



**CONSILIUM**  
SERVIZI DI INGEGNERIA s.r.l.



PAOLO PIETRO BRESCI  
MARCO CELLINI  
LEOPOLDO D'INZEO  
LUCIANO PECORI  
LAPO BRESCI  
LEONARDO D'INZEO

Viale dei Mille, 70 - 50131 - FIRENZE [www.consiliumfi.it](http://www.consiliumfi.it) [info@consiliumfi.it](mailto:info@consiliumfi.it) TEL+39055495018 FAX+39055480208

COMMITTENTE

MUSEI NAZIONALI DI BOLOGNA  
DIREZIONE REGIONALE MUSEI NAZIONALI DELL'EMILIA ROMAGNA  
Via delle Belle Arti, 56 - 40126 BOLOGNA

OGGETTO

FINZIAMENTO PNRR - MISSIONE 1  
COMPONENTE 3 - INVESTIMENTO 1.3



MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DELLA  
SEDE DI PALAZZO PEPOLI CAMPOGRANDE SITO IN  
VIA CASTIGLIONE N. 7 A BOLOGNA (CUP F34H22000870006)

## PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO

ELABORATI GENERALI  
RELAZIONE GENERALE

RESPONSABILE PROFESSIONALE DELL'INCARICO

Ing. LAPO BRESCI

COMMESSA

145/23

SCALA

-

DATA

NOVEMBRE 2024

TAV. N.

N. PROGR. 02

# 3.RG

DISEGNATO

LB

CONTROLLATO

LB

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
1.1 OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	2
1.2 VINCOLI CONNESSI AL SITO.....	2
<b>2. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE</b> .....	<b>3</b>
2.1 INQUADRAMENTO GENERALE.....	4
2.2 CENNI STORICI SULL'IMMOBILE .....	6
<b>3. SOLUZIONI PROGETTUALI</b> .....	<b>14</b>
3.1 IMPIANTI MECCANICI .....	14
3.2 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI .....	18

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	1

## 1. PREMESSA

Il presente documento illustra i criteri generali, adottati in fase di progettazione esecutiva, degli interventi di riqualificazione degli impianti tecnologici nell'ambito dell'intervento di miglioramento dell'efficienza energetica della sede della Pinacoteca Nazionale di Bologna presso Palazzo Pepoli Campogrande, posta in via Castiglione n.7 a Bologna, mediante finanziamento PNRR

Parte integrante di questo documento, soprattutto per la descrizione delle funzioni nei singoli locali dell'immobile, sono gli elaborati di progetto costituiti dalle planimetrie con la rappresentazione delle principali apparecchiature e delle reti di distribuzione.

### *1.1 OGGETTO DELL'INTERVENTO*

Gli impianti tecnologici a servizio dell'immobile comprenderanno essenzialmente le seguenti:

#### *IMPIANTI MECCANICI*

- centrale termica e termo-frigorifera
- impianti di climatizzazione a ventilconvettori
- impianto di climatizzazione ad espansione diretta
- rete di scarico condense
- sistema di regolazione, controllo e comando

#### *IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI*

- illuminazione generale e di emergenza
- impianto f.m. per il tecnologico
- quadri elettrici per il tecnologico
- illuminazione museale

### *1.2 VINCOLI CONNESSI AL SITO*

La Stazione Appaltante si riserva di poter dar corso in concomitanza alle opere in oggetto ai lavori di adeguamento dell'immobile finalizzati al miglioramento dell'accessibilità, sulla base del progetto esecutivo redatto da Archiplan Studio di Mantova. In particolare, il progetto architettonico suddetto prevede l'installazione di un montacarichi per il collegamento tra il disimpegno a piano primo ed il deposito opera a piano ammezzato, oltre ad una serie di finiture architettoniche finalizzate a mitigare l'impatto visivo dei nuovi impianti all'interno delle zone espositive.

Il progetto di efficientamento energetico tiene conto della volontà da parte della Stazione Appaltante di installare un futuro impianto elevatore all'interno del fabbricato, di collegamento tra il piano terra e primo.

A tal proposito sono state introdotte nel progetto esecutivo le predisposizioni necessarie per alimentare elettricamente i futuri impianti di sollevamento.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	2

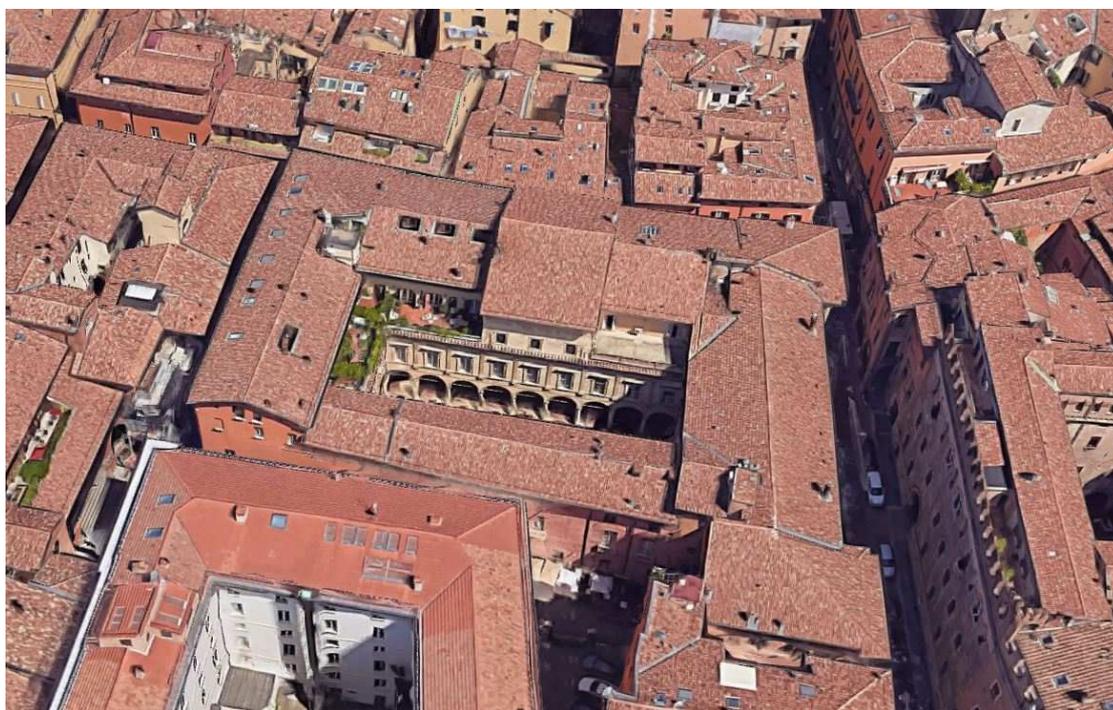
## 2. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

L'edificio, denominato “Palazzo Pepoli Campogrande” ha il principale ingresso verso via Castiglione e si accede ai locali in uso alla Pinacoteca Nazionale di Bologna, attraverso una corte interna ubicata in posizione baricentrica rispetto all'impronta del fabbricato. L'ingresso agli ambienti espositivi, posti al piano primo dell'immobile, è garantito attraverso un percorso verticale direttamente comunicante con la corte sopra citata e ad uso esclusivo della sede museale. Da qui si raggiunge l'atrio di ingresso.

Il corpo dell'edificio ha pianta rettangolare con seminterrato e tre piani fuori terra e risulta dotato di una ampia scalinate in pietra con balaustre a colonnini e robusto corrimano, oltre ad una scala di servizio a “chiocciola”. La corte interna è condivisa con le attività contenute all'interno dell'immobile, di seguito elencate:

- Uffici comunali e attività commerciali, a piano terra;
- Sede museale della Pinacoteca Nazionale di Bologna, a piano primo;
- Unità abitative ai piani primo e secondo;
- Archivio fotografico del Ministero della Cultura, a piano secondo;
- Nucleo Operativo dei Carabinieri per la tutela del patrimonio storico e artistico, a piano secondo.

Al piano seminterrato sono collocati i locali tecnici riservati agli impianti tecnologici e disimpegni originariamente utilizzati come depositi; suddetti locali sono interessati da fenomeni avanzati di risalita capillare di umidità dal terreno sottostante pertanto non risultano utilizzati né riconvertibili verso altre destinazioni.



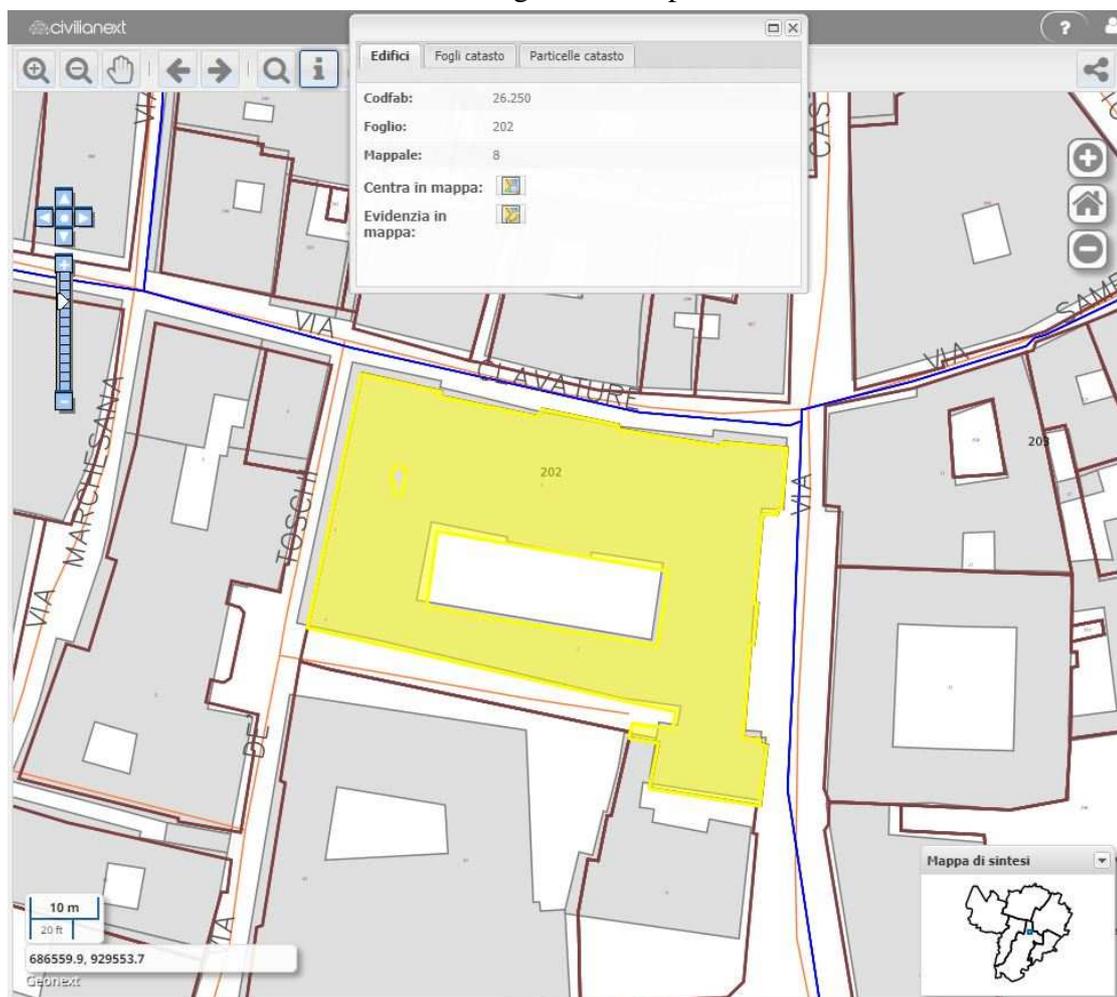
*Vista area dell'immobile*

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	3

Il fabbricato è caratterizzato da una struttura mista in muratura di pietra, presenta un aulico prospetto segnato da un ordine di pilastri in materiale lapideo. I fronti esterni dell'immobile preservano la muratura in pietra a vista, diversamente dai prospetti in affaccio sulla corte, ad intonaco.

## 2.1 INQUADRAMENTO GENERALE

Il complesso edilizio oggetto di intervento è ubicato nel centro storico di Bologna in Castiglione n.c. 7, delimitato da Via delle Clavature, via de' Toschi e Piazza del Francia ed è individuato al catasto al foglio n. 202, particella 8.



*Inquadramento catastale*

L'immobile, classificato tra gli edifici di interesse storico-architettonico sottoposto a tutela della Soprintendenza dei Beni Culturali, ricade in area vincolata ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004, all'interno del centro storico bolognese, in zona da alta potenzialità archeologica.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	4

Viene di seguito riportato un estratto cartografico della variante n.1 al Piano Urbanistico Generale – Tavola dei Vincoli, assunta dalla Direzione Urbanistica del Comune di Bologna.



*Estratto del P.U.G. - centro storico- abitabilità e inclusione*

#### CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Superficie utile lorda (sede PIN-BO)	c.a. 1.598 m <sup>2</sup>
Volumetria (sede PIN-BO)	c.a. 8.310 m <sup>3</sup>
Tipo di copertura	A padiglione

N. piani fuori terra	3
N. piano seminterrato	1
Altezza tot. Fuori terra	c.a. 23,5 m
Altezza utile interpiano seminterrato-terra	c.a. 3,70 m
Altezza utile interpiano terra-primo	c.a. 5,20 m
Altezza utile interpiano primo-secondo	c.a. 5.60 m
Altezza utile interpiano secondo-copertura	c.a. 5,30 m



*Estratto del P.U.G. - centro storico- testimonianze storiche ed archeologiche*

## 2.2 CENNI STORICI SULL'IMMOBILE

Sede distaccata della Pinacoteca Nazionale, è noto anche con il nome di Palazzo Pepoli “Nuovo”, per distinguerlo dal “Vecchio”, la dimora trecentesca della famiglia Pepoli collocata sul lato opposto di via Castiglione. Costruito a partire dagli anni sessanta del XVII secolo per volere di Odoardo Pepoli, il nuovo palazzo fu pensato come una residenza signorile, moderna e sfarzosa, adeguata a rappresentare il prestigio sociale raggiunto dai Pepoli che, prima commercianti di stoffe e in seguito cambiavalute e banchieri, si erano notevolmente arricchiti fino a diventare una delle famiglie senatorie più in vista di Bologna.

La costruzione del palazzo, di cui non è noto il nome del progettista, iniziò dal monumentale scalone, imponente ed elegante, spazio scenografico funzionale al cerimoniale che caratterizzava la società aristocratica barocca e che collega direttamente il cortile al salone d'onore. Sulla volta dello scalone, all'interno di ricche cornici di stucco, si possono ammirare i due ovali affrescati da Domenico Maria Canuti nel 1665 che raffigurano Taddeo Pepoli nominato signore di Bologna e Taddeo Pepoli confermato vicario apostolico dal papa.

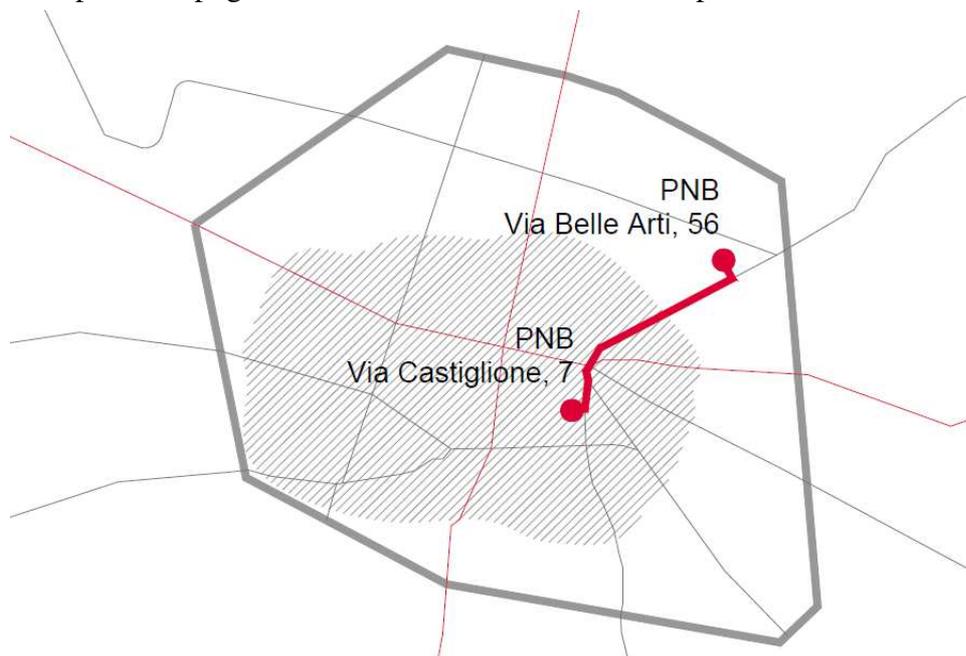
Il piano nobile ospita una serie di sale splendidamente affrescate dai principali protagonisti della grande decorazione bolognese tra la seconda metà del Seicento e gli inizi del secolo successivo: si va dal Salone d'onore con la trionfale Apoteosi di Ercole di Canuti, alla Sala di Felsina, con le pitture composte e aggraziate dei fratelli

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	6

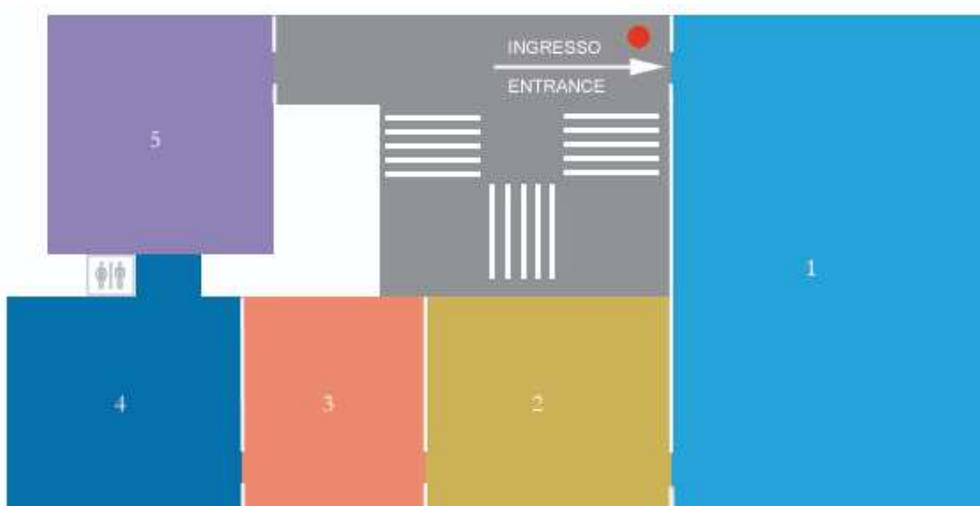
Rolli; dalle sale delle Stagioni e dell'Olimpo, dove l'irriverente Giuseppe Maria Crespi contamina la decorazione celebrativa con i modi della pittura di genere, all'elegante classicismo della Sala di Alessandro di Donato Creti.

Gli ambienti del piano nobile ospitano alle pareti alcuni dipinti della quadreria Zambeccari, la ricca collezione destinata alla pubblica fruizione a fine Settecento dal marchese Giacomo Zambeccari ed entrata a far parte delle raccolte della Pinacoteca nel 1884.

Viene di seguito riportata un estratto planimetrico della città metropolitana di Bologna con indicazione delle sedi della Pinacoteca Nazionale e degli ambienti museali presso Palazzo Pepoli Campogrande con indicazione delle sale espositive.



*Città Metropolitana di Bologna*



*Spazi espositivi presso la sede PIN-BO di via Castiglione n.7*

**1. Sala d'onore ("del trionfo di Ercole")**

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	7

La grande sala è stata affrescata tra il 1669 e il 1671 da Domenico Maria Canuti che, dopo i due ovali dello scalone, per Odoardo Pepoli realizza assieme al quadraturista Antonio Santi detto il Mengazzino il grande affresco con l'Apoteosi di Ercole.

Al centro della volta è raffigurato Ercole, eroe omonimo del padre di Odoardo e del nipote, futuro erede della casata, che viene accolto nell'Olimpo da Giove, seduto a cavalcioni sull'aquila, alla presenza di Amore e della sposa Ebe, dea dell'eterna giovinezza. Accanto Giunone, con scettro e corona, mentre in alto tra le nubi gli dei assistono, nella luminosità abbagliante del Carro del Sole; al di sotto dell'eroe vi sono invece alcune figure allegoriche, che rappresentano virtù e vizi: la Ragione che



governa la Forza (una belva) e la Superbia e l'Invidia, le due donne – una bella e giovane, l'altra vecchia e dal colorito verdognolo – che precipitano verso il basso. La scena si svolge in un cielo aperto, al di là della ricca quadratura dipinta dal Mengazzino che, ampliando l'architettura reale della sala e complicandola con un tripudio di finti elementi (cornicioni, balaustre, archi, nicchie, colonne e bassorilievi), crea l'illusione di uno spazio che si dilata all'infinito.

L'architettura illusiva è abitata da telamoni che sostengono cornicioni e da vivaci putti che reggono festoni di frutta, mentre ai quattro angoli muscolosi giganti in pose scomode si ispirano agli "ignudi" michelangioleschi della Cappella Sistina; al centro di ogni lato, sono dipinti quattro medaglioni a monocromo dorato raffiguranti episodi tratti dalle storie di Ercole: La liberazione di Alceste dall'Ade, La contesa del tripode di Delfi, Ercole e i Cercopi e I pomi delle Esperidi.

Alla base della volta, lo stemma scaccato bianco e nero dei Pepoli – la cui bicromia, ripresa nel pavimento del salone, allude alla scacchiera, lo strumento di lavoro

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	8

utilizzato in qualità di cambiavalute – è accompagnato dalle insegne araldiche delle mogli dei vari membri della casata ed è sormontato dal cigno, altro simbolo pepolesco che, assieme alla scacchiera, ritorna con insistente frequenza nella decorazione del piano nobile. A complicare ulteriormente il gioco realtà-finzione della sala, carattere tipico della teatralità barocca, vi sono le corone di metallo che sovrastano i cigni, e che alludono al titolo di conte ottenuto dal ramo della famiglia di cui Odoardo faceva parte.

## 2. *Sala di Felsina*

Odoardo muore nel 1680 e a proseguire i lavori è il nipote Ercole, senatore dal 1683 e aggregato alla nobiltà veneziana nel 1686. A questo secondo evento allude con ogni probabilità l'affresco realizzato nella sala adiacente al Salone dai fratelli Rolli che, allievi di Canuti, decorano la volta nel 1690, Giuseppe in qualità di figurista e Antonio di quadraturista. La scena raffigurata è il Trionfo di Felsina, soggetto allegorico che rimanda alla città di Bologna e al suo governo.



La giovane bionda che avanza seduta su un cocchio trainato da leoni alati di Venezia è l'Aristocrazia bolognese, mentre un putto la incorona con il corno ducale, il copricapo rosso indossato dai dogi veneziani; ai lati alcune ancelle recano i simboli del potere e dello stato, come il fascio littorio, la clava (riferimento a Ercole) e le insegne araldiche di Bologna (stendardo bianco crociato di rosso e vessillo con la scritta "Libertas"),

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	9

mentre un putto è rappresentato nell'atto di spezzare le catene, simbolo della liberazione dal dominio papale a cui aspirava la nobiltà bolognese. All'epoca la città aveva un governo "misto", era infatti retta dal Legato pontificio – rappresentante del Papa nei territori periferici dello Stato della Chiesa – e dal Senato, organo composto dai rappresentanti provenienti dalle famiglie nobili più influenti e la cui carica era ereditaria.

Al di sotto del carro, la Felicità pubblica (con la cornucopia simbolo di abbondanza e il caduceo simbolo di pace) addita a Felsina una fanciulla, che è stata variamente interpretata come Amore, per la presenza della rosa, o come la Casata dei Pepoli, a causa del cigno araldico presente sul calzare e che la giovane mostra con evidente ostentazione. Le altre figure sulla cornice, raffigurate tra cigni bianchi e aquile nere, completano il messaggio politico-celebrativo dell'affresco, alludendo alle virtù dell'aristocrazia bolognese: la Giustizia che sottomette la Forza, indicata dalla scritta "IUS" sul libro, la Generosità, che mostra una collana di pietre preziose bicolori, e la Scienza, con lo specchio, il globo e il triangolo.

### ***3. Sala delle Stagioni***

A differenza delle sale precedenti, che vedono la collaborazione di un pittore in qualità di figurista e di un altro in qualità di quadraturista, questo ambiente è stato affrescato da un solo artista, Giuseppe Maria Crespi, che vi lavora attorno al 1699-1700. Nel soffitto la quadratura riveste un ruolo marginale, ed è ridotta a un semplice parapetto impostato sul cornicione reale della stanza da cui si affacciano quattro figure che, dagli attributi che recano, possono essere identificate come le Stagioni.

Dato il carattere fortemente popolaresco, più che personificazioni allegoriche i quattro personaggi sembrano contadini velocemente travestiti che, sporgendosi dalla balaustra dipinta, cercano di attirare l'attenzione dello spettatore.

La Primavera è coronata di mirto, con le mani colme di fiori, e ride del suo travestimento, guardando procace verso il centro della sala; l'Estate, coronata di spighe e vestita di giallo, ride anch'ella, ed è armata di uno specchio ustorio con cui sembra divertirsi ad abbagliare i visitatori; l'Autunno si tira su la veste e scopre le gambe robuste, pronto a pigiare l'uva appena raccolta, mentre l'Inverno è un povero vecchio infreddolito e intabarrato, che cerca di scaldarsi con il fuoco che i bambini, invece di ravvivare, trascurano per un gioco villano e poco conveniente.

In alto, al centro della volta, è raffigurato il Trionfo di Ercole, tema centrale della decorazione celebrativa ma che sembra passare in secondo piano, superato dalla vitalità popolaresca delle Stagioni. L'eroe in trionfo attraversa il cielo su un carro ed è scortato dalle Ore, rappresentate come leggere fanciulle con ali di libellula; in basso il Tempo, un vecchio alato con falce e clessidra, precipita, sconfitto da Ercole divenuto immortale.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	10



#### ***4. Sala dell'Olimpo***

Dopo aver decorato la Sala delle Stagioni, nello stesso periodo Giuseppe Maria Crespi affresca anche il soffitto di questo ambiente che, dati i temi trattati, si ipotizza fosse una stanza matrimoniale.

Qui il processo di allontanamento dalla tradizione bolognese della quadratura, genere funzionale alle esigenze celebrative delle casate aristocratiche che combina illusionismo spaziale a trionfi sacri e mitologici, è ormai completo: l'architettura prospettica viene meno e il soffitto è interamente occupato da una grande apertura paesaggistica che si innalza dall'imposta della volta. In un paesaggio boschivo e marino, giocato su raffinate tonalità di grigio-azzurro, con un cielo che si accende di colori infuocati, Crespi raffigura gli Dei dell'Olimpo. In alto, il carro del Sole trainato da Apollo, Mercurio in volo, al centro Giove e Giunone e sotto di loro una coppia di divinità marine (forse Teti e Oceano che porge a Giove una conchiglia scaccata), Marte che si toglie l'elmo e Minerva in armatura, Amore con una fiaccola accesa e Venere che tiene in grembo il cigno araldico dei Pepoli.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	11



Nella fascia sopra il cornicione, da sinistra, Nettuno, dio del mare, su un carro trainato da due cavalli, uno bianco e un nero, solca le onde assieme alla moglie Anfitrite, che regge un rametto di corallo beneaugurante; Diana e le sue ninfe, con i cani bianchi e neri, si riposano dopo una battuta di caccia, mentre in un angolo Plutone rapisce Proserpina per portarla negli Inferi.

A destra le Tre parche (Cloto, Lachesi e Atropo), le divinità che presiedono al destino umano, rammentano che le favole mitologiche, così come la gloria terrena, sono belle ma inconsistenti, come le bolle di sapone soffiate dal bambino in secondo piano. Solitamente rappresentate vecchie e brutte, le tre dee appaiono qui come floride fanciulle, che ricordano allo spettatore la fugacità della vita umana, appesa al filo che Atropo, con sguardo beffardo, è pronta a recidere.

### 5. *Sala d'Alessandro*

Alla morte di Ercole Pepoli, nel 1707, è Alessandro che prosegue i lavori di decorazione del palazzo e nel 1710 fa realizzare nella sala a Donato Creti l'affresco raffigurante Alessandro Magno che taglia il nodo gordiano. Qui la tradizione della

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	12

quadratura si ripropone in tutta la sua forza e la scena affrescata da Creti è inserita in una esuberante architettura illusiva dipinta da Marc'Antonio Chiarini che, ampliando a dismisura il non vasto soffitto della stanza, con la sua vertiginosa successione di spazi diventa la vera protagonista della decorazione.



Come Ercole prima di lui, anche Alessandro Pepoli sceglie come soggetto un personaggio omonimo, Alessandro Magno: l'episodio raffigurato, tratto dalla storia antica, ricorda quando il condottiero macedone, allora impegnato nella guerra contro il re persiano Dario, entrò a Gordio, città dell'Asia Minore, dove era conservato il carro da guerra degli antenati di re Mida legato con un nodo che nessuno riusciva a sciogliere. Secondo una profezia, chi fosse riuscito a districarlo avrebbe conquistato l'intera Asia quindi Alessandro, senza perdere tempo a dipanare l'intreccio, lo recise con un netto colpo di spada. Il condottiero è raffigurato eretto al centro dello sfondato, davanti al carro sormontato da una statua di Giove, mentre sta per sferrare il colpo, e la sua figura spicca, enfatizzata dal rosso vivo del mantello. Nei due medaglioni dorati alla base della volta sono rappresentati gli episodi di Alessandro con il suo maestro Aristotele e Alessandro sconfigge Dario alla battaglia di Isso.

Rispetto al vivace naturalismo di Crespi, in questa sala si assiste a un vero "ritorno all'ordine", testimoniato dalla ricomparsa dell'incorniciatura illusionistica della quadratura e dal classicismo dello stile di Creti, la cui fermezza costruttiva e il disegno raffinato e impeccabile, si contrappongono alla vitalità e naturalezza degli affreschi di Crespi.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	13

### 3. SOLUZIONI PROGETTUALI

#### 3.1 IMPIANTI MECCANICI

In considerazione della quantificazione dei possibili risparmi energetici simulati, riportati nella diagnosi energetica, ed escludendo gli interventi di miglioramento dell'involucro in relazione ai vincoli connessi al sito, sono di seguito illustrate le scelte progettuali per l'edificio in oggetto.

Alla luce della configurazione dell'impianto esistente nonché della opportunità di dotare l'edificio di un sistema di climatizzazione estiva (ad oggi affidato ad alcuni split locali, peraltro ancora ad HCFC ed HFC), nell'ottica di migliorare l'efficienza energetica del sistema edificio-impianto, è stata condivisa con la Stazione Appaltante la scelta di sviluppare la seguente soluzione progettuale:

- installazione di refrigeratore d'acqua a pompa di calore ad elevata efficienza, di tipo super silenziosa, di potenza termica 123,2 kW e frigorifera 119,5 kW, a servizio degli ambienti aperti al pubblico;
- sostituzione dell'attuale generatore di calore a gas con tipologia a condensazione di fumi, con potenzialità pari a 34,9 kW, ad integrazione della pompa di calore;
- sostituzione delle unità terminali interne a fan coil del tipo a pavimento negli ambienti interni in genere con tipologia di nuova generazione ad alta efficienza;
- installazione di nuovo impianto autonomo ad espansione diretta (tipo VRV) costituito da unità esterna di potenza termica 37,5 kW e frigorifera 33,5 kW, a servizio dei locali non accessibili al pubblico.

Il progetto prevede la climatizzazione anche delle aree destinate a deposito, corpo di guardia e laboratori di restauro, pertanto si rende necessaria la realizzazione di una nuova rete di distribuzione termo-frigorifera e di una nuova rete di scarico condense.

L'impianto così concepito garantisce una significativa riduzione di emissioni inquinanti dirette in atmosfera ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}_2$  e  $\text{PM}_{xx}$ ), essendo utilizzati combustibili fossili dalla sola caldaia, da intendersi in riserva alla generatore principale a pompa di calore.



POMPA DI CALORE



POMPA DI CALORE  
IMPIANTO VRV

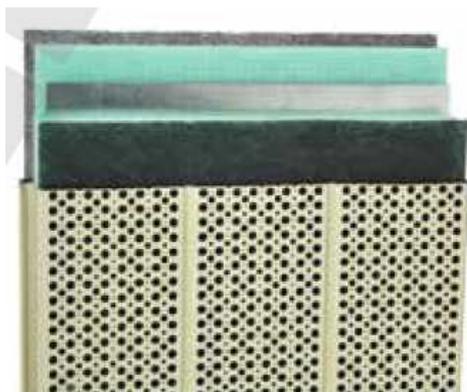
Questa tipologia di impianto risulta quella che meglio si adatta ad un edificio storico in quanto con minimi ingombri nelle linee di distribuzione e massima flessibilità di utilizzo, adattandosi a situazioni di richiesta termo-frigorifera estremamente variabile, con la possibilità di essere gestito tramite sistema di supervisione, in modo da evitare “sprechi” nei locali temporaneamente non occupati.

La generazione di calore per gli ambienti museali è asservita tramite un sistema costituito da una pompa di calore condensata ad aria e da una caldaia a condensazione di fumi così configurato:

- Pompa di calore di tipo reversibile ad aria-acqua ad azionamento elettrico tramite variatore di frequenza, equipaggiata con due compressori scroll, di tipo supersilenziata ad alta efficienza;
- Generatore di calore di tipo modulante a condensazione di fumi, alimentato a gas metano;
- Scambiatore di calore a piastre per integrazione acqua calda della centrale termica;
- Serbatoio inerziale di accumulo circuito secondario acqua calda da 1.000 litri;
- Elettropompe di circolazione fluidi primari e secondari (ventilconvettori e radiatori).

La pompa di calore sarà installata nel terrazzo al piano secondo a servizio degli uffici in uso alla Pinacoteca Nazionale di Bologna. La caldaia sarà installata nel locale tecnico esistente, posto al piano interrato. Le altre apparecchiature di centrale saranno installate nella sotto centrale esistente al piano primo.

La centrale termo-frigorifera posta sul terrazzo a piano secondo sarà provvista di schermatura acustica e visiva costituita da pannellatura metallica fonoassorbente di spessore 66 mm e altezza pari a circa 2,4 m, con potere fonoisolante  $R_w = 34$  dB e coefficiente di assorbimento acustico certificato secondo la norma ISO 354:1985.



**FRONTE**



**RETRO**

*Vista del pannello fonoassorbente e fonoisolante*

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	15

Suddetta pannellatura, che potrà essere preverniciata a con colore a scelta della Stazione Appaltante e/o della Direzione Lavori, sarà assicurata mediante profili in carpenteria metallica al basamento della pompa di calore. Per maggior dettaglio si rimanda ai particolari costruttivi delle strutture di ripartizione previste sul terrazzo a piano secondo.

Le elettropompe di circolazione a servizio dei circuiti secondari di distribuzione agli impianti interni all'edificio (ventilconvettori) saranno di tipo gemellare su impianto a due tubi. Il circuito primario (lato sonde) sarà gestito tramite modulo idronico integrato alla pompa di calore, per la regolazione automatica della portata in funzione del carico termo-frigorifero richiesto.

Tutte le elettropompe saranno in classe energetica A, azionate elettronicamente mediante inverter e sonda di pressione differenziale integrata, in modo da adeguare la portata elaborata alle effettive esigenze.

Per i locali non aperti al pubblico è previsto un impianto di riscaldamento con terminali ventilconvettori, installati a vista a pavimento.

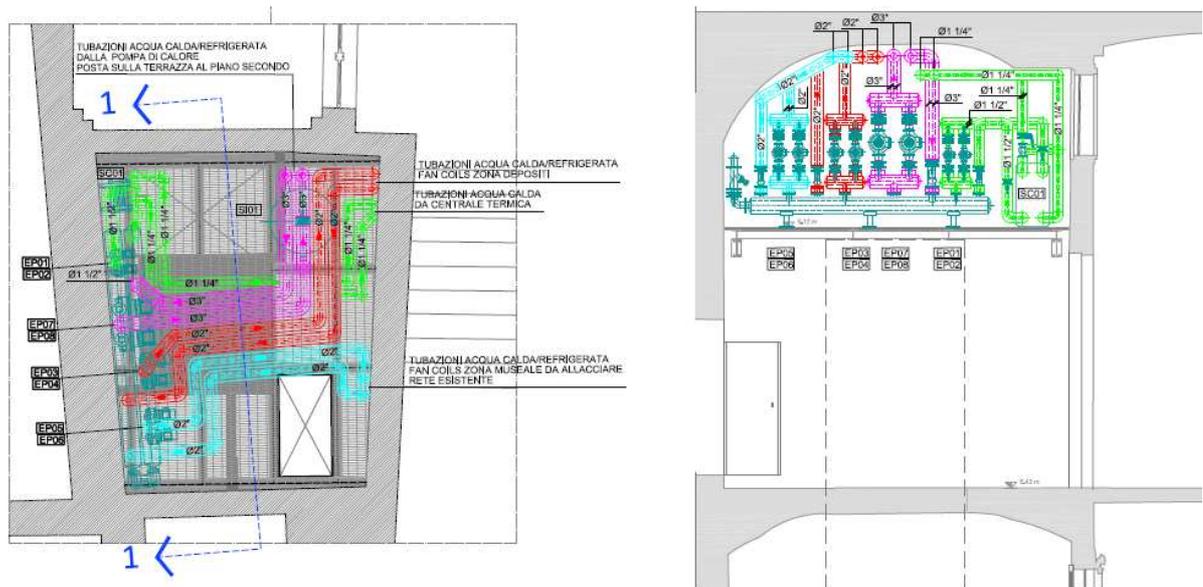
Ogni fan coil sarà dotato di sistema di regolazione essenzialmente costituito da un regolatore di temperatura a microprocessore interfacciato al sistema di supervisione, da commutatore di velocità, sonda di temperatura posta in ambiente e da valvola a 2 vie servo-comandata. Il regolatore provvederà in sequenza a modulare la velocità del ventilatore ed il flusso dell'acqua all'interno della batteria radiante.

Per la climatizzazione dei locali aperti al pubblico posti al piano primo sono previsti terminali di distribuzione a fan coil, installati a vista a pavimento, dotati di pompa di rilancio delle condense. Ogni fan coil sarà dotato di sistema di regolazione essenzialmente costituito da un regolatore di temperatura a microprocessore interfacciato al sistema di supervisione, da commutatore di velocità, sonda di temperatura posta in ambiente e da valvola a 2 vie servo-comandata. Il regolatore provvederà in sequenza a modulare la velocità del ventilatore ed il flusso dell'acqua all'interno della batteria radiante.

La distribuzione primaria dei fluidi termovettori esistente collega la centrale termica al piano interrato e la nuova sottocentrale al livello soppalcato in sostituzione a quella esistente posta al piano primo, per esigenze determinate dalla eventuale futura installazione dell'impianto di sollevamento. Il locale tecnico sopradescritto, di nuova realizzazione, sarà accessibile tramite scala retrattile e provvisto di botola per la movimentazione delle seguenti apparecchiature, installate all'interno della centrale:

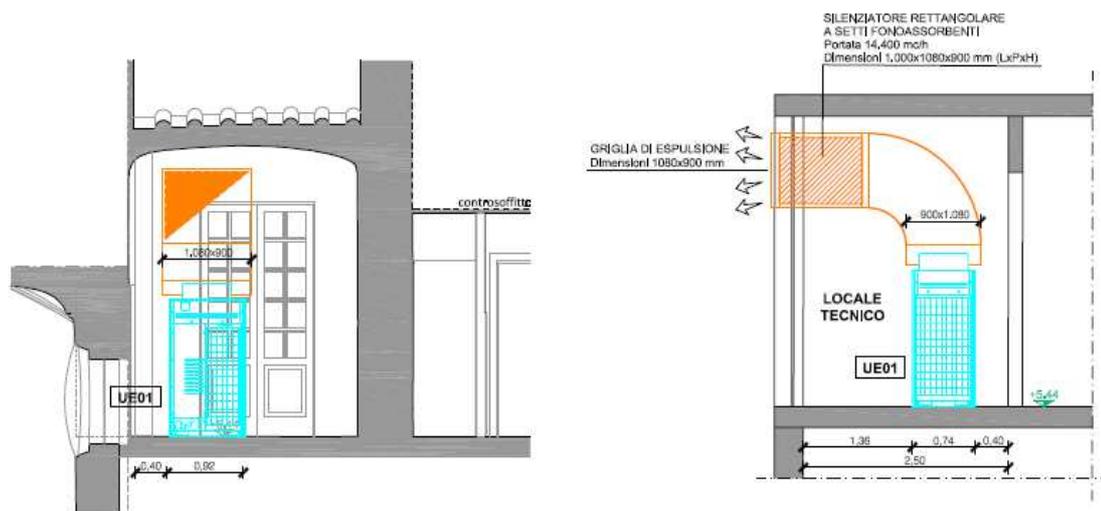
- Elettropompe e collettori di distribuzione, complete di valvolame, giunti antivibranti, dispositivi di regolazione in campo;
- Serbatoio inerziale di capacità 1.000 lt.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	16



La rete termo-frigorifera esistente, non oggetto di intervento, è costituita da una colonna montante a due tubi (A/R), posta in cavedio adiacente la vano scala; il circuito termovettore sarà implementato con una nuova colonna montante a due tubi (A/R) tra la sotto centrale a piano primo e la centrale termo-frigorifera al piano secondo. Le distribuzioni secondarie esistenti si sviluppano orizzontalmente e non sono oggetto di intervento; queste saranno implementate con nuovi tratti incassati in zoccolino a pavimento fino al terminale.

L'impianto ad espansione diretta (tipo VRV) sarà costituito da n.1 unità esterna, installata in locale tecnico di nuova realizzazione nel disimpegno di collegamento tra i servizi igienici e la scala a chiocciola esistente e dalle relative unità interne all'interno dei locali climatizzati, sprovvisti di raffrescamento mediante impianto idronico.



Il locali non aperti al pubblico, destinato ai depositi opere e sala delle colonne saranno dotati di un impianto di climatizzazione ad espansione diretta.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	17

L'unità esterna sarà installata in locale tecnico retrostante i servizi igienici, direttamente comunicante con l'esterno tramite infissi esterni grigliati, mantenendo invariata le cornici del telaio in legno esistente.

Le unità terminali intere saranno installate a pavimento e le reti di distribuzione termo-frigorifere (fluido/gas), costituite da tubazioni in rame coibentate, saranno incassate in zoccolino a pavimento fino al terminale.

L'impianto di regolazione sopra descritto sarà predisposto per il collegamento ad un **sistema di supervisione e telecontrollo** collegato alla sede principale e/o agli uffici operativi della Pinacoteca Nazionale di Bologna, con la possibilità di interagire localmente con i parametri di impostazione ed adatta per la gestione remota via web. Suddetto sistema costituisce una dotazione obbligatoria per la fruizione degli ambienti interni, con particolare riferimento al controllo termo-igrometrico nelle sale espositive e nei depositi.

Nel caso in oggetto il sistema sarà essenzialmente strutturato come segue.

- Unità centrale di telegestione con visualizzazione grafica e controllo di processo completa di software applicativo e postazione hardware (PC), compreso convertitore c-bus/rs232, modem GSM locale, configurato per le seguenti funzioni (estese a tutte le apparecchiature controllate, come da architettura di sistema):
  - Interfacciamento con i controllori (sottostazioni)
  - Visualizzazione in forma dinamica dei parametri controllati
  - Possibilità di interagire per modifica parametri e programmi orari di accensione/spegnimento
  - Acquisizione e riconoscimento allarmi
  - Archiviazione dati di processo ed allarmi

### 3.2 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Lo stato di fatto denota, come descritto, una molteplicità di carenze funzionali degli impianti elettrici che comporterebbe la necessità di un loro totale rifacimento; questa soluzione, invero molto invasiva e che provocherebbe l'inevitabile chiusura del Museo, viene per il momento trascurata, concentrando l'attenzione sugli interventi puntuali finalizzati al miglioramento dell'efficienza energetica non disgiunta da una concreta riqualificazione degli impianti esistenti.

Vengono proposti pertanto i seguenti interventi:

- completa ristrutturazione dei pannelli multifunzione situati in tutte le sale museali con adozione generalizzata di lampade a led di tipo direzionale per un efficace controllo del flusso luminoso diretto sulle opere;
- sostituzione delle lampade di emergenza con nuova tipologia a led;
- adozione generalizzata in tutti i locali di apparecchi illuminanti con sorgente a led in luogo degli attuali proiettori con lampade a scarica, lampade PAR a incandescenza, plafoniere fluorescenti, etc...;

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	18

- Installazione di un sistema di regolazione luminosa tipo DALI.

L'illuminazione generale a servizio degli ambienti interni sarà interamente riqualficata in relazione alle destinazioni d'uso previste dallo stato di progetto fornito dalla Stazione Appaltante. L'intervento prevede la sostituzione integrale dei corpi illuminanti, faretti con nuova tipologia a LED di seguito distinta:

- Nelle sale museali (accessibili al pubblico) saranno previsti apparecchi illuminanti su binario elettrificato;
- Nei locali di servizio e nei depositi saranno installati apparecchi illuminanti in funzione della possibilità di incasso nel controsoffitto o di pendinatura a soffitto;
- Nei locali tecnici saranno installati apparecchi illuminanti di tipo stagno, con grado di protezione IP 55.

Considerata la riduzione dell'assorbimento elettrico delle lampade a LED rispetto a quelle attualmente presenti all'interno dei locali, saranno preservati i circuiti di alimentazione. La scelta della tipologia di apparecchi è subordinata alle verifiche illuminotecniche di progetto e coordinata con l'implementazione dei faretti ritenuti necessari dalla Stazione Appaltante per l'illuminazione delle opere in esposizione. Per maggior dettagli si rimanda alla relazione specialistica e di calcolo degli impianti elettrici (3.E.RS e 3.E.RC).

L'illuminazione ordinaria sarà dotata di sistema di regolazione tipo DALI con gestione tramite sistema bluetooth, interfacciata con sensori di presenza installati in ciascun locale aperto al pubblico, completa di modulo di interfaccia e sistema di controllo centralizzato, per la gestione da remoto. Il sistema di illuminazione ordinaria sarà coordinato con apparecchi autoalimentati di emergenza installati a parete in corrispondenza dei pannelli multifunzione previsti nelle sale espositive e nel laboratorio di manutenzione o nel controsoffitto, laddove vi sia la disponibilità, nei disimpegni a servizio dei locali non aperti al pubblico.

A corredo dell'illuminazione generale, il progetto prevede l'implementazione di apparecchi illuminanti al LED su binari elettrificati descritti al paragrafo 3.2.1, al fine di garantire una migliore *illuminazione delle opere in esposizione* nelle seguenti sale:

- Salone del trionfo d'Ercole;
- Sala di Felsina;
- Sala delle Stagioni;
- Sala dell'Olimpo;
- Sala di Alessandro.

La scelta degli apparecchi illuminanti, coordinata con l'illuminazione generale precedentemente illustrata, è subordinata alle verifiche illuminotecniche allegate alla presente relazione. Suddette apparecchiature non costituiscono una dotazione obbligatoria per la fruizione degli ambienti interni e pertanto potranno essere oggetto di implementazione nell'ambito dell'appalto.

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	19

La riqualificazione della centrale termica esistente e la realizzazione di n.3 nuove sotto centrali di seguito elencate necessita un nuovo impianto forza motrice indipendente da quello esistente, ad uso del museo. Si prevede pertanto l'implementazione di nuovi circuiti di alimentazione elettrica a servizio dei seguenti locali tecnici e delle unità terminali di climatizzazione e riscaldamento:

- Centrale termica, al piano interrato;
- Centrale termo-frigorifera al piano secondo;
- Centrale di distribuzione a piano primo;
- Centrale di climatizzazione ad espansione diretta.

Le nuove distribuzioni saranno così realizzate:

- in battiscopa attrezzato, predisposto per ospitare i circuiti dei fluidi termovettori, all'interno delle sale espositive;
- a vista nei depositi e nel laboratorio di restauro;
- nel controsoffitto, laddove vi sia la disponibilità, nei disimpegni a servizio dei locali non aperti al pubblico.

Le utenze meccaniche di nuova realizzazione saranno alimentate da una nuova fornitura ENEL indipendente da quella già in essere per il museo, a tutela della fruizione dei locali in caso di disservizi sugli impianti di climatizzazione. Il punto di fornitura, sarà installato nel vano scala di accesso al piano interrato, in adiacenza al punto di fornitura a servizio del museo, ed al futuro quadro generale a servizio degli impianti tecnologici (QFT).

Le seguenti sotto centrali saranno dotate di un quadro elettrico derivato per una migliore gestione degli impianti:

- Centrale termica (QCT);
- Centrale termo-frigorifera (QCTF).

COMMESSA	FILE	REVISIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	PAGINA
145/23	3.RG_REV.doc	1	NOVEMBRE 2024	LB	LB	20