che si ritiene preliminare, da effettuare su tutte le superfici su cui si interviene, è l'osservazione diretta, la mappatura, la campionatura delle zone da sottoporre ad analisi. Si procede contestualmente con una "bussatura" di tutta la facciata. Tale intervento è previsto su tutto il prospetto, prevedendo un'accurata localizzazione su supporto grafico dei pezzi in bilico che non sono immediatamente consolidabili con velinatura o supporti adesivi leggeri, il distacco dei pezzi e il loro deposito accurato in "cassette di scavo", ciascuna con relativa scheda di individuazione della posizione, e rilievo. Si consiglia di effettuare per motivi di opportunità pratica immediatamente la pulitura delle superfici a contatto previo disinfezione di alghe e microorganismi, e di praticare la riadesione con resine bicomponenti e malte idrauliche. In alcuni casi sarà possibile prevedere l'inserimento di eventuali staffe - perni in titanio o in vetroresina, che saranno disposte concordemente con la D.L., previa progettazione dell'intervento con documentazione grafica, fotografica, e scelta della più opportuna modalità di inserimento della staffa nel pezzo e sulla facciata.

Tale ultima operazione deve essere fatta anche dopo la pulitura generale.

Prima di procedere alla pulitura, che per l'apporto d'acqua potrebbe innescare ulteriori processi di degrado, le cavità dovranno essere attentamente studiate individuando la tipologia di intervento più adeguata da mettere in opera. Si dovrà differenziare tra cavità da bonificare, da chiudere completamente, da ridurre e cavità che possono rimanere aperte. In ogni caso dovranno essere preliminarmente pulite eliminando materiali estranei, detriti, terra, sporco che possano essere veicolati dall'acqua nella struttura muraria.

Nel caso in cui le cavità fossero state stuccate nel corso di precedenti interventi di restauro, anche in presenza di malte cementizie, si dovrà valutare attentamente l'opportunità di procedere alla loro liberazione e/o sostituzione con malte idonee. In mancanza di manifestazioni di degrado riconducibili con evidenza alla presenza di tali stuccature, si potrà conservarle per evitare ulteriori danni al materiale originale; si potrà procedere al loro abbassamento limitandosi poi alla stuccatura della superficie per adeguarla alle zone circostanti pulite. In alternativa il colore della superficie potrà essere corretto con l'applicazione di pitture a calce a velatura.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) – Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

Dovranno essere totalmente o parzialmente sigillate le cavità, anche naturali e non di degrado, che convogliano acqua meteorica nella struttura muraria di conglomerato e nelle pareti di tufo. La sigillatura potrà essere anche temporanea se, in zone non raggiunte dall'acqua meteorica, si rendesse necessaria esclusivamente per contenere i camminamenti dell'acqua usata per la pulitura.

Non dovranno essere chiuse invece le cavità naturali che limitino a raccogliere acqua meteorica senza ulteriori effetti secondari.

Le stuccature realizzate nel corso di precedenti interventi di restauro anche se con materiali non idonei (ad es. malte bastarde o a base di cemento Portland), in buono stato di conservazione, dovranno essere conservate e sottoposte a manutenzione e restauro visto che la loro asportazione meccanica potrebbe rivelarsi estremamente dannosa per il materiale originale. Qualora avessero perso la loro funzione conservativa ed estetica, potranno essere parzialmente abbassate, consolidate ed infine stuccate per adeguarle alle zone circostanti pulite. Per adeguare le stuccature alla superficie pulita circostante si potrà ricorrere anche all'applicazione di pitture a calce a velatura.

In caso di distacchi delle stuccature del materiale originale si procederà alla loro riadesione con iniezioni di malte idrauliche premiscelate o adesivi strutturali bicomponenti a base epossidica. In caso di mancanze si procederà alla loro reintegrazione con malte a base di calci idrauliche a basso contenuto di sali e inerti di colore e granulometria selezionati per adeguarli al materiale circostante.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) – Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

C. ELEMENTI IN TRAVERTINO

Per il restauro del travertino si prevedono tre tipi di interventi (tipo A, tipo B e Tipo C), collegati al differente stato di conservazione dei prospetti e tre metodiche differenti in termini di tempo di applicazione operazioni preliminari ed investigazioni.

L'intervento di tipo A, prevede, su depositi superficiali incoerenti

- disinfezione preventiva con prodotti biocidi applicati a spruzzo e pennello;
- pulitura a nebulizzazione d'acqua potabile con apposite apparecchiature a bassa pressione, successiva asportazione di depositi incoerenti negli alveoli e nelle fenditure mediante spazzolatura, con spazzole di saggina o di nylon.

Il trattamento biocida delle infestazioni di alghe e licheni si effettua dopo l'individuazione delle specie e quindi dei biocidi cui sono più rapidamente sensibili; si procederà alla loro applicazione e, trascorso il tempo necessario affinché il prodotto faccia effetto, alla rimozione delle lisi con spazzole di setola morbida.

Si asportano quindi i depositi incoerenti negli alveoli e nelle fenditure con spazzole di saggina o di nylon. Tale operazione va effettuata previa verifica puntuale della natura di detti depositi.

Di seguito la pulitura viene effettuata con acqua potabile a bassa pressione. Le problematiche da affrontare sono legate alla definizione del livello di pulitura, alla corretta individuazione precoce di eventuali strati di finitura che richiedano protezione o azioni specifiche, alla quantità d'acqua che può essere impiegata per la rimozione degli strati oggetto dell'intervento.

L'uso dell'acqua pone un'ulteriore attenzione in relazione alla sua migrazione nelle facce di contatto tra i blocchi. Come riscontrato nello stesso Anfiteatro Flavio e in monumenti simili per costruzione, l'acqua infiltrata per vie inusuali (non legate alle vie di scorrimento dei normali fenomeni meteorici) segue percorsi imprevedibili e potenzialmente molto dannosi per aree del monumento che si sono sempre conservate all'asciutto.

La soluzione più idonea alla rimozione degli strati di deposito superficiale incoerente e coerente sé relativa ai tempi di applicazione.

Intervento preventivo con biocida: Dopo la pulitura, nelle aree già interessate da attacchi biologici, si procederà ad una nuova applicazione di biocida per eliminare gli eventuali

residui che potrebbero essere stati riattivati dall'acqua della pulitura stessa. Successivo risciacquo, nei tempi prescritti dall'intervento selezionato.

La metodica supra descritta va applicata anche per le alte due tipologie di intervento, tipo B e tipo C, previa la realizzazione di operazioni preliminari che portino la dovuta cura al possibile stato di decoesione e fatturazione del materiale sotto lo strato di sporco, alla differente tempistica di applicazione dell'acqua e di prodotti ed alla necessità di rimuovere questi strati coerenti con idonee spazzole. In alcuni casi è necessario effettuare una pulitura localizzata per la riduzione dello spessore dei depositi superficiali coerenti e delle incrostazioni tenaci mediante mezzi chimico-fisici (impacchi). In presenza di depositi fortemente coerenti e tenaci resistenti alla nebulizzazione si potrà procedere all'applicazione di compresse di polpa di carta e sali inorganici (ad es. carbonato di ammonio) a cui seguirà poi la rimozione meccanica dei depositi solubilizzati con spazzole, bisturi e speciali. L'operazione dovrà essere preceduta da saggi per la scelta della soluzione e dei tempi di applicazione.

L'intervento sulle superfici di travertino di tipo B, si effettua su depositi tenaci e di vario spessore. A parte la disinfezione preventiva con prodotti biocidi, applicati a spruzzo e pennello e la protezione temporanea della superficie, prevede la preliminare adesione di piccole scaglie pericolanti, prima di passare alla pulitura ad acqua potabile con le apposite apparecchiature a bassa pressione. Dopo l'applicazione d'acqua si passa alla successiva asportazione di depositi incoerenti negli alveoli e nelle fenditure mediante spazzolatura con spazzole di saggina o di nylon. La pulitura è meno estesa e più localizzata e finalizzata alla riduzione dello spessore dei depositi superficiali coerenti e delle incrostazioni tenaci. Puntualmente è possibile effettuare con apparecchiature di precisione quali micro sabbatura e/o ultrasuoni, previo prove di applicazione approvate dalla Direzione dei Lavori. Maggiore attenzione e tenacia è necessaria per le superfici di travertino estremamente aggredite dall'inquinamento, quelle su cui sono state individuate croste nere in legenda di analisi di degrado, con lesioni e cadute di materiali originali, che presentano depositi superficiali tenaci e di vario spessore (tipo C). Anche in questo caso si ripetono le operazioni di disinfezione preventiva con prodotti biocidi, applicati a pennello, e si effettua l'adesione temporanea di scaglie con malte idrauliche e, ove occorre, una preventiva velinatura di preconsolidamento con carta giapponese o tessuto di cotone applicati con alcol polivinilico, "colletta" o resina acrilica in soluzione. Protezione temporanea della superficie. La pulitura

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) - Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

con nebulizzazione di acqua potabile, prevede anche l'applicazione, sulle zone di maggiore tenacità di depositi, di impacchi chimici e interventi estremamente localizzati con strumenti di precisione. Questa pulitura localizzata, finalizzata alla sola riduzione dello spessore dei depositi superficiali coerenti e delle incrostazioni tenaci, ovvero a quei depositi superficiali coerenti, incrostazioni e concrezioni che non fosse stato possibile rimuovere con altri mezzi, può essere effettuata mediante mezzi fisici (laser) e mezzi meccanici di

Di seguito si effettua una ulteriore disinfezione localizzata con prodotti biocidi con applicazione a pennello oppure a spruzzo. Si procede ancora al consolidamento ed alla riadesione delle zone microlesionate a causa di sollecitazioni accidentali. Qualora lo si ritiene necessario, si effettua la rimozione o il trattamento delle parti metalliche e delle vecchie stuccature e si effettua la stuccatura delle cavità profonde con passaggio di acqua dall'esterno verso le volte.

Le numerose grappe ed elementi in ferro esistenti vanno analizzate singolarmente al fine di valutarle e classificarle in relazione all'uso ed all'effettivo funzionamento, Si propone, prima del lavaggio con acqua, un trattamento protettivo per evitare fenomeni di dilavamento della ruggine esistente sul travertino: Dopo il lavaggio della facciata si può procedere alla pulitura, alla asportazione di ossido con eventuale lieve carteggiatura e al successivo trattamento con convertitore di ruggine.

D. PARAMENTI IN LATERIZIO

Per il paramento in cortina laterizia occorrerà distinguere la natura dei materiali dei differenti interventi in laterizio, effettuando una valutazione autoptica preliminare con analisi delle parti eventualmente decoese e caratterizzazione delle malte e dei mattoni. Si procederà pertanto alla revisione e poi al diserbo preliminare, diffuso a spray o localizzato ove occorrente sulle ceppaie. La manutenzione del paramento in cortina laterizia si effettua mediante lavaggio delle superfici con acqua a bassa pressione e spazzole, scattivatura nelle parti ammalorate e nei letti di malta, rabbocco di giunti con malta pozzolanica. Sono da prevedersi eventuali sostituzioni o integrazioni del paramento murario con mattoni in tutto simili per dimensione colore e grana con quelli messi in opera.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) – Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

E. NUCLEO CEMENTIZIO

Per le parti di prospetto che recano, oltre al paramento in cortina laterizia anche nuclei cementizi, dopo il diserbo, è necessario prevedere di effettuare un preconsolidamento a silicato di etile o nanocalci su piccole zone; ed il diserbo localizzato e/o la eventuale velatura e bendaggio con carta giapponese o tessuti di cotone per le parti pericolanti maggiormente sollecitate dalla flora arbustiva spontanea.

stuccature di malta, rabbocchi in giunti eccessivamente profondi, con malta di calce e pozzolana impastata a mano e inerti selezionati per colore e granulometria, vagliati a mano tra i materiali provenienti dalla cava. La pulitura a nebulizzazione d'acqua sarà effettuata a pressione più leggera e con tempi di applicazione estremamente ridotti, si potrà effettuare una eventuale spazzolatura accurata della superficie sottoposta alla nebbia d'acqua, con spazzolini, spazzole di saggina o di nylon.

Su queste porzioni è altamente probabile dover prevedere di effettuare puntuali restauri di superfici intonacate o scialbate, per cui occorrerà preliminarmente individuarle e mapparle, come far attenzione a tutte le superfici di nucleo cementizio, alle superfici in cocciopesto, alle superfici in mattoni apparecchiati a denti di sega, alle creste di muro.

È inoltre necessario provvedere alla chiusura di lesioni, ai risarcimenti con laterizi simili a quelli in opera, tufi simili a quelli in opera per colore e pezzatura, con lavorazione della superficie mediante utensili della tradizione per similitudine e raccordo con i materiali antichi. Sarà necessario altresì prevedere il rifacimento di porzioni di cocciopesto, e piccole rimozioni di cemento, che vanno sostituite con coccio pesto. Tutti i materiali di integrazione / sostituzione vanno scelti in relazione a criteri di compatibilità, reversibilità e distinguibilità da vicino rispetto a quelli originali, vanno campionati e sottoposti alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) – Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

F. CATENE- VOLTE DEL CANINA E ELEMENTI STRUTTURALI

F.0.1 Restauro e messa in sicurezza strutturale

Il progetto di restauro conservativo dell'Attico (prospetto interno parete Nord) intende focalizzarsi su quelle parti che localmente manifestano un degrado generale e su alcune criticità strutturali.

Dalle analisi riportate nella Relazione Tecnica del 28.11.2013 e nella Relazione Tecnica al progetto definitivo, il progetto esecutivo intende migliorare la risposta strutturale della parete Nord ripristinando la condizione immediatamente successiva agli interventi di restauro ottocenteschi attraverso semplici interventi che possono essere considerati una ponderata via di mezzo tra la messa in sicurezza strutturale e il restauro.

Il progetto strutturale è dettagliato nell'elaborato documentale A_COLOSSEO_E_SPEC_DOC_004 (Relazione strutturale) e descritto nei relativi grafici di progetto in scala adeguata che vanno da da A_COLOSSEO_E_S_PRG_001 a A_COLOSSEO_E_S_PRG_004.

La finalità è quella di restituire, per quanto possibile, una continuità strutturale della compagine muraria a livello locale:

consolidando stati fessurativi localizzati in corrispondenza dei blocchi in travertino;

revisionando il collegamento tra i diversi blocchi nella parte sommitale;

migliorando, ove necessario, il collegamento trasversale che caratterizza la compagine muraria;

intervenendo sulle strutture orizzontali e sui presidi antisismici esistenti.

Gli interventi sono pertanto volti a ripristinare una configurazione del manufatto che dall'Ottocento a oggi ha rappresentato una condizione di equilibrio.

Gli interventi di progetto sono quindi da inquadrarsi in un'ottica di riparazione locale, con l'implicita assunzione che interventi di manutenzione continuativi e di consolidamento localizzati sono il modo migliore per mantenere nel tempo le condizioni di sicurezza del manufatto, almeno con riferimento agli ultimi interventi di consolidamento ottocenteschi.

Per la redazione della progettazione esecutiva dell'intervento di consolidamento/restauro è stata eseguita la lettura del quadro fessurativo e la mappatura del degrado superficiale.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) – Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

Il quadro fessurativo riscontrato al momento non evidenzia situazioni “specifiche” da trattare separatamente, bensì un degrado diffuso correlato a situazioni prevalentemente locali.

Lo stato di consistenza dei pilastri (soggetti a molteplici stati fessurativi localizzati sugli spigoli e, nella maggioranza dei casi, imperniati per evitare la perdita della scaglia senza però contribuire al ripristino della sezione efficace) e l'entità delle accelerazioni previste (per il passaggio della TBM della Linea C) suggeriscono di adottare un criterio di intervento permanente che, attraverso il consolidamento degli stati fessurativi, ripristini la continuità dei singoli blocchi e, parallelamente, assicuri la partecipazione di tutti gli elementi strutturali nella risposta alle sollecitazioni derivanti dal cambiamento delle condizioni al contorno indotte dalla realizzazione della Linea C della Metropolitana.

Si evidenziano tre tipologie principali di strutture a vista:

opera quadrata in travertino;

paramento laterizio a ricorsi;

muratura in opera cementizia con ricorsi in pietra (travertino, laterizio e tufo).

A seconda del tipo di struttura e del degrado esistente sono stati previsti specifici interventi di consolidamento/restauro strutturale mediante operazioni e materiali differenti.

G. COPERTINE

Si prevede di effettuare la stessa operazione di verifica su tutte le copertine, realizzate sulle cornici, sulle sommità dei capitelli e dei diversi paramenti murari. Va identificata con esattezza la natura di tutti i differenti materiali messi in opera a mo' di copertina, delle lacune, delle parti decoese, usurate, spaccate. Questa operazione di analisi approfondita dello stato di fatto e di conservazione prevede ancora eventuali indagini per la definizione della natura dei materiali ed è preliminare alla riadesione delle stesse copertine, eventualmente distaccate o alla loro integrazione puntuale. Tale operazioni si effettua mediante la realizzazione di piccoli fori limitati alle sole copertine, con trapano a bassa velocità: il numero di fori da effettuare sarà relativo all'estensione della parte da consolidare e sarà opportunamente documentato. Si prevede il lavaggio delle tasche esistenti tra copertine e supporto con acqua potabile a bassissima pressione. Il consolidamento è effettuato con iniezioni di malte, anche abasso contenuto salino. Si effettuano stuccature dei bordi di contatto a vista, ed eventuali riprese ed integrazioni di lacune o fratture più estese.

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) – Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

H. NOLI E SICUREZZA

Gli elaborati grafici relativi alla cantierizzazione vanno da A_COLOSSEO_E_C_PRG_001 a A_COLOSSEO_E_C_PRG_004. Sono inoltre descrittivi della organizzazione di cantiere e della progettazione del coordinamento della sicurezza gli elaborati che vanno da A_COLOSSEO_E_TE_DOC_001 a A_COLOSSEO_E_TE_DOC_004, comprensivi di PSC, Analisi e valutazione dei rischi, quadro di incidenza della MO e cronoprogramma.

Partendo dall'elevatissima presenza di visitatori, di strutture archeologiche e dall'interferenza con altri cantieri in corso in zone limitrofe è stato redatto il piano di sicurezza che oltre alle lavorazioni previste dal progetto tenesse conto di tutte le problematiche del Monumento.

L'area in cui saranno effettuate le lavorazioni durante tutte le fasi del cantiere verrà chiusa al pubblico.

L'ingresso al cantiere avverrà dal cancello posto sul lato dello sperone dello Stern. Qui sarà organizzata un area di cantiere. L'ingresso del pubblico verrà organizzato con un percorso, così come riportato nella planimetria allegata al PSC , che comunque non cambierà le esigenze di afflusso al monumento organizzando il percorso senza creare interferenze. Per la fruibilità dovrà essere realizzata una pedana per superare il dislivello che si viene a creare nel percorso di accesso sia al piano dell'arena che all'accesso all'interno dell'anfiteatro. La pedana dovrà essere rimovibile per garantire l'accesso alla arena in caso di eventi, come anche parte della recinzione che divide il cantiere dal percorso del pubblico.

Nello spazio interno subito dopo il cancello non sarà possibile entrare con nessun mezzo. All'esterno, sempre a ridosso dello sperone Stern sarà collocata un area di cantiere non custodita da adibire ad una prima area di stoccaggio. L'accesso dei mezzi di lavoro a quest'area, per il carico e scarico sarà regolato dagli orari e concessi dal Committente (Parco del Colosseo).

Per l'accesso al piano di cantiere, 3° ordine e attico, è previsto il montaggio di un elevatore a cremagliera per tutta la durata del cantiere.

L'area sarà provvista di uno spogliatoio dei bagni chimici e di quant'altro necessario a garantire la sicurezza dei lavoratori e dei tecnici, oltre ad assicurare qualsiasi interferenza

PROGETTISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIO: Arch. Giorgio Pala

MANDANTI: Arch. Francesca Brancaccio, Ph.D. (CEO e Direttore Tecnico) - Ing. Ugo Brancaccio (Direttore Tecnico) – Arch. Angela Macellaro (Giovane professionista); Arch. Fulvia Cleofe Maggi (Giovane professionista)

con altri lavori e con il pubblico che continuerà la visita nel resto del monumento non sottoposto a restauro.

Il tutto è indicato e studiato nel PSC allegato al progetto esecutivo.

L'impresa aggiudicatrice dell'appalto dovrà farsi carico delle procedure di adeguamento al DUVRI adottato per i lavori nell'anfiteatro Flavio (Colosseo).

Il cantiere avrà durata 450 gg suddiviso in tre macro fasi di lavoro.

A seguito dell'intervento di messa in sicurezza da parte del Parco del Colosseo le fasi di lavoro verranno eseguite come di seguito descritte:

Fase 0, approntamento del cantiere, montaggio del ponteggio e delle elevatore dal piano zero fino al piano del terzo ordine, completo dell'intervento del montaggio dei ponteggi a colmare il vuoto della volta tra l'arrivo dell'elevatore e il piano del 3 livello dell'anfiteatro.

Fase 1. Intervento di restauro della controfacciata Nord cosiddetta del Canina, dal fornice 29 al 43. Per questa fase di lavoro l'impresa aggiudicatrice troverà montati i ponteggi che potrà utilizzare così come regolarizzato dal Capitolato Speciale D'Appalto.

La durata dei lavori compreso lo smontaggio del ponteggio è prevista in 7 mesi

Fase 2, montaggio dei ponteggi usati per la fase 1 che andranno a coprire i fornici dal 22° al 28°(lato sperone Stern) e dal 44°al 56° (lato restauro Valadier). Il lavoro di restauro per questa fase è previsto in 8 mesi compreso lo smontaggio del ponteggio e lo smobilizzo del cantiere.

Lo smontaggio finale, il calo in basso e il trasporto sarà a carico dell'impresa proprietaria del ponteggio.

Tra gli altri noli è previsto l'utilizzo di una piattaforma con cestello elevatore per la verifica dei blocchi posti in sommità dello sperone Stern non sottoposto al montaggio dei ponteggi e per il trasporto delle strutture per l'allestimento del cantiere.