

RIQUALIFICAZIONE DEGLI ALLESTIMENTI, DEGLI IMPIANTI E DELLE TECNOLOGIE  
DIGITALI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA SOSTENIBILITÀ ENERGETICA,  
LA FLESSIBILITÀ D'USO E LA QUALITÀ DEI SERVIZI

PNRR Componente M1C3 Turismo e Cultura 4.0

Intervento 1.3 "Migliorare l'efficienza energetica di cinema, teatri e musei" CUP- F13G22000100001

*Il Direttore dei Musei Reali*  
Dott. Mario Turetta

*Il Responsabile Unico del Procedimento*  
Arch. Marina Feroggio



Progetto di  
**FATTIBILITÀ TECNICO ed ECONOMICA**

*progetto* responsabile progetto arch. Diego Giachello  
OFFICINA DELLE IDEE  
*gruppo di lavoro architetti*  
I. Abad Gramaglia L. Cosenza F. Graglia A. Canepari M. Cirone S. Picicco A. Marellò  
M. Belliardo

*Consulenza aspetti impiantistici*  
ANTONIO CURCIO ingegnere CORRADO ANGELONI per. industriale  
Via Leinì 4 10036 SETTIMO TORINESE Via Duino 180 10127 TORINO

*Coordinamento della sicurezza in fase di progetto*  
ALBERTO PORRO architetto  
C.so Vittorio Emanuele II 59 10128 TORINO

**RELAZIONE GENERALE**

OI 2023 013

1

**MAGGIO 2023**  
Rev2 mag 2024

## INQUADRAMENTO

L'Armeria dei Musei Reali di Torino rappresenta ancora oggi quel nucleo di collezioni istituito da Carlo Alberto nel 1837 nella Galleria della Regina, decorata tra il 1738 e il 1742 dal pittore di corte Claudio Francesco Beaumont. La creazione del museo si deve a Vittorio Seyssel D'Aix, capitano di artiglieria e primo direttore, che radunò reperti provenienti dagli arsenali di Torino e di Genova, dalle raccolte di antichità e da prestigiose collezioni acquistate sul mercato antiquario, come quella milanese di Alessandro Sanquirico (1833) e quella bresciana dei Martinengo della Fabbrica (1839).

Già nel 1842 il museo si amplia nella Rotonda e nel Medagliere, progettati da Pelagio Palagi e concepiti per ospitare le collezioni più recenti, tra cui la raccolta di armi orientali. Con l'avvento della Repubblica nel 1946, l'Armeria, fino ad allora alle dipendenze del Ministero della Real Casa, diventa museo statale. La collezione possiede più di cinquemila opere che spaziano dalla Preistoria all'inizio del Novecento e, proprio nell'adiacente Medagliere Reale, oltre 60.000 esemplari tra monete antiche e moderne, medaglie e sigilli. Sono questi gli ambienti in cui si deve attuare la riqualificazione degli allestimenti, degli impianti e delle tecnologie digitali per il miglioramento della sostenibilità energetica, la flessibilità d'uso e la qualità dei servizi.

*Armeria Reale, litografia di Ajello e Doyen, 1837 Archivio Storico della Città di Torino*



## 1 NECESSITÀ DELL'INTERVENTO

Le motivazioni giustificative della necessità dell'intervento, in relazione agli obiettivi generali illustrati dall'amministrazione dei Musei Reali nel Quadro Esigenziale e nel Documento Preliminare alla Progettazione (allegati alla presente relazione), sono organizzate all'interno di un ragionamento complessivo che tocca diversi punti:

### CONSERVAZIONE

Il tema del controllo microclimatico è da tempo di particolare interesse per i musei. Tutti i parametri ambientali che fanno riferimento all'Armeria, luce, qualità dell'aria, temperatura, umidità, possano innescare o aggravare processi di degrado attraverso meccanismi di tipo chimico, fisico o biologico. Essi sono il fattore principale che aumenta o riduce le aspettative di vita del contenitore e dei beni in esso contenuti. Risulta quindi evidente come il controllo, inteso come analisi e intervento sulle condizioni rilevate, risulti fondamentale per l'ottimale conservazione delle collezioni.

Sono però così diversi i reperti e le opere accolte all'interno dei tre ambienti, Galleria di Beaumont, Medagliere e Rotonda, da non poter far riferimento a un unico criterio microclimatico. Allo stato attuale, il particolare orientamento est-ovest della manica di Palazzo Reale che accoglie l'Armeria, spinge il personale all'apertura alternata delle finestre sulla piazzetta Reale e sui Giardini nel periodo estivo, ma anche nella tarda primavera. Questo vanifica ogni tentativo di ridurre il contributo deteriorante della luce solare (UV e IR) e delle polveri diffuse nell'ambiente urbano. Un miglioramento sulla luce artificiale è stato attuato nel corso del 2015 con la sostituzione di una parte delle sorgenti a incandescenza nella Galleria e negli anni successivi di due vetrine nella Rotonda, dove profili led hanno preso il posto dei tubi fluorescenti che ancora illuminano tutte le altre teche.

Da un punto di vista del controllo climatico, questo avviene nell'Armeria solo nella stagione fredda attraverso un impianto di radiatori, servito dalla caldaia centrale, semplici, di tipo domestico, mascherati nelle loro cromie nei sottofinestra. Nessun accorgimento è adottato per la stagione calda, come accennato, tantomeno per gli aspetti dell'umidità, nei confronti della quale non esiste alcuno strumento di regolazione.

### CLIMATIZZAZIONE AMBIENTALE

La climatizzazione dei tre ambienti, agli aspetti conservativi, affianca le esigenze del pubblico e del personale che opera nei Musei Reali in quanto costituiscono a tutti gli effetti, per questi ultimi, luoghi di lavoro. L'obiettivo del benessere termico-igrometrico delle persone si scontra con le caratteristiche costruttive della manica, sull'elevato disperdimento termico delle partiture, dei serramenti, dei soffitti.

Garantire almeno i 18 °C nelle aree di postazione del personale di vigilanza e almeno i 15 medi negli ambienti è un obiettivo complesso da ottenere nella stagione fredda. Ancor di più quello di arrivare a soglie di temperatura estiva dell'aria adatta al luogo di lavoro, confortevole per la visita e idoneo alla messa in condivisione dei locali per eventi di operatori esterni. Non superare i 26/28 °C con i volumi in gioco è un obiettivo che questo PFTE cerca di ottenere, bilanciando però l'impatto degli impianti in ambienti con questo livello di fragilità e osservando gli spaventosi consumi energetici che impianti di questo genere mettono in atto.

### CONFORT LUMINOSO

Musei e edifici del patrimonio culturale vedono sempre più nell'illuminazione uno dei più importanti fattori che permettono ai visitatori di godere pienamente delle opere d'arte e degli ambienti che le accolgono. In effetti l'illuminazione è il mezzo chiave con il quale i visitatori interpretano apprezzano il patrimonio culturale stesso.

Una quantità sufficiente di luce è necessaria per garantire una buona visione, ma essa rappresenta un problema quando ciò che si sta vedendo si deteriora in presenza di quella quantità stessa. Se si ritiene che il patrimonio culturale meriti la conservazione per le future generazioni, è essenziale considerare un uso controllato della luce. Essa è un fattore ambientale che rappresenta una minaccia per molti oggetti. Da sola, o in combinazione con gli altri fattori ambientali che già abbiamo toccato, (temperatura, umidità, inquinanti, ecc.) provoca scolorimento, variazione cromatica e fragilità in un'ampia serie di materiali. Tale danno è cumulativo e irreversibile: nessun trattamento conservativo può restaurare il cambiamento di colore o la perdita di consistenza dei materiali danneggiati.

Perciò, la sfida nell'allestimento dell'illuminazione in un'esposizione museale è trovare un compromesso appropriato tra la conservazione a lungo termine degli oggetti in esposizione, e le esigenze dei visitatori di poterli apprezzare in un appropriato disegno espositivo, nonché il confort di chi a museo è chiamato a operare.

## MANUTENIBILITÀ

Le linee guida del Ministero per il per il miglioramento dell'efficienza energetica nel patrimonio culturale, emanate il 28 ottobre 2015, trattano in diversi punti il tema della manutenzione e dei relativi costi quale elemento fondamentale nella progettazione di interventi di rigenerazione degli edifici. L'esercizio, il controllo e l'ispezione degli impianti, siano essi termomeccanici, elettrici, illuminotecnici o speciali diventa argomento primario nella gestione di contenitori fragili come il complesso dell'Armeria Reale.

Alla richiesta del razionalizzare il numero, i modelli e le tecnologie dei corpi illuminanti, occorre procedere allo stesso modo con le componenti di climatizzazione, evitando l'uso di tecnologie troppo customizzate sui locali, per loro natura profondamente diversi. In questo la riduzione delle ramificazioni impiantistiche per l'alimentazione quali passaggi cavi, giunte e scatole di derivazione risulta un processo necessario, così come quello del controllo semplice del clima, delle potenze luminose in esercizio, limitando, come richiesto, l'incremento del numero di corpi illuminanti o dei passaggi impiantistici sopra il 10% dell'attuale.

## CONSUMI ENERGETICI

Il risparmio energetico ha assunto negli ultimi decenni un'importanza sempre crescente. Con la crisi dei rifornimenti di gas dalla Russia, che ha colpito l'Europa nell'inverno 2022-2023, costituisce uno dei primari obiettivi di governi ed istituzioni, nazionali ed internazionali, per la riduzione del consumo di combustibili, con conseguente riduzione dei costi di approvvigionamento. Anche la riduzione delle emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti, primo fra tutti il biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), spinge al miglioramento dell'efficienza e alla recente riduzione delle temperature invernali negli ambienti riscaldati.

Negli ultimi anni, inoltre, la riduzione della spesa pubblica è diventata un imperativo ineludibile, rendendo le iniziative in materia di risparmio energetico, determinata dalla necessità per le pubbliche amministrazioni di ridurre i costi sostenuti per la conduzione degli immobili da esse gestiti, centrali nella programmazione. Nel caso dell'Armeria, pur ponendoci come obiettivo garantire condizioni di comfort sopra indicati, risulta fondamentale non incrementare oltre al 10% i costi complessivi. Argomento di cui si deve occupare la progettazione esecutiva.

Sarà l'introduzione di soluzioni tecniche di tipo passivo, dalle pellicole alle finestre a sorgenti luminose più performanti, da un sistema di termo regolazione più efficiente a programmi di gestione dell'utilizzo dei fluidi scaldanti e refrigeranti per gli stretti tempi di utilizzo, a minimizzare gli sprechi che la prima analisi, legata agli obiettivi di questo documento di Progetto di fattibilità tecnico ed economica hanno messo in evidenza e che sono illustrati nei documenti che seguono.

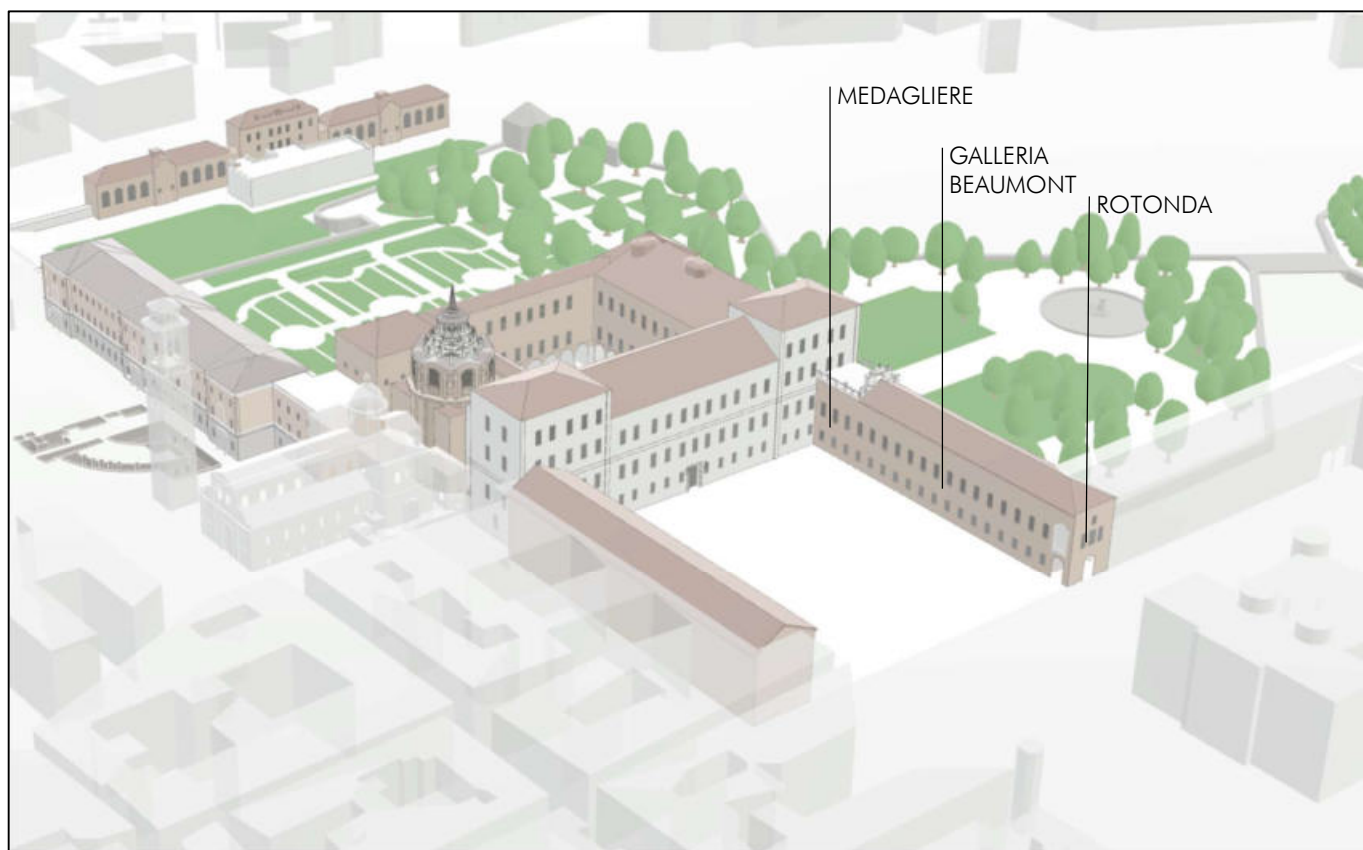
## CRITERI DNSH

Il progetto dovrà poi soddisfare la conformità in relazione al principio del “Do No Significant Harm” (DNSH) di cui al Regolamento UE 2020/852 e circolare MEF-RGS n.32 del 30/12/2021, consentendo la formalizzazione di ognuna delle dichiarazioni di cui all’Allegato Sub-2 dell’atto d’obbligo connesso all’accettazione del finanziamento concesso dal DSG 452 del 07/06/2022.

## 2 OBIETTIVI A BASE DELLA PROGETTAZIONE

Obiettivo generale del progetto è la riqualificazione degli impianti illuminotecnici e termomeccanici. L’Armeria Reale necessita di tecnologie flessibili che garantiscano una luce in grado di permettere la completa lettura di parti dell’architettura e dei suoi apparati decorativi ora completamente in ombra, soprattutto nel caso della Rotonda e del Medagliere, il miglioramento delle condizioni climatiche, soprattutto nel periodo estivo. Tutte queste attività si devono svolgere senza incrementi importanti, come già accennato, del fabbisogno energetico.

Risulta evidente come l’introduzione di una pur minima climatizzazione estiva che mitighi le altissime temperature che si sono riscontrate negli ultimi anni, così come nuove sorgenti luminose, generino nuovi fabbisogni energetici. Obiettivo del progetto è ottimizzare i consumi invernali, riducendoli, sostituire sorgenti luminose con altre di nuova costruzione e meno energivore, mitigare il contributo solare dalle specchiature vetrate applicando filtri, controllare meglio, con tecnologie digitali, le temperature e programmare spegnimenti in assenza di pubblico e personale o anche al repentino variare delle condizioni climatiche.



### 3 CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE PRESCELTA

Le soluzioni progettuali prescelte sono il risultato delle prime analisi contenute nel Documento Preliminare alla Progettazione che affronta due distinti temi:

Sistema di illuminazione  
Sistema di climatizzazione

per i quali gli obiettivi generali, meglio illustrati al punto 2, risultano:

1. garantire una illuminazione di alta qualità e particolarmente efficiente degli ambienti e degli allestimenti attraverso la revisione generale dei corpi illuminanti;
2. realizzare il raffrescamento estivo negli ambienti molto finestrati, oggi inesistente, anche grazie a schermature protettive e ottimizzare il riscaldamento invernale;
3. modulare i nuovi interventi in termini di flessibilità e opportunità anche in vista di concessioni temporanee per eventi, manifestazioni o produzioni cinematografiche.

Per i sistemi di illuminazione il progetto qui esposto fa riferimento alla recente UNI CEN/TS 16163 *Conservazione dei beni culturali Linee guida e procedure per scegliere l'illuminazione adatta a esposizioni in ambienti interni*, una specifica tecnica che definisce le procedure e i mezzi per produrre un'illuminazione adatta ai fini conservativi. Tiene naturalmente conto anche degli aspetti estetici, espositivi e conservativi. Le linee definiscono la progettazione dell'illuminazione ai fini di salvaguardare i beni culturali definendo le raccomandazioni sui livelli di illuminamento minimo e massimo accettabile. Come accennato, gli spazi già dispongono in parte di apparecchiature efficienti e a bassa emissione in U.V.; l'obiettivo è estendere nuove tipologie ai tre ambienti migliorando la visibilità dell'apparato architettonico e delle opere in esso conservate, arrivando a un equilibrio energetico che non supera l'attuale necessità, anzi riduce il fabbisogno di un valore di circa 20%. A seconda dell'applicazione, la sostituzione dei soli tubi fluorescenti con profili led a equivalente flusso luminoso, rendono possibili risparmi di energia dal 40 al 65%. Questo in virtù delle notevoli potenzialità di risparmio energetico e dei costi di acquisto relativamente contenuti, l'ammortamento dei profili a fronte dei tubi avviene generalmente in tempi rapidissimi.

Per il sistema di climatizzazione, la presenza attuale di soli radiatori caratterizza dalla fornitura di un calore costante e uniforme, non risponde più alle necessità del museo che richiedono tempi brevissimi, attività discontinue e alto livello igienico. La sostituzione con ventilconvettori e il collegamento con un gruppo frigo produrrà un flusso d'aria forzata, per mezzo del ventilatore di cui sono equipaggiati, investendo i due ambienti (sarà impossibile collocarli nel Medagliere) e producendo un attivo ricircolo d'aria, impedendo la formazione di zone stagnanti e stratificate. Filtri sulla ripresa tratterranno polveri, filacce, fibre, depurando l'aria e prevenendo l'inhalazione di queste impurità. Il pubblico e il personale del museo risulteranno protetti contro gli effetti delle polveri, ottenendo condizioni più igieniche e salutari. Infine, un sistema di termoregolazione particolarmente efficiente, oltre alla maggiore resa dei nuovi prodotti, consentirà importanti efficienze energetiche. Si prevede l'inserimento di n°15 nuovi ventilconvettori alimentati mediante PDC splittata con n°4 unità esterne installate nel cortile interno e mascherate alla vista grazie alla realizzazione di un nuovo locale tecnico con struttura in lamiera e pannellatura laterale di rivestimento con lamelle orientabili.

L'applicazione di pellicole a controllo solare limiterà sensibilmente il passaggio del calore dall'esterno verso l'interno, i film rappresentano la risposta pratica all'esigenza di riduzione dei costi di condizionamento e alla riduzione dell'impatto delle radiazioni U.V. e I.R. sui reperti conservati nell'Armeria. Le radiazioni solari ed i raggi ultravioletti vengono filtrati per un miglioramento delle condizioni di luminosità e di temperatura all'interno degli ambienti, determinando anche un rilevante risparmio energetico in qualsiasi condizione climatica. Le pellicole inoltre potranno, in stagione invernale, ridimensionare la dispersione del calore, proteggono i materiali più sensibili, come le pelli dei cavalli o le varie parti in cuoio delle armature, dello scolorimento e deterioramento dovuto proprio ai raggi U.V. A differenza dei sistemi convenzionali di controllo solare, assorbono e riflettono anche i raggi infrarossi delle radiazioni solari, grazie a nanotecnologie applicate.

## 4 GESTIONE CANTIERE E FASI DI INTERVENTO

L'intervento sarà suddiviso in due fasi distinte: FASE A e FASE B, al fine di mantenere gli spazi espositivi fruibili parzialmente dal pubblico e non interrompere completamente l'offerta turistica ai visitatori, considerando l'importanza e la valenza attrattiva che gode l'Armeria Reale nel percorso turistico e di visita. Durante la FASE A il cantiere occuperà circa metà dell'Armeria e le maestranze potranno accedervi secondo le procedure descritte all'interno del PSC allegato servendosi dello scalone alfieriano al piano terreno. In questa fase, per consentire le lavorazioni e la fruizione di una porzione di Armeria per i visitatori, la galleria verrà suddivisa in due parti attraverso una parete autoportante di separazione realizzata con una struttura in tubi e giunti in modo da renderla indipendente e non vincolabile all'involucro storico. In questa FASE A il cantiere occuperà la "Rotonda" e parte della Galleria dell'Armeria Reale; l'accesso delle maestranze avverrà direttamente dallo scalone Alfieriano mentre la porzione di locali non oggetto di intervento rimarrà visitabile con il percorso consueto attraverso gli appartamenti di Palazzo Reale.

Durante la FASE B il cantiere occuperà la seconda parte della Galleria dell'Armeria Reale e l'ipotesi di riaprire al pubblico la zona della Rotonda ultimata è demandata alla possibilità di prevedere un ingresso alternativo e per il periodo dei lavori dallo scalone alfieriano con separazione dei flussi tra maestranze e visitatori. Nella definizione di questo Piano si intende prevedere che nella FASE B la Galleria della Armeria Reale rimarrà chiusa al pubblico per tutta la durata dei lavori, comprendendo anche le attività inerenti alla sala "del Medagliere". Poiché una parte della Galleria è stata già compresa nella fase A e quindi ritenuta conclusa, si ritiene che i tempi di completamento delle restanti attività si possano contenere in un periodo ragionevole, considerando anche la predisposizione già messa in atto nella fase A e che la tempistica (di cui si rimanda al cronoprogramma) sia tale rendere il disagio della chiusura totale gestibile. A velocizzare i tempi di realizzazione, l'Impresa potrà valutare un rafforzamento della forza lavoro e dell'orario giornaliero.

Durante entrambe le fasi, il cantiere dovrà essere confinato e i visitatori non dovranno mai essere coinvolti. La struttura di separazione dovrà essere sorvegliata e monitorata. Inoltre, il varco a disposizione UNICAMENTE delle maestranze o dei tecnici e personale autorizzato per poter passare da una zona all'altra dovrà essere dotato di sistema di allarme. Le maestranze, in generale, negli spostamenti esterni si muoveranno al mattino presto e nei momenti in cui vi è poco afflusso di visitatori, coadiuvati da preposti e addetti dei Musei. Accederanno all'area dei lavori passando attraverso la barriera predisposta che verrà rimossa alla fine del cantiere.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato PSC in allegato.

## 5 ALTERNATIVE PROGETTUALI ANALIZZATE

Il Documento preliminare alla progettazione non descrive alternative progettuali ma definisce con chiarezza gli obiettivi già individuati dall'Amministrazione dei Musei Reali.

Il Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica ha messo in evidenza alcune alternative. Tra queste l'introduzione di Unità di Trattamento Aria da inserirsi sopra lo Scalone di Benedetto Alfieri per la climatizzazione della Rotonda. L'elevata pericolosità della collocazione, con possibili perdite di fluidi, ha fatto subito scartare questa possibilità. Anche l'adozione di un'unica tecnologia ha orientato la scelta verso i ventil convettori.

La luce poteva essere risolta con soluzioni di maggior enfattizzazione delle architetture. Anche in questo caso si sono adottate soluzioni semplici, facilmente mantenibili, che restituiscono una luce più naturale.



## 6 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Come normativa generale si fa riferimento a

**Linee guida MIMS** per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC (art. 48, co. 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 88, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108)

**Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36**

Nuovo Codice dei contratti pubblici

**Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50**

Codice dei contratti pubblici

**Decreto Legislativo 5 ottobre 2010, n. 207**

Regolamento Codice dei Contratti (parzialmente in vigore)

**Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163**

Codice dei contratti pubblici

**D.P.R. n. 327/2001 e successive modifiche e integrazioni**

Testo unico espropri



**D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554**

Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n.109

**Legge 11 febbraio 1994, n. 109**

Legge quadro in materia di lavori pubblici

Si riportano di seguito i principali testi di legge e le norme a cui si fa riferimento per l'impiantistica elettrica:

**DM 22 gennaio 2008 n. 37**

"Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici."

**DLgs del 9 aprile 2008 n. 81 e successive modifiche e/o integrazioni**

"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro." Il Decreto Legislativo è meglio noto come "Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro", di seguito T.U.

**DPR del 22 ottobre 2001, n. 462**

"Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi."

**CEI 64-8**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale sino a 1000 V in alternata e 1500 V in continua (Ed. 2021 – 08)

**CEI EN IEC 61936-1**

Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. e 1,5 kV in c.c. (Ed. 2022-05)

**CEI 34-156**

Guida per la protezione degli apparecchi di illuminazione con moduli LED dalle sovratensioni

**CEI 0-10 (2002-02)**

Guida alla manutenzione degli impianti elettrici (attualmente in revisione)

**CEI 78-17 (2015-07)**

Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali

**CEI EN 50110-1 (2014-01)**

Esercizio degli impianti elettrici.

**CEI 11-27 (2021-09)**

Lavori su impianti elettrici

**CEI 64-15 seconda edizione**

Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica

Quindi i principali per l'impiantistica termo meccanica:

**DLgs del 10 giugno 2020, n. 48**

Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.

**DPR 16 aprile 2013, n. 74**

Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari.

**DLgs del 9 aprile 2008 n. 81 e successive modifiche e/o integrazioni**

"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro." Il Decreto Legislativo è meglio noto come "Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro", di seguito T.U.

**UNI 5104**

Impianti di condizionamento dell'aria - norme per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.

**UNI 8061**

Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto - progettazione, costruzione ed esercizio.

**UNI 8065**

Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

**UNI 8364**

Impianti di riscaldamento controllo e manutenzione.

**UNI 8855**

Riscaldamento a distanza - Modalità per l'allacciamento degli edifici a reti di acqua calda

**UNI 9317**

Impianti di riscaldamento - Conduzione e controllo

**UNI 10381**

Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.

**UNI 10412**

Impianti di riscaldamento ad acqua calda.

Per le componenti edilizie, il progetto fa soprattutto riferimento al

**DPR 6 giugno 2001, n. 380 aggiornato alla L. 21 aprile 2023, n. 41**

Testo unico in materia edilizia

La disciplina illuminotecnica fa infine riferimento a

**UNI CEN/TS 16163**

Conservazione dei beni culturali Linee guida e procedure per scegliere l'illuminazione adatta a esposizioni in ambienti interni

## 7 ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

Il Documento Preliminare alla Progettazione detta i limiti economico-finanziari dell'intervento. Il totale dei fondi disponibili è pari a € 700.000 oltre IVA e oneri laddove applicabili, di cui indicativamente:

<b>LAVORI ILLUMINOTECNICI</b>		
Comprensivi di impianti elettrici di alimentazione	€	120.000,00
<b>LAVORI DI CLIMATIZZAZIONE</b>		
Comprensivi di impianti elettrici di alimentazione e del supporto edile per movimentazioni e tracce	€	500.000,00
<b>ONERI PER LA SICUREZZA</b>	€	25.000,00
<b>IMPREVISTI</b>	€	35.000,00
<b>INDAGINI E SONDAGGI</b>		
Preliminari alla progettazione esecutiva	€	<u>20.000,00</u>
<b>TOTALE</b>	<b>€</b>	<b>700.000,00</b>

Per quanto riguarda gli importi lavori fare riferimento al QE in allegato redatto in seguito a una dettagliata definizione delle lavorazioni e dei costi.

## 8 ASPETTI CONTRATTUALI

Il Nuovo Codice Appalti 2023 (Decreto Legislativo del 31 marzo 2023 n° 36) all'art. 50 individua quelle che saranno le procedure per l'affidamento sia dei servizi per la progettazione che i lavori:

- 1) *affidamento diretto per lavori di importo inferiore a 150.000 euro, anche senza consultazione di più operatori economici, assicurando che siano scelti soggetti in possesso di documentate esperienze pregresse idonee all'esecuzione delle prestazioni contrattuali anche individuati tra gli iscritti in elenchi o albi istituiti dalla stazione appaltante;*
- 2) *affidamento diretto dei servizi e forniture, ivi compresi i servizi di ingegneria e architettura e l'attività di progettazione, di importo inferiore a 140.000 euro, anche senza consultazione di più operatori economici, assicurando che siano scelti soggetti in possesso di documentate esperienze pregresse idonee all'esecuzione delle prestazioni contrattuali, anche individuati tra gli iscritti in elenchi o albi istituiti dalla stazione appaltante;*
- 3) *procedura negoziata senza bando, previa consultazione di almeno cinque operatori economici, ove esistenti, individuati in base a indagini di mercato o tramite elenchi di operatori economici, per i lavori di importo pari o superiore a 150.000 euro e inferiore a 1 milione di euro;*

Gli importi delle opere e delle forniture dei servizi rientreranno nei parametri precedentemente citati.

All'allegato II.12 il Nuovo Codice definisce i *Sistemi di qualificazione e requisiti per gli esecutori dei lavori. Requisiti per la partecipazione alle procedure di affidamento dei servizi di ingegneria e architettura.* Verranno adottate sia per l'individuazione dei professionisti incaricati della progettazione esecutiva, della direzione lavori e del coordinamento della sicurezza, che per l'impresa che realizzeranno i progetti.

Gli aspetti del contratto sono invece definiti dall'art. 18 *Il contratto e la sua stipulazione.* In particolare, al comma 1 si definisce che:

*Il contratto è stipulato, a pena di nullità, in forma scritta ai sensi dell'allegato I.1, articolo 3, comma 1, lettera b), in modalità elettronica nel rispetto delle pertinenti disposizioni del codice dell'amministrazione digitale, di cui al decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, in forma pubblica amministrativa a cura dell'ufficiale rogante della stazione appaltante, con atto pubblico notarile informatico oppure mediante scrittura privata. In caso di procedura negoziata oppure per gli affidamenti diretti, mediante corrispondenza secondo l'uso commerciale, consistente in un apposito scambio di lettere, anche tramite posta elettronica certificata o sistemi elettronici di recapito certificato qualificato ai sensi del regolamento UE n. 910/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 luglio 2014. I capitolati e il computo metrico estimativo, richiamati nel bando o nell'invito, fanno parte integrante del contratto.*

## 9 DOCUMENTI PROGETTO ESECUTIVO

Il progetto esecutivo, facente parte dell'appalto integrato, dovrà essere sviluppato a un livello di definizione tale da far sì che ogni elemento possa essere identificato in forma, tipologia, qualità dimensione e prezzo (art. 22, All. I.7 del D.Lgs. 36/2023).

Il progetto esecutivo contiene la definizione finale di tutte le lavorazioni e, pertanto, descrive compiutamente e in ogni particolare architettonico, strutturale e impiantistico, l'intervento da realizzare. Restano esclusi soltanto i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamento, nonché i calcoli e i grafici relativi alle opere provvisori. Il progetto esecutivo, in relazione alle dimensioni, alla tipologia e alla categoria dell'intervento, è composto dai seguenti documenti:

- A. relazione generale;
- B. relazioni specialistiche;
- C. elaborati grafici, comprensivi anche di quelli relativi alle strutture e agli impianti, nonché, ove previsti, degli elaborati relativi alla mitigazione ambientale, alla compensazione ambientale, al ripristino e al miglioramento ambientale;
- D. calcoli del progetto esecutivo delle strutture e degli impianti;
- E. piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- F. aggiornamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
- G. quadro di incidenza della manodopera;
- H. cronoprogramma;
- I. elenco dei prezzi unitari ed eventuali analisi;
- J. computo metrico estimativo e quadro economico;
- K. schema di contratto e capitolato speciale di appalto;
- L. piano particellare di esproprio aggiornato;
- M. relazione tecnica ed elaborati di applicazione dei criteri minimi ambientali (CAM) di riferimento, di cui al codice, ove applicabili;
- N. fascicolo adattato alle caratteristiche dell'opera, recante i contenuti di cui all'allegato XVI al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

INTERVENTI PNRR MINISTERO DELLA CULTURA  
Mis. 1 Patrimonio culturale per la prossima generazione  
Investimento 1.3 Migliorare l'efficienza energetica in cinema, teatri, musei

TITOLO DELL'INTERVENTO:

**Armeria Reale. Riqualficazione degli allestimenti, degli impianti e delle tecnologie digitali per il miglioramento della sostenibilità energetica, la flessibilità d'uso e la qualità dei servizi.**

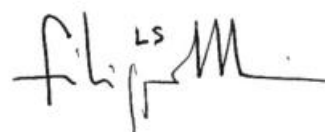
## **DOCUMENTO PRELIMINARE ALLA PROGETTAZIONE**

INDICE:

- a). Stato dei luoghi
- b). Obiettivi, funzioni, fabbisogni ed esigenze da soddisfare
- c). Requisiti tecnici di progetto
- d). Livelli della progettazione e tempi di svolgimento
- e). Elaborati grafici e descrittivi da redigere

Torino, Settembre 2022

Il Responsabile Unico del Procedimento  
Arch. Filippo Masino



Per approvazione:  
la Direttrice dei Musei Reali  
Enrica PAGELLA

#### **a). Stato dei luoghi con le relative indicazioni di tipo catastale**

Il progetto si concentra sul un corpo di fabbrica monumentale connesso a Nord a Palazzo Reale, affacciato a Ovest sulla Piazzetta Reale e a Est sui Giardini Reali, e, nella terminazione estrema meridionale, adiacente al Palazzo della Prefettura.

L'edificio si presenta a due piani monumentali fuori terra, di cui il primo in parte occupato da ammezzato, oltre a un piano seminterrato dedicato a servizi tecnici (deposito di beni tutelati) che presenta un ampliamento ipogeo sul lato dei Giardini.

Il bene è accatastato al NCEU di Torino al foglio 1246 part. 33.

L'ingresso al piano terreno avviene da Piazza Castello al di sotto del porticato monumentale (ingresso Biblioteca e ingresso Armeria) nonché dalla balconata in marmo prospiciente i giardini e da un percorso di esodo che sfocia nella Corte d'Onore di Palazzo Reale.

L'ingresso alle sale dell'Armeria avviene attraverso lo scalone monumentale posto in adiacenza con il Palazzo della Prefettura e attraverso una porta di comunicazione con le sale di parata di Palazzo Reale (Gabinetto Cinese).

L'ingresso agli interrati avviene da una rampa carraia nei giardini e da un vano scale nei pressi dell'ingresso di Piazza Castello.

Più corpi scalari connettono in verticale tali ambienti.

Gli interventi in progetto si concentrano nei locali dell'Armeria Reale, posti al piano primo (2° f.t.) e nei vani tecnici impianti collocati al piano interrato.

Segue una indicazione dello stato di fatto dei comparti impiantistici.

#### **a.1). SISTEMI DI ILLUMINAZIONE STATO DI FATTO**

L'attuale assetto illuminotecnico dei locali dell'Armeria Reale è il risultato di una serie di interventi di miglioramento che hanno contribuito all'incremento del sistema di illuminazione artificiale a partire dai primi decenni del Novecento sino ai più recenti interventi del 2015.

##### *MEDAGLIERE REALE*

L'ambiente presenta un sistema di illuminazione costituito da sorgenti alogene posizionate sulla sommità della cornice. Alla medesima quota sono collocate anche le sorgenti per l'illuminazione di emergenza. La situazione attuale evidenzia scarsi livelli di comfort visivo, insufficienti per valorizzare adeguatamente l'apparato decorativo del fregio e l'intradosso della volta, nonché il rischio abbagliamento.

##### *GALLERIA DEL BEAUMONT*

L'ampia galleria è illuminata dai candelieri alloggiati sulle pareti in prossimità delle finestre; primo sistema di illuminazione di inizio Novecento, recentemente migliorato grazie all'impiego di sorgenti con filamenti a LED che ne riducono i consumi e incrementano la resa. Inoltre, è presente un sistema di proiettori LED su binari fissati all'architrave delle finestre che genera una luce d'accento sulle armature esposte. Per ridurre l'apporto solare sono state applicate pellicole con taglio UV e IR ai vetri delle finestre.

Il sistema voltato non è direttamente illuminato così come le quinte architettoniche contrapposte alle estremità della galleria, in prossimità delle porte di accesso.

L'ambiente presenta inoltre tendaggi fissati alle ante degli infissi (installazione 2022) che riducono l'apporto solare esterno, riducendo l'esposizione dei materiali tessili e organici esposti.

##### *ROTONDA DELL'ARMERIA REALE*

In questo ambiente è presente un sistema di illuminazione alloggiato sul ballatoio perimetrale del livello ammezzato. L'illuminazione è demandata a proiettori LED puntati sugli allestimenti principali, e alle



illuminazioni delle vetrine del registro inferiore (LED a scomparsa). In particolare, risultano poco illuminati il livello superiore e il soffitto decorato. Bisogna inoltre considerare che l'ambiente è fortemente influenzato dall'apporto solare proveniente dalla loggia, che genera un conflitto luminoso attualmente irrisolto.

#### **LOGGIA**

L'ambiente, di ridotte dimensioni, è illuminato solamente in scenari notturni, al contrario durante la fase diurna il consistente apporto solare è sufficiente a garantire l'illuminamento necessario. Qui sono presenti sistemi a LED, sia proiettori direzionabili che lampade a parete.

#### **a.2). SISTEMA DI CLIMATIZZAZIONE STATO DI FATTO**

Gli ambienti risultano riscaldati nel periodo invernale mediante l'impiego di un sistema ad acqua servito da radiatori, alloggiati in prossimità dei sottofinestra. I radiatori inseriti nella galleria presentano un sistema di ancoraggio slegato dalla parete mediante una serie di elementi metallici fissati alla pavimentazione, mentre nella Rotonda sono fissati sia a parete che alla pavimentazione.

Per quanto concerne il raffrescamento, non è presente attualmente alcuna tecnologia utile per il raggiungimento di un discreto livello di comfort termico estivo.

#### **a.3). CONCLUSIONI**

Gli ambienti interni e le decorazioni architettoniche risultano discretamente illuminati ma risulta necessario intervenire per potenziare il sistema, valutando e adottando una serie di esigenze principali su cui improntare il progetto di efficientamento.

L'insieme delle vetrate è integrato da un proprio sistema di illuminazione, più recente nella Galleria del Beaumont, al contrario più obsoleta in quella della Rotonda. Per queste è possibile valutare alcune proposte progettuali seppure di minore priorità rispetto ai sistemi di illuminazione generali precedentemente descritti.

#### **[RIF. BIBLIOGRAFICO**

D. Giachello, *Il nuovo progetto di illuminazione*, in *Nuova luce sull'Armeria Reale di Torino. La collezione Sanquirico*, (a cura di) M. Epifani, A. Griseri, L'Artistica Editrice, Savigliano, 2015.]

#### **b). Obiettivi, funzioni, fabbisogni ed esigenze da soddisfare**

gli obiettivi generali del progetto sono:

- garantire una illuminazione valoriale degli ambienti e degli allestimenti attraverso la revisione generale dei copri illuminanti;
- realizzare il raffrescamento estivo di questi ambienti molto finestrati, oggi inesistente, e ottimizzare il riscaldamento invernale;
- modulare i nuovi interventi in termini di flessibilità e opportunità anche in vista di concessioni temporanee per eventi, manifestazioni o produzioni cinematografiche.

Per quanto riguarda il dettaglio, nonché il quadro dei fabbisogni e delle esigenze, si faccia riferimento all'allegato Quadro Esigenziale – lettere a). e b). .

#### **c). Requisiti tecnici di progetto**

In relazione agli obiettivi di cui al precedente punto 2, l'intervento deve soddisfare i requisiti tecnici della legislazione tecnica vigente, i protocolli conservativi dei materiali nonché i livelli di performance indicati nel Quadro Esigenziale – lettera c). .

**d). Livelli della progettazione e tempi di svolgimento**

L'art. 48, D.L. n. 77/21, come convertito dalla L. n. 108/21, consente alla Stazione Appaltante dei Musei Reali di assegnare i lavori strumentali alla realizzazione degli interventi PNRR attraverso l'affidamento di progettazione ed esecuzione dei relativi lavori sulla base del progetto di fattibilità tecnica ed economica di cui all'articolo 23, comma 5, del Codice dei contratti pubblici. L'affidamento può avvenire mediante acquisizione del progetto definitivo in sede di offerta, ovvero, in alternativa, mediante offerte aventi a oggetto la realizzazione del progetto definitivo, del progetto esecutivo e il prezzo.

Pertanto i tempi di realizzazione sono i seguenti:

entro il 15.01.2023: Progetto di fattibilità tecnico-economica

entro il 15.03.2023: Affidamento del progetto definitivo-esecutivo unitamente alla realizzazione

entro il 15.10.2023: Acquisizione del progetto definitivo-esecutivo

**e). Elaborati grafici e descrittivi da redigere per il PFTE:**

La progettazione di lavori pubblici si articola, secondo 3 livelli di successivi approfondimenti tecnici, dei quali il progetto di fattibilità tecnico economica rappresenta il primo livello della progettazione, come disciplinato dall'art. 23 del Codice appalti.

Si richiamano qui integralmente le *Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC* (Art. 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108).

Alla luce delle Linee Guida sopra indicate e delle norme in vigore, gli elaborati sono indicativamente i seguenti, che andranno articolati e rivisti in relazione alle dimensioni, alla tipologia ed alla categoria dell'intervento:

1. relazione generale;
2. relazione tecnica, corredata da rilievi, accertamenti, indagini e studi specialistici;
3. relazione di sostenibilità dell'opera;
4. rilievi plano-altimetrici e stato di consistenza delle opere esistenti e di quelle interferenti nell'immediato intorno dell'opera da progettare;
5. elaborati grafici delle opere, nelle scale adeguate;
6. computo estimativo dell'opera, in attuazione dell'articolo 32, comma 14 bis, del Codice;
7. quadro economico di progetto;
8. schema di contratto;
9. capitolato speciale d'appalto;
10. cronoprogramma;
11. Se applica: piano di sicurezza e di coordinamento, finalizzato alla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori nei cantieri, ai sensi del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni ed integrazioni, nonché in applicazione dei vigenti accordi sindacali in materia. Stima dei costi della sicurezza;
12. piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti;

**f). limiti finanziari da rispettare;**

L'ammontare complessivo stimato delle opere e delle prestazioni oggetto di PFTE ammonta a € 700.000, oltre a IVA e oneri, per:





- Lotto 1 – ILLUMINOTECNICA. Revisione degli impianti dell'Armeria Reale (Medagliere; Galleria Beaumont; Rotonda), con inserimento delle nuove sorgenti e controllo della luce naturale;
- Lotto 2 – CLIMATIZZAZIONE retrofit UTA e installazione fancoil nella Galleria Beaumont;
- Lotto 3 - ONERI PROFESSIONALI per la redazione del progetto definitivo/esecutivo, per la Direzione dei Lavori e per il Coordinamento della Sicurezza nella fase di progettazione ed esecuzione.

Sono a disposizione della Stazione Appaltante € 25.000 per indagini, modelli e campionature oltre a 40.000 per piccoli interventi e assistenza nelle fasi di indagine e progettazione esecutiva.

**g). il sistema di realizzazione dell'intervento, ai sensi della Parte I, Titolo IV, della Parte II, Titolo VI, Capo I e Capo VI, della Parte III e della Parte IV del Codice;**

**h). la procedura di scelta del contraente, ai sensi della Parte II, Titolo III, Capo II, Titolo IV e Titolo VI Capo I e Capo VI, della Parte III e della Parte IV del Codice e criterio di aggiudicazione;**

Si prevede il ricorso ad affidamento di appalto integrato (progettazione definitiva/esecutiva + esecuzione) sulla base del progetto di fattibilità previa procedura di gara ai sensi dell'art. 48 co. 5 del DL. 77/2021 in deroga all'art 59 co.1 del D.Lgs. n.50/2016.

Il criterio di aggiudicazione sarà quello dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

**i) la tipologia di contratto individuata per la realizzazione dell'intervento e in particolare se il contratto sarà stipulato a corpo o a misura, o parte a corpo e parte a misura;**

Si prevede un contratto a corpo.

**i). le specifiche tecniche contenute nei criteri ambientali minimi (CAM) di cui all'art. 34 del decreto legislativo n. 50 del 2016, adottati con decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ora Ministero per la transizione ecologica, per quanto materialmente applicabili;**

Valgono le indicazioni di legge, che dovranno essere specificate al caso in esame nel corso della progettazione di fattibilità.

**h). la individuazione, laddove possibile, di lotti funzionali e/o di lotti prestazionali;**

I lotti sono indicati alla voce f). . Ulteriori suddivisioni in lotti saranno valutate nel corso della progettazione di fattibilità.

**14. gli indirizzi generali per la progettazione del monitoraggio ambientale, geotecnico e strutturale delle opere con adeguati dispositivi e sensoristica, anche alla luce della accreditata innovazione tecnologica di settore;**

L'area sarà monitorata attraverso sensori di controllo microclimatico (Temperatura, Umidità relativa) e luminoso già in uso presso i Musei Reali.

L'intervento potrà prevedere sistemi di contabilizzazione dell'energia assorbita ai fini della valutazione dei benefici energetici.



*Ministero della cultura*

**15. le specifiche tecniche per l'utilizzo di materiali, elementi e componenti ai fini: a. del perseguimento dei requisiti di durabilità, duttilità, robustezza e resilienza delle opere; b. della efficienza energetica e della sicurezza e funzionalità degli impianti;**

I materiali e i dispositivi impiegati dovranno essere improntati alla durabilità in ambiente affollato e tenendo in conto le minime necessità di accesso per manutenzione e taratura stanti le caratteristiche fisico-gestionali dello spazio museale aperto al pubblico.

La scelta dei dispositivi dovrà essere guidata dalla valutazione prestazionale rispetto ai requisiti di efficienza energetica e di raggiungimento degli obiettivi espressi nel quadro esigenziale.

## 1. INDICAZIONI PRELIMINARI DI PROGETTO

Questa proposta mira al rinnovamento impiantistico degli spazi dell'Armeria Reale, superando una logica di sistema unicamente finalizzata alla visualizzazione del patrimonio e puntando invece al suo pieno godimento e alla sua sostenibilità ambientale ed economica.

Occorre per prima cosa dotare tutti gli ambienti di impianti a basso consumo e con minori bisogni manutentivi. In seconda istanza, si prevede di operare con una sostituzione della vecchia batteria del freddo esistente nella centrale termica al piano interrato, che attualmente serve esclusivamente i *caveau* della Biblioteca Reale, con un nuovo impianto più performante e capace di servire anche i locali espositivi.

Le attività previste sono pertanto le seguenti:

1. Fase di conoscenza: analisi climatiche e illuminotecniche; saggi stratigrafici nei luoghi di intervento; verifiche dei passaggi impiantistici;
2. Illuminotecnica: completamento dell'illuminazione della Galleria del Beaumont; rifacimento dell'impianto per il Medagliere Reale e per la Rotonda (ambienti e vetrine);
3. Climatizzazione: sostituzione della batteria del freddo nelle UTA con unità a servizio dell'intero fabbricato; modifica degli impianti fluido meccanici, con connessione di ventilconvettori ai fluidi di raffrescamento.

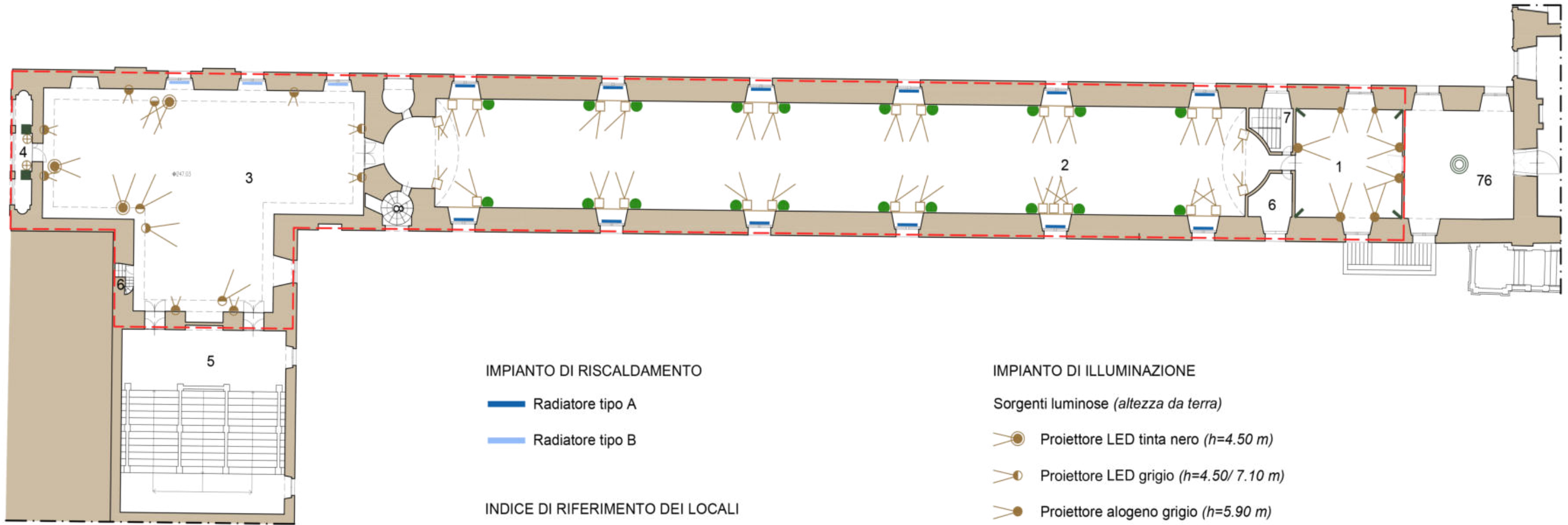
Si suggeriscono le seguenti fasi di realizzazione del progetto:

1. Analisi preliminari alla progettazione e raccolta dati, con registrazioni illuminotecniche e verifica dell'infrastruttura esistente;
2. Progettazione degli interventi;
3. Progettazione definitivo-esecutiva
4. Esecuzione lavori;
5. Collaudi, completamenti e messa in esercizio, misurazioni finali.



Allegato: Documentazione fotografica

Il RUP  
Arch. Filippo Masino

PIANTA PIANO NOBILE (livello +1) - Armeria Reale




IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

-  Radiatore tipo A
-  Radiatore tipo B










INDICE DI RIFERIMENTO DEI LOCALI

- 1** Medagliere
- 2** Galleria Beaumont
- 3** Rotonda dell'Armeria Reale
- 4** Loggia
- 76** Gabinetto cinese

 Ambito dell'intervento

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Sorgenti luminose (altezza da terra)

-  Proiettore LED tinta nero ( $h=4.50\text{ m}$ )
-  Proiettore LED grigio ( $h=4.50/7.10\text{ m}$ )
-  Proiettore alogeno grigio ( $h=5.90\text{ m}$ )
-  Proiettore led su binario ( $h=5.50\text{ m}$ )
-  Proiettore bianco con tre sorgenti a led ( $h=3.80\text{ m}$ )
-  Candeliere a muro con 10 bulbi cadauno E14, filamento a LED ( $h=2.55\text{ m}$ )
-  Lampadario con 18 bulbi illuminanti ( $h_{base}=2.50\text{ m}$ )
-  Lampada LED di emergenza con fascio indiretto ( $h=5.90\text{ m}$ )
-  Lampada bianca da parete con fascio indiretto ( $h=2.80\text{ m}$ )

ELABORATO FUORI SCALA



## IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

### Radiatore tipo A

Radiatore costituito da 20 elementi (spessore 12 cm) con valvola di sfiato superiore e valvola termostatica. Ancoraggio posteriore con profili metallici saldati e fissati alla pavimentazione.



### Radiatore tipo B

Radiatore costituito da 20 elementi (spessore 17 cm) con valvola di sfiato superiore e valvola termostatica. Ancoraggio posteriore con staffe metalliche fissate a parete e piedini metallici di supporto a terra.



## IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

### Locale n.1: Medagliere

Proiettore alogeno grigio  
(altezza da terra: 5.90 m)  
Ancoraggio eseguito sopra la cornice interna



Lampada a sbalzo con fascio indiretto  
(altezza da terra: 5.90 m)  
Fissaggio sopra la cornice interna



### Locale n.76: Gabinetto cinese

Lampadario con 18 bulbi illuminanti  
(altezza da terra parte inferiore: 2.50 m)  
Ancoraggio a fune su intradosso a centrovolta



### Locale n.2: Galleria Beaumont

Proiettore LED colore nero su binario  
(altezza da terra: 5.50 m)  
Binario fissato al lato superiore dell'imbotte

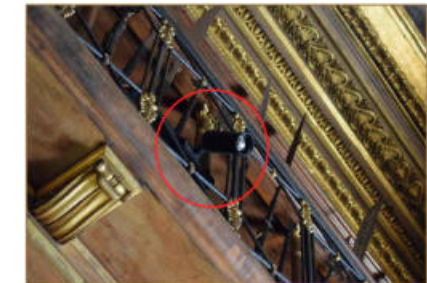


Candelabro a muro con 10 bulbi  
(altezza da terra: 2.55 m)  
Cablaggio esterno a vista



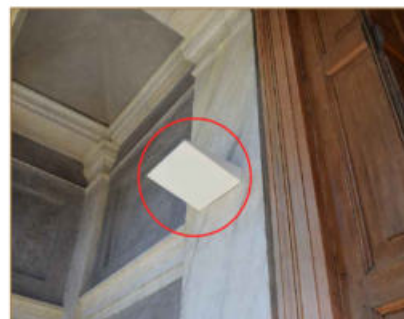
### Locale n.3: Rotonda dell'Armeria Reale

Proiettore LED colore nero su binario  
(altezza da terra: 4.50 m)  
Ancoraggio al ballatoio superiore



### Locale n.4: Loggia

Lampada bianca da parete con fascio indiretto  
(altezza da terra: 2.80 m)  
Ancoraggio eseguito alle lesene



Proiettore bianco con tre sorgenti LED  
(altezza da terra: 3.80 m)  
Fissaggio alla cornice lignea



Proiettore LED grigio  
(altezza da terra: 4.50 m)  
Ancoraggio eseguito al ballatoio superiore





*Ministero della cultura*

## ALLEGATI FOTOGRAFICI



**Galleria Beaumont**  
Visuale serale



**Galleria Beaumont**  
Visuale diurna



*Ministero della cultura*



**Galleria Beaumont**  
Visuale serale



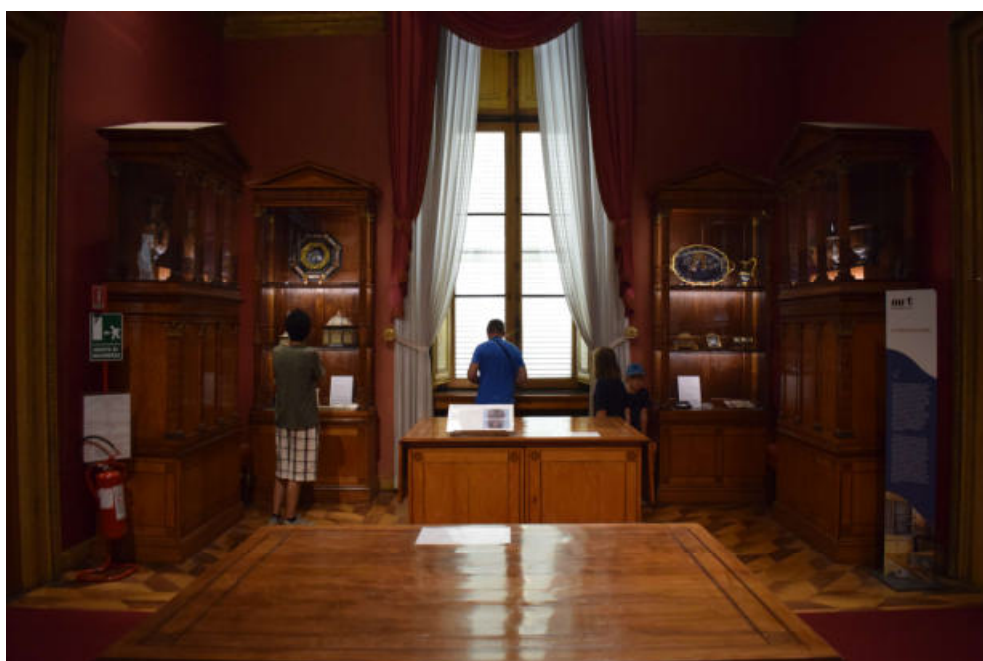
**Galleria Beaumont**  
Visuale diurna



*Ministero della cultura*



**Medagliere Reale**  
Visuale serale



**Medagliere Reale**  
Visuale diurna





*Ministero della cultura*



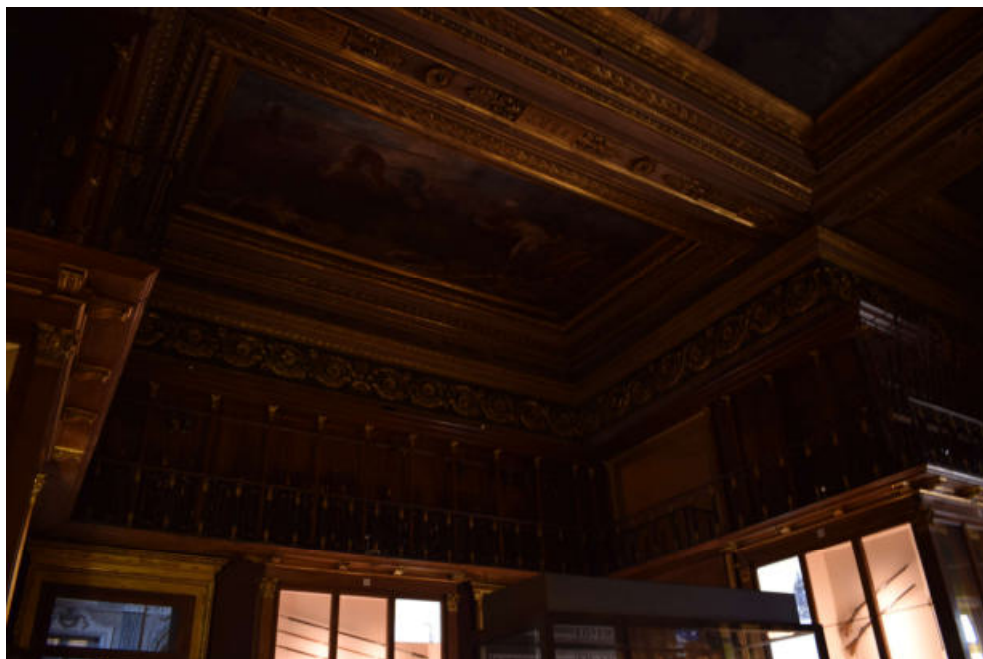
**Medagliere Reale**  
Visuale serale



**Medagliere Reale**  
Visuale diurna



*Ministero della cultura*



**Rotonda dell'A. R.**  
Visuale serale



**Rotonda dell'A. R.**  
Visuale diurna