**POIn**
**Programma Operativo Interregionale**
"Attrattori culturali, naturali e turismo"
**(FESR) 2007 - 2013**

***MINISTERO PER BENI E LE ATTIVITA' CULTURALI E DEL TURISMO***
***DIREZIONE REGIONALI PER I BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI PER LA CALABRIA***
***SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHITETTONICI E PAESAGGISTICI - COSENZA***

**Asse I – Valorizzazione e integrazione su scala interregionale del patrimonio culturale e naturale**
**Linea di intervento I.1.1**

# Accordo operativo di attuazione tra l'Organismo intermedio Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo e la Regione Calabria

## Comune di Paola -CS-

## TITOLO DELL'INTERVENTO

**Complesso Conventuale di San Francesco di Paola – Interventi di valorizzazione, musealizzazione, restauro e fruibilità del sito**

## - Relazione Tecnica Generale -
## -Cronoprogramma-


**Redatta da:**
Arch. Francesco Bitonte

Arch. Rossana Baccari

**Collaboratori:**
Geom. Oscar Nicola Covello

Geom. Giancarlo Del Sole

Ass. Tec. Giuseppe Miccoli

**Coordinatore sicurezza in fase di progettazione:**
Dr. Giovanni Piccolo


**Il Responsabile Unico del Procedimento**
**Il SOPRINTENDENTE**
**(Arch. Luciano GARELLA)**

**Oggetto dell'Appalto**:

Oggetto dell'appalto è la redazione del progetto esecutivo e l'esecuzione dei lavori, sulla base di selezione con offerta economicamente più vantaggiosa, per la realizzazione ed il completamento di un 'ala del Convento di San Francesco di Paola in Paola. Il progetto prevede la realizzazione di lavori di natura architettonica ed impiantistica (pavimentazioni, impianto elettrico, impianto di rilevazione intrusioni ed incendi , impianto TWCC, predisposizione impianto termico). Il progetto prevede inoltre: la realizzazione di un elemento di collegamento a ridosso della struttura museale (nella parete longitudinale rivolta verso la nuova Basilica) destinato ad ospitare biglietteria, bar e bookshop; la realizzazione dell'allestimento museale (vetrine di vario genere e materiale accessorio); l'allestimento dell'impianto illuminotecnico; la realizzazione tra il corpo di fabbrica interessato dall'allestimento museale e la nuova Basilica, di un giardino con piantumazione di agrumi (allo stato adulto) sistemazione di percorsi ed elementi di arredo.

In considerazione del fatto che l'appalto prevede il miglioramento progettuale e, quindi, di fatto, anche un approfondimento del progetto definitivo, dovranno essere sviluppati anche i relativi elaborati, in particolare per quanto attiene al corpo aggiunto, da sottoporre ad eventuali approvazioni in sede di conferenza di Servizi.

**Premesse:**

La progettazione cui la presente fa da relazione generale e tecnica ha origine nell'anno 2013 con la presentazione di una specifica scheda per l'ammissione al finanziamento.

Nell'ambito dei finanziamento dei fondi comunitari 2007 - 2013 la provincia di san Francesco di Paola dell'Ordine dei Minimi aveva presentato richieste di finanziamento e predisposto un progetto per il relativo finanziamento. Detto progetto era stato approvato anche dalla Soprintendenza con nota n° 12615 del 21-09-2012.

Per regolamento dei fondi Comunitari gli Enti Ecclesiastici non possono essere destinatari ed attuatori di fondi Comunitari ed è per tale motivo che è stato sottoscritto un protocollo di collaborazione tra gli Uffici periferici del Mi.BACT ( Direzione Regionale e Soprintendenza B.A.P, l'Ordine dei Minimi di San Francesco di Paola ed il Comune di Paola. In tale documento si è convenuto che ad attuare gli interventi fossero gli Uffici periferici del Ministero.

In una prima fase la richiesta di finanziamento era stata indirizzata sui fondi POR FERS gestiti dalla Regione Calabria con una richiesta per € 1.200.000,00- . Successivamente, e comunque prima della definitiva approvazione della graduatoria dei suddetti fondi POR FERS, si è prospettata la possibilità di inserire il complesso monumentale di San Francesco di Paola anche nella programmazione POR POIN "attrattori culturali e turismo".

A tale scopo è stata presentata una scheda per l'ammissibilità facendo riferimento alla documentazione progettuale già avviata dall'Ordine dei Minimi e successivamente integrata dalla Soprintendenza, l'importo concordato e richiesto per il POIN veniva fissato in € 2.000.000,00 -

In una prima fase, non avendo ancora certezza sulla fonte del finanziamento richiesto, l'oggetto dell'intervento era stato individuato per buona parte sugli stessi immobili e precisamente:

- La Casa del Santo ubicata nel Centro storico di Paola (Casa natale di San Francesco) ;
- la Cupola del Santo ubicata nel complesso conventuale;
- la Cappella del Santo ubicata nel complesso conventuale;
- l'antica Fornace ubicata nel complesso Conventuale;
- la sala delle Tele ubicata nel complesso conventuale;

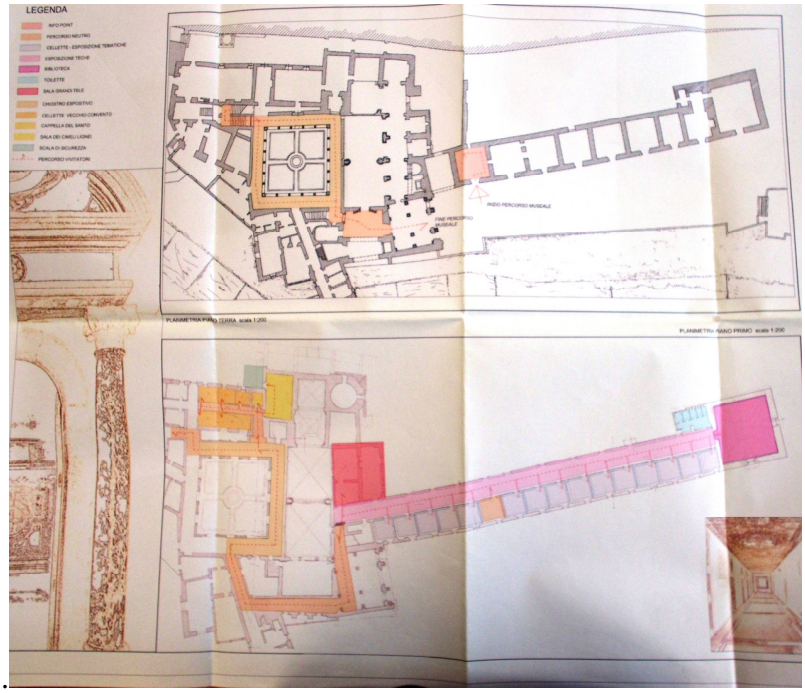
La maggiore capienza dell'importo di 2.000.000,00 naturalmente offriva la possibilità di ampliare la portata dei lavori ad alcune finiture di carattere impiantistico ( in particolare illuminotecnico) che precedenti lavori non avevano consentito. In entrambi casi erano stati previsti interventi organici capaci comunque di far raggiungere alle parti interessate la completa fruizione. Per quanto riguarda in particolare l'impianto illuminotecnico era già stata predisposta una progettazione di dettaglio per quanto riguarda tutti i locali del primo piano , con esclusione della "Sala delle Tele".

Il complesso conventuale, per come si evince dalla relazione storica e dalle planimetrie progettuali è vastissimo e molte parti di esso necessitano di interventi per una migliore conservazione e fruizione. Sul complesso, che prima di tutto è un edificio religioso con radicate esigenze di culto, gravita un numero di circa 800.000 visitatori annuo tanto da farlo ritenere il luogo religioso culturale con la maggiore affluenza in Calabria.

Con il progetto a valere sui fondi POIN, in definitiva, si sono previste ulteriori opere necessarie ad un migliore e più confacente sfruttamento degli spazi nonché ad un ampliamento dell'offerta turistico Religiosa.

Già con il progetto POR FESR si é decisa e prevista la creazione di un percorso museale che però riguardava in sostanza il primo piano del primo edificio dopo l'ingresso principale al convento (v. pianta sottostante) lasciando al piano terra la funzione di collegamento (locale ascensore e due

scale di cui una da realizzare con il POR-FESR) e di ubicazione di servizi (BAR accoglienza e Bookshop) e la possibilità di visitare il chiostro (oltre che la Chiesa e le relative Cappelle già fruibili.




pianta utilizzazione prevista con progetto POR FERS

L'occasione dell'implementazione del Finanziamento consente di poter rivisitare in maniera più organica l'intero corpo di fabbrica facendolo divenire il vero fulcro della prevista attività espositiva e ciò in primo luogo per la sua dimensione ed anche perché è quello più prossimo all'entrata del complesso e, necessariamente, vi si deve transitare per qualsiasi altra attività inerente a tutto ciò che riguarda il Convento.

Il corpo di fabbrica si compone di tre piani fuori terra (v foto 1) con diverse utilizzazioni:

- al piano terra, costituito da una serie di locali sormontati da volte a botte alcuni già comunicanti tra loro ed altri potenzialmente comunicanti, sono attualmente ubicati il bar, il Bookshop ed un locale con una piccola biblioteca, mentre altri locali non hanno in pratica utilizzazione tranne uno dove è stata ubicato il nuovo collegamento verticale con scala e ascensore;
- il primo piano, dove fino a qualche anno erano ubicate le celle dei frati, è stato già oggetto di interventi di restauro ed in una delle parti, già con i finanziamenti del POR, ci si propone di realizzare attività espositiva; questa si compone di un lungo corridoio con soffitto in legno dipinto e con pitture murali alle pareti su cui si aprono delle celle. I relativi lavori sono sostanzialmente ultimati anche se per un'attività espositiva più importante ed efficace, è necessario il

completamento dell'impianto illuminotecnico ( praticamente mancano solo corpi illuminanti) e la sostituzione delle finestre e delle relative soglie.

- al secondo piano sono ubicate le celle dei frati (già occupate) e permarrà la stessa destinazione in considerazione del fatto che i locali sono completamente restaurati.



Foto n° 1- vista prospettica principale



foto 2 - vista prospettica del retro

**L'INTERVENTO POIN** :

L'intervento previsto con il POIN , che come già segnato in premessa sarà necessariamente diverso da quello previsto nell'originale scheda posta a base della richiesta di finanziamento, riguarderà sia aspetti di natura architettonica e di distribuzione dei percorsi, sia la realizzazione di ambienti/percorsi espositivi con la fornitura di tutti gli elementi necessari all'esposizione delle opere in assoluta sicurezza per il duplice aspetto della loro conservazione e della loro protezione.

Per l'impostazione già data in generale alle progettazioni e ai lavori fin qui realizzati, tutta l'attività espositivo/museale è rivolta alla vita di San Francesco e dei suoi Frati. Diverranno quindi visitabili con i lavori già previsti ed in parte realizzati ambienti del convento particolari come: l'antica fornace (legata ad almeno due miracoli del Santo) , la sua cella divenuta cappella, l'antico Chiostro, le celle dei frati del primo piano con l'importante corridoio e l'antica biblioteca (vedi foto 3 e 4.)



foto 3- corridoio con celle




foto 4- Antica biblioteca

**IL MUSEO STORICO - PERCORSO DI ALLESTIMENTO**

La visita al Santuario di Paola prevede più percorsi espositivi, che vanno da quello più strettamente legato al Padre Fondatore (1. I luoghi dell'eremitaggio di san Francesco di Paola, con la sosta ai siti dei 'miracoli') a quello del primo cenobio caratterizzato dall'architettura negativa (2. Il complesso archeologico, con affaccio al fiume); dal Convento seicentesco, dove all'ultimo piano abitano ancora i Frati (3. Il Museo storico) alle Collezioni d'arte contemporanea, che si sono formate a motivo dell'edificazione della Nuova Aula di preghiera (4. Museo della Fabbrica).

Queste quattro realtà culturali di natura religiosa fanno da supporto storico-culturale ai luoghi dove si svolgono il culto e la preghiera: la Basilica del Quattro-Cinquecento, che contiene la Cappella del Santo paolano, e la Chiesa nuova, ricca di opere di artisti contemporanei di varie nazioni europee. Il programma, così vasto e articolato, è partito dall'ultima decade del secolo scorso, cominciando con lo studio dei siti e dei materiali, l'inventario, il catalogo e il restauro, con la creazione di impianti idonei.

In questo contesto si pone il progetto museale nel Convento del Cinque-Seicento, il cosiddetto Museo Storico. La finalità consiste nel permettere al visitatore di trovarsi nel luogo abitato dai Frati e di rapportarsi con i cimeli di storia e d'arte che narrano del loro quotidiano più intimo, fatto di raccoglimento, studio e preghiera. Sarà un viaggio attraverso ambienti e manufatti che introducono alla storia della spiritualità dei Minimi lungo i cinquecento anni di esistenza. Le loro opere esposte nelle celle, nei corridoi, nelle sale di vita comune, nella

Biblioteca settecentesca, dalla splendida ebanisteria, introdurranno attraverso la storia materiale alla bellezza del mondo immateriale, emanazione di una creatività propria dello spirito di una vita consacrata.
Il visitatore sarà accompagnato da un apparato didattico, in grado di poter puntualmente informare su ogni oggetto in esposizione, con notizie di natura contestuale, dalla storia della materia, alla storia formale, iconografica, iconologica, lì dove si renderà necessaria.
Il percorso previsto seguirà di pari passo sia il criterio cronologico sia quello storicoartistico, sia quello culturale, quest'ultimo esposto attraverso i cimeli singolari per bellezza, capacità di emozioni, storia del reale. Le opere scelte coglieranno il senso e la natura della vita monastica, la quale lungo i secoli ha saputo dimostrare capacità innovatrice nella creazione di opere sorte da immagini interiori.
Nelle stanze dove si svolgeva la vita comune dei Padri è prevista la collocazione di dipinti e sculture, provenienti prevalentemente dall'arredo della Basilica della metà del Settecento, purtroppo dismesso nel secolo scorso, con l'errato intento di riportare l'edificio al fascino delle origini. Sarà privilegiato il criterio della ricostruzione delle antiche cappelle attraverso l'ausilio delle pale d'altare.
Si prevede che il numero delle opere esposte, a eccezione dei libri della citata Biblioteca, saranno di circa 300 e di varia natura: pittura, scultura, oreficeria e tessuti, in particolare parati liturgici, che hanno assoluto bisogno di bacheche e di appositi contenitori. Le opere d'arte vanno dal Cinquecento all'Ottocento.
I cimeli e le opere saranno esposte man mano che si riveleranno nella loro completezza storica, artistica, culturale e troveranno modo di interagire con le altre.

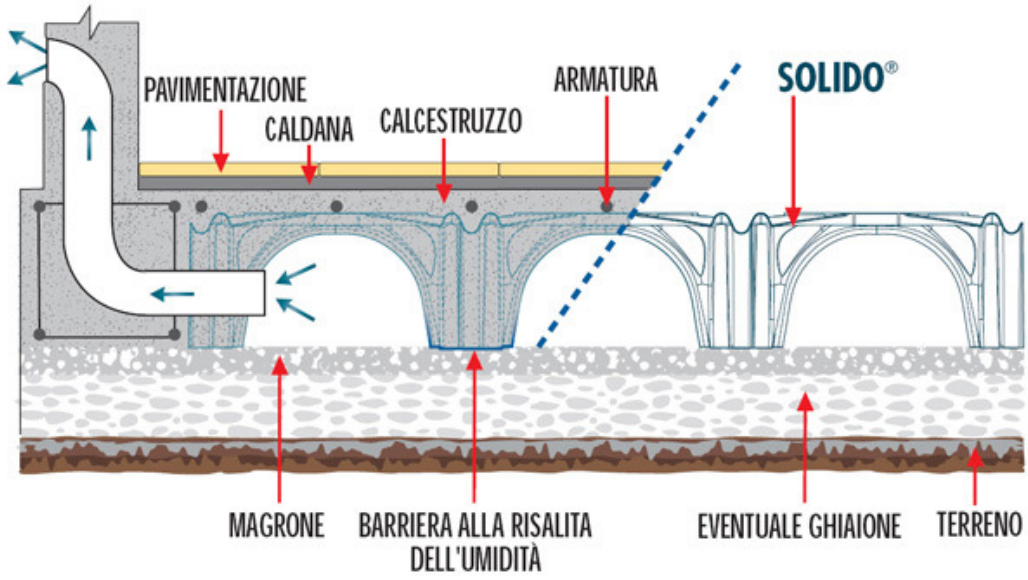
**I LAVORI PREVISTI**

I lavori previsti nel progetto a valere sul POIn, in sostanza, riguarderanno:
- il piano terra con lo spostamento di tutte le attività colà esistenti, il restauro degli ambienti e la loro dotazione impiantistica e la realizzazione, in adiacenza la piano terra lungo il muro rivolto verso la nuova Basilica, di un collegamento con elementi prefabbricato in acciaio e vetro o altro materiale, dove verranno sposTate le attività BAR e Bookshop ;
- la realizzazione al piano terra e al primo piano dell'allestimento museale;
- la realizzazione al piano terra e al primo piano dell'impianto illuminotecnico.

## Interventi al piano terra

La prima operazione che dovrà essere eseguita al piano terra riguarda lo spostamento delle attività che oggi vi si svolgono: BAR , Bookshop e piccola Biblioteca. Per tali attività si è prevista una somma in economia per lo smontaggio ed il trasporto ( momentaneo) in altro luogo (indicato dai Frati) di tutto il materiale.

Una volta liberi i locali si provvederà alla demolizione degli attuali pavimenti e alla rimozione del relativo strato di allettamento ( il tutto a mano e con la massima cura, in ogni caso non verrà superato il livello di imposta delle fondazioni). Dopo lo sgombero delle macerie, il loro allontanamento e conferimento a discarica, la fase successiva prevederà la messa in opera di un pacchetto di sottofondazione tipo " Igloo" con il preventivo spianamento della superficie con ghiaia e magrone, la messa in opera di elementi in polipropilene di altezza varia, l'armatura in orizzontale di tutta la superficie con rete metallica ed il getto di una soletta in calcestruzzo. (Il tutto secondo lo schema grafico sotto riportato).




Sulla superficie ottenuta si provvederà alla messa in opera di un massetto perfettamente livellato, sul quale verrà messo in opera il pavimento in pietra calcarea proveniente dalle cave di Apricena ( la stessa pietra utilizzata per pavimenti e rivestimenti per la nuova basilica). La pietra in questione dovrà essere di pezzatura abbastanza grande (fino a mq 0,50 per pezzo e quindi sostanzialmente fino ad una pezzatura indicativa di m 0,70x0,70 circa o misure equivalenti). La pietra dovrà essere messa in opera preferibilmente con uso di colla su massetto perfettamente livellato e dovrà essere

stuccata nei giunti con apposita malta colorata e successivamente levigata in opera senza però essere lucidata.

Prima della messa in opera del massetto e del pavimento, ovviamente, dovranno essere predisposti i passaggi sottopavimento per la maggior consistenza degli impianti che dovranno interessare la muratura verticale ed il relativo intonaco per pochi tratti. In particolare dovranno essere predisposti i passaggi per: impianto elettrico ( linea prese, luce, trasmissione dati ) , impianto di allarme incendio, antintrusione e TVCC; predisposizione impianto di riscaldamento a fancoil con contemporanea realizzazione dello scarico della condensa.

Sempre al piano terra è prevista l'apertura/riapertura di alcuni collegamenti murari in modo da poter garantire la continuità del percorso museale e con l'esterno. Tale operazione verrà fatta con taglio a forza di muratura preceduta da realizzazione di architravi con profilati in acciaio e, qualora necessarie, opere di ulteriore consolidamento con creazione di interi telai in acciaio.

Altra operazione che si è prevista al piano terra è la revisione di tutti le superfici ad intonaco con eliminazione di strati incongruenti, la ripresa di parti mancanti (come ad esempio in corrispondenza di aperture di tracce) da realizzare con malta a base di calce e inerti selezionati dati in opera con le stesse tecniche degli originali ( senza guide).

Sulle superfici così preparate si è prevista la tinteggiatura con prodotto a base di latte calce la cui tonalità cromatica, data da terre sciolte, sarà stabilita in corso d'opera previa opportuna campionatura al vero.

E' prevista, inoltre, la realizzazione di speciali protezioni sulle sale in corrispondenza delle aperture che affacciano sul grande piazzale antistante la vecchia Basilica. Tali protezioni di sicurezza verranno realizzate con vetrate fisse sostenute da telaio in acciaio corten ( si è scelto tale materiale per le esigente di resistenza allo sfondamento che devono essere garantite oltre che per le qualità estetiche) . Il vetro utilizzato sarà del tipo con vetrocamera con parte esterna stratificato a tre strati.

La progettazione prevede inoltre, in corrispondenza di collegamenti o di cambi di destinazioni d'uso, la messa in opera di porte tagliafuoco che dovranno essere del tipo vetrato ( modello Sebino chiusure o equivalente) con intelaiatura in legno ( o comunque esternamente rifinita in legname) complete di maniglione antipanico.

Tra le opere di natura architettonica rientrano anche:

- la sostituzione di alcune finestre al piano primo da realizzare in legname impregnato in autoclave ( di castagno o di altra essenza qualora ciò si rilevi più adeguato alle necessità di restauro) con trattamento superficiale e coloritura che sarà stabilito in corso d'opera previo campionatura;

- la realizzazione di nuove soglie in pietra (proveniente dalla cava di Apricena o similare) con profilo atto ad impedire l'infiltrazione di acqua all'interno a quelle aperture dove dovranno essere realizzati i nuovi infissi; si precisa al riguardo che la messa in opera delle nuove soglie non dovrà comportare smurature sulla parte interna ed esterna del paramento murario che allo stato sono già rifiniti;
- il restauro di infissi a finestra e porta finestra del primo piano in particolare quelli dell'antica biblioteca,
- il restauro delle persiane del primo piano che affacciano sullo spazio antistante la vecchia Basilica,

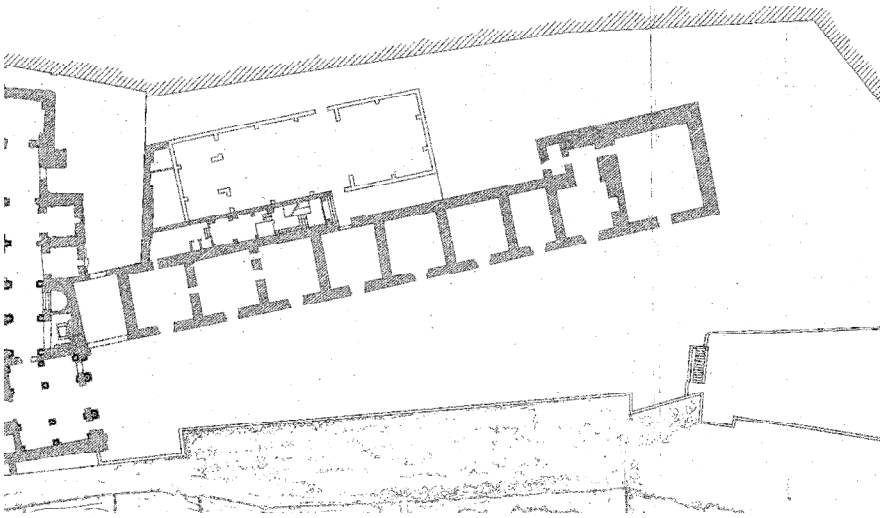
il restauro dei portoni ad arco del piano terra che affacciano sullo spazio antistante la vecchia Basilica.

**Opere esterne adiacenti al piano terra:**

Come riportato nei disegni di progetto le attività direttamente connesse alla funzione museale (Biglietteria, Bookshop e Bar ) dovranno essere ricollocate dopo la loro rimozione dagli ambienti dove oggi sono ubicate ( la biglietteria, tra l'altro, non è allo stato esistente) .

Al fine di non sacrificare parte importante della superficie interna e di non mortificare il percorso museale ( i locali al piano terra hanno la possibilità di un solo collegamento centrale ambiente su ambiente a formare un unico tunnel) si è deciso di organizzare i servizi sopra menzionati su di un corpo di fabbrica aggiunto, di modeste dimensioni in larghezza ed altezza ma di lunghezza pari all'intero muro perimetrale verso la nuova Basilica.

Tale allocamento è al di fuori delle visioni prospettiche principali dell'intero complesso e l'esigenza della sua realizzazione era stata, ad onor del vero, già avvertita in passato ( a partire dal dopoguerra) tant'è che vi era stato costruito un intero corpo aggiunto con struttura in c.a., di cui una parte a due piani, nella quale erano stati realizzati, tra l'altro, anche il corpo scala e l'ascensore.



Estratto di planimetria antecedente agli anni 2000.

Con la realizzazione della Nuova Basilica ed i lavori di restauro eseguiti, tutto il corpo di fabbrica aggiunto è stato eliminato rimettendo così in luce le antiche costruzioni (ivi compreso il vecchio acquedotto), il collegamento in verticale è stato spostato all'interno (scala e ascensore).

Attualmente la facciata presenta i segni di più rimaneggiamenti e, a differenza di quella sul lato antistante la Vecchia Basilica, non presenta soluzioni architettoniche ricercate (in origine affacciava su un ripido costone e non era praticamente visibile).

Dopo la demolizione dei corpi aggiunti l'originario intento (anche della Soprintendenza) era quello di realizzare comunque, almeno per un solo livello, un collegamento costituito da un semplice portico. Tale realizzazione, tuttavia, non si è mai formalizzata per mancanza di fondi.

La necessità di dover realizzare i servizi aggiuntivi nonché la necessità di creare dei collegamenti tra interno ed esterno (non diretti) ha fatto propendere nel presente intervento per la realizzazione di un corpo aggiunto completamente reversibile da realizzare con elementi in acciaio, parte vetrata e/o altri materiali e finiture, rivolta verso lo spazio libero.

Per la realizzazione di tale opera, e per rendere ancor più distinguibile l'operazione proposta, verrà preventivamente realizzata, sulla fascia esterna interessata, una pavimentazione identica a quella prevista negli ambienti interni e già in opera nella nuova Basilica (pietra proveniente dalle cave di Apricena levigata posta su sottofondo areato il tutto con le medesime caratteristiche e tecniche di esecuzione interne ad eccezione degli elementi in polipropilene "igloo" che dovranno essere leggermente più alti). Sulla superficie finita dovrà trovare allocazione l'elemento di collegamento che dovrà ospitare Bar, Bookshop e biglietteria. In tale spirito realizzativo l'elemento, oltre che essere reversibile, dovrà anche presentarsi come tale.




Il contenitore da realizzare dovrà essere fornito completo di ogni sua parte: telaio di sostegno in acciaio, copertura con pacchetto termico e impermeabilizzante, finitura di copertura in rame o acciaio corten o altro materiale che si armonizzi con l'adiacente muratura antica; parte vetrata e/o parti opache, apribile in più punti verso l'eterno con serrature di sicurezza, con vetro camera che per la parte esterna dovrà essere stratificato e di sicurezza, divisioni e finiture interne quali rivestimenti di ogni genere, impianti elettrico per BAR (anche con prese trifase), bookshop e biglietteria, predisposizioni impianto idrico e di scarico per il BAR (da allocare sottopavimento prima della realizzazione di quest'ultimo).

In considerazione di quanto sopra riportato e visto che il tipo manufatto di cui di chiede la realizzazione - in cui la maggior parte degli elementi dovranno essere predisposti fuori opera ed assemblati in ultimo - e che per tali lavorazioni ogni azienda adotta procedimenti standardizzati di costruzione, gli esecutivi di costruzione e di calcolo della struttura dovranno essere predisposti dall'appaltatore/realizzatore. La nuova costruzione dovrà denunciare la sua "contemporaneità" sia dal punto di vista morfologico che materico pur nel pieno e totale rispetto delle preesistenze. Particolare attenzione in fase di offerta dovrà essere riservata allo studio della soluzione di attacco della parte terminale del nuovo corpo longitudinale all'antica struttura ad archi dell'acquedotto. La soluzione architettonica di risoluzione di tale delicato punto di contatto - tra il diaframma arcato in muratura e la nuova struttura - dovrà essere studiata in maniera più dettagliata possibile e

rappresentata, insieme alla totalità del corpo di fabbrica, con simulazioni tridimensionali ed inserimenti fotorealistici.

Sempre nello spazio tra la nuova Basilica e l'ala di monastero interessata dai lavori è prevista con l'intervento POIn la realizzazione di un giardino con la piantumazione di circa 25 piante di agrumi abbastanza adulte, la sistemazione di percorsi, transitabili a piedi e per disabili, di collegamento tra: il cancello principale di entrata e l'ingresso del museo, tra il museo, la nuova basilica e la parte del vecchio acquedotto.

Il suddetto giardino, oltre che come elemento di arredo, servirà da cerniera tra Nuova basilica e Vecchio Convento e ad ammorbidire, eventualmente, la percezione di continuità delle nuove strutture, soprattutto nella visione prospettica; allo stessi tempo sarà percepito dall'interno come un affaccio naturale per i visitatori del museo e delle altre opere accessorie. Il giardino , oltre che di percorsi sarà munito di panchine per la sosta (in pietra monolitica o ad effetto tale) di illuminazione e di cestini per la carta. Non si è ritenuta adeguata la semina di un prato poiché la presenza delle piante e il possibile numero di visitatori non ne garantisce l'attecchimento. al suo posto l'intera area dovrà essere sistemata con del brecciolino di pietra Apricena.

## Impiantistica

Impianto elettrico.

L'impianto elettrico, ad esclusione di quello del corpo aggiunto, dovrà essere realizzato ex novo al piano terra. Esso dovrà essere direttamente derivante dall'impianto illuminotecnico e dalle esigenze espositive. In via generale per gli impianti elettrici i passaggi ed i collegamenti dorsali dovranno avvenire sottopavimento dovendosi limitare gli interventi in verticale ad alcune tracce per la salita dei punti luce di illuminazione delle volte. La progettazione esecutiva dovrà essere fatta dall'appaltatore tenendo presenti le seguenti indicazioni:

- il quadro di comando generale dovrà essere allocato al piano primo,
- ogni stanza dovrà essere comandata da un circuito autonomo separato per linea prese e linea luce con protezione magnetotermica differenziale;
- le dorsali, di dimensioni adeguate alla distanza dai singoli ambienti dal quadro generale, dovranno essere allocate sottopavimento e per il collegamento al piano primo in apposito cavedio realizzato in un angolo; le cassette di derivazione dovranno essere poste a max 0,50 m di altezza rispetto al pavimento,

- in ogni stanza dovrà essere collegato al circuito elettrico della linea luci un dispositivo (eventualmente disattivabile in caso di avaria) che consenta, attraverso un rilevatore di presenze, lo spegnimento automatico delle luci in caso di assenza di visitatori ed utenti,
- in ogni stanza dovranno essere predisposti n° 4 punti luce per illuminazione delle volte e due punti luce per altre esigente. In ogni stanza dovranno essere predisposti 4 prese a muro con punti presa doppi (bipasso ed europei tondi) ; a pavimento dovranno essere predisposti punti luce per le teche e gli espositori in n° -.. per ogni stanza dei tipo con cassetta e coperchio in ottone.
- dovranno essere altresì predisposte le canalizzazioni per i fancoil complete, almeno , di "filo guida";
- dovrà essere predisposto per ogni ambiente un punto luce per trasmissione dati.

In considerazione del fatto che è prevista la realizzazione di alcune teche ad incasso (con creazione ovviamente di contro parete) molti degli alloggiamenti impiantistici potranno trovare allocamento in tali elementi architettonici. Per altri aspetti tecnici si rimanda agòli elaborati e alla specifica relazione in calce alla presente.

Impianto di terra:

Con riferimento all'impianto di terra di tutta l'ala del Convento interessata dai lavori (ivi compreso il primo ed il secondo piano la biblioteca e l'istituenda sala delle tele) dovrà essere sottoposto a revisione e totalmente definito l'impianto di messa a terra . In particolare, dopo la puntuale ricognizione dovranno essere effettuate le operazioni di: revisione ed eventuale implementazione di tutti i collegamenti in verticale ivi comprese strutture metalliche e impianti particolari, revisione implementazione di nodo equipotenziale, revisione implementazione di dispersori a pozzetto con collegamento con treccia di rame nudo interrata. misurazione e certificazione dell'impianto di terra.

Impianto di rilevazione incendi

In tutti gli ambienti del piano terra (anche di quelli di Biglietteria, Bar e bookshop) si dovrà provvedere alla messa in opera di un impianto per la rilevazione degli incendi costituita da una centralina di allarme a più zone (posta al primo piano) espandibile con predisposizione per collegamento a filo e Wi-fi, collegata via filo ai sensori, uno per ogni ambiente, del tipo a rilevazione lineare posti, negli ambienti voltati, in corrispondenza dell'imposta. Detto impianto dovrà essere collegato all'alimentazione generale, essere dotato di batteria tampone, di sirena esterna e di combinatore telefonico con scheda SIM appositamente dedicata.

Impianto antintrusione

Anche per la rilevazione delle intrusioni di tutto il piano terra (ivi compresi gli ambienti accessori della Biglietteria, del Bar e del bookshop) si dovrà provvedere alla messa in opera di un apposito impianto di rilevazione costituto da centralina di allarme del tipo espandibile per collegamento sia a filo che Wi-fi . Il collegamento ai sensori di presenza (almeno due per ogni stanza) dovrà essere del tipo a filo ed i sensori dovranno essere del tipo a doppia tecnologia in modo da evitare falsi allarmi. L'impianto dovrà inoltre essere dotto di sensori a contatto in corrispondenza delle aperture di tutto il piano terra e del corpo destinato a servizi; anche per tali sensori il collegamento dovrà essere del tipo con cavo elettrico.

La centralina di allarme dovrà essere collegata all'alimentazione elettrica, essere dotata di batteria tampone e anche di sirena di allarme esterno nonché di combinatore telefonico con scheda SIM appositamente dedicata.

Impianto TWCC

L'impianto TWCC, da installare anch'esso con controllo al primo piano , dovrà prevedere in primo luogo la protezione esterna con dotazione di telecamere a colori su tutto il perimetro dell'ala conventuale interessata dalla struttura museale, le telecamere dovranno allocate in appositi contenitori a tenuta stagna con dispositivi antiappannamento e dovranno essere del tipo per la ripresa anche in condizioni di assenza o di luce scarsa; le telecamere esterne dovranno essere posizionate in maniera tale da essere sempre coperte come visuale l'una con l'altra e senza lasciare punti ciechi. Le telecamere interne dovranno essere a colori ed almeno una per ogni ambiente (ivi compresi biglietteria, bar e bookshop). Tutto l'impianto deve intendersi completo di collegamenti con cavo per trasmissione dati e con la realizzazione della rete di alimentazione completa di collegamenti, alimentatori da corrente alternata a continua ed ogni accessorio per il perfetto funzionamento. L'impianto dovrà essere dotato di banco regia con registratore su disco fisso di adeguata capacità e con possibilità di programmazione sia per la visione che per la registrazione e con la fornitura di almeno due monitor full HD da almeno 21 pollici.

Predisposizione impianto termico

Nei locali del piano terra dovrà essere predisposto l'impianto termico del tipo a fancoil (esclusi dalla fornitura) . Tale predisposizione dovrà prevedere il calcolo, la fornitura e messa in opera delle tubazioni principali; la messa in opera dei collettori con possibilità di comando anche da posizione

remota, la messa in opera delle tubazioni secondarie complete di saracinesche di chiusura, la predisposizione dei collegamenti elettrici completi di scatole e di filo guida fino ad arrivare al quadro elettrico generale, la realizzazione dell'impianto di raccolta della condensa ed ogni altro onere ivi comprese le prove di tenuta.

## Illuminotecnica

Al fine di completare per l'intera ala del complesso conventuale le attività espositive è stata prevista in progetto la realizzazione di un impianto illuminazione di tutto il piano terra (con esclusione del corpo aggiunto che dovrà essere dato completo di tutte le apparecchiature), del primo piano (lungo corridoio, celle loggia e coro ) nonché della realizzanda, nell'ambito di altro appalto, "sala delle tele."

L'impianto, che prevede sia illuminazione di tipo diffuso che puntuale, è quello risultante dai disegni e dalle descrizioni tecniche allegate In linea generale tutti i sistemi e gli apparecchi illuminotecnici dovranno essere rigorosamente ad alta efficienza energetica, a luce fredda, priva di raggi UV, dimmerabili, con temperatura di colore da 3000° a 4000 °K. in modo da non alterare la veridicità cromatica delle opere, di basso impatto estetico e di facile manutenzione e saranno completi in ogni loro parte e muniti, ove necessario di schermi wallwasher, sagomatori, lenti di proiezione ecc.

. I proiettori dovranno essere tutti di alta qualità realizzati in metallo pressofuso e con tecnologia preferibilmente a LED in modo da coniugare: qualità estetica e di arredo, bassi consumi specifici in rapporto alla fonte luminosa e bassa emissione di radiazione nocive per le opere d'arte in generale. Al primo piano l'impianto elettrico è già predisposto per cui durante l'installazione saranno possibili solo poche modifiche rispetto a quanto previsto. Per quanto attiene, invece, al piano terrà l'impianto elettrico deve ancora essere realizzato per cui rispetto alle previsioni progettuali potranno essere previste variazioni (in senso migliorativo) nel numero e nella tipologia dei corpi illuminanti al fine del raggiungimento di una migliore performance. La realizzazione dell'impianto illuminotecnico dovrà essere completata con tutti i collegamenti elettrici tra punto luce e corpi illuminanti ivi compresi quelli di terra, dovrà essere compresa la fornitura della/e lampade e dovranno , inoltre, essere effettuate prove e verifiche per il raggiungimento di una adeguata ed efficacie illuminazione di tutti gli ambienti. Al piano primo particolare cura dovrà essere posta nel dosaggio

dell'illuminazione generale del corridoio in rapporto alla necessità di illuminare in maniera particolare il soffitto ligneo dipinto e le pitture murali.
Nelle sale espositive dovrà essere prevista l'installazione rilevatori di presenza a doppia tecnologia per l'accensione automatico di tutti gli apparecchi e sistemi illuminanti (comprese le vetrine) solo ed esclusivamente in presenza di visitatori nelle sale.

## Allestimento Museale

Parte cospicua dell'intero intervento è dedicata all'allestimento museale che prevede la realizzazione ed il montaggio di vetrine, espositori, basamenti ecc. di varia natura da distribuire tra il piano terra e il primo piano, ivi compresa la realizzanda "sala delle tele". Le tipologie di vetrine le loro caratteristiche tecniche sono descritti negli elaborati tecnici,. Trattandosi di manufatti che le ditte realizzatrici assemblano con soluzioni tecniche adottate da anni per la produzione, gli elaborati esecutivi dovranno essere forniti dalle suddette aziende. Il tutto ferme restando le seguenti indicazioni generali che seguono. Tutti gli apparati espositivi, didattici e museografici in generale, dovranno adeguarsi al percorso espositivo ed alle disposizioni in merito alla precisa collocazione delle opere nei vari ambienti espositivi dettati dal comitato scientifico preposto.

**Allestimenti di ambienti museali**

**Apparati e sistemi espositivi**

Di seguito sono riportate le specifiche tecniche, materiche e prestazionali ritenute indispensabili per la corretta realizzazione delle vetrine, degli apparati espositivi e degli arredi, destinati agli ambienti espositivi del nuovo Museo del Santuario di San Francesco di Paola. Tali specifiche dovranno essere rispettate in fase di realizzazione anche se eventualmente in disaccordo con le informazioni riportate negli altri elaborati progettuali.

**Riferimenti normativi**

La realizzazione degli allestimenti delle sale museali e di ogni ambiente espositivo o di servizio, dovranno rispondere alle norme specifiche per i musei, in particolare agli standard derivati dal Codice deontologico dell’International Council of Museums - ICOM, recepiti, tra l’altro, dal D.M. 10 maggio 2001 “Atto di indirizzo sui criteri tecnico- scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei” (art. 150, comma 6, del D. Lgs. n. 112 del 1998) e fatti propri dall’Atto

preliminare di definizione del sistema museale regionale" approvato dal Consiglio Regionale della Calabria il 13 dicembre 2010, con deliberazione n. 63.

Si fa riferimento soprattutto agli ambiti relativi alla sicurezza del museo (Ambito V) e alla gestione e cura delle collezioni (Ambito VI) che rinviano a norme obbligatorie e cogenti.

Oltre alle indicazioni dell’Atto di indirizzo sugli standard, sopra citato si dovrà ottemperare alle norme specifiche del “Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre” (Decreto 20 maggio 1992, n. 569). In merito alla sicurezza antincendio si rimanda inoltre alle norme tecniche contenute nei “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro” (Decreto interministeriale 10 marzo 1998).

Per garantire l'accessibilità al museo a la piena fruibilità da parte di tutti gli utenti, si raccomanda l'adozione di criteri progettuali rispondenti alle "Linee guida per il superamento delle barriere architettoniche nei luoghi di interesse culturale", tracciate dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali nel Decreto 28/03/2008.

Per quanto concerne la gestione e la cura delle opere, gli standard museali prescrivono in modo analitico i metodi e le condizioni di conservazione degli oggetti e delle opere.

Raccomandano che la cura delle collezioni si fondi su di un’idonea politica di prevenzione concernente le condizioni ambientali, la manutenzione dei locali, le misure di protezione dai rischi e le misure di sicurezza. Fissano quindi i parametri ambientali per reperti e manufatti, classificati in base ai materiali costitutivi e alle tecniche di lavorazione, mediante tabelle relative alla fotosensibilità, ai valori termo-igrometrici e altro ancora, come gli agenti inquinanti e la prevenzione di attacchi microbiologici. Circa le condizioni ambientali di esposizione e dello stato di conservazione delle opere da esporre si rimanda alle seguenti norme che dovranno essere rigorosamente rispettate in fase di realizzazione dell'opera:

- UNI U840000460:2004 Progetto di norma “Beni culturali – vetrine per esposizioni permanenti e temporanee – Identificazione, classificazione e marcatura”, Commissione UNI Beni Culturali Gruppo di Lavoro 22.
- UNI 10586:1997 "Condizioni climatiche per ambienti di conservazione di documenti grafici e caratteristiche degli alloggiamenti".
- UNI 10829:1999 " Beni culturali - Condizioni ambientali di conservazione - Misurazione ed analisi".
- UNI 10969:2002 "Beni culturali - Principi generali per la scelta e il controllo del

microclima per la conservazione dei beni culturali in ambienti interni".

- UNI 11120:2004 "Beni culturali - Misurazione in campo della temperatura dell'aria e della superficie dei manufatti".

- UNI 11131:2005 "Beni culturali - Misurazione in campo dell'umidità dell'aria".

- UNI EN 15757:2010 "Conservazione dei Beni Culturali - Specifiche concernenti la temperatura e l'umidità relativa per limitare i danni meccanici causati dal clima ai materiali organici igroscopici"

- UNI EN 15758:2010 "Conservazione dei Beni Culturali - Procedure e strumenti per misurare la temperatura dell'aria e quella della superficie degli oggetti".

**Principi generali**

Tutti gli apparati espositivi, gli arredi e le vetrine saranno realizzati con principi costruttivi e materiali che garantiscono la perfetta conservazione degli oggetti d'arte, la loro sicurezza, la migliore visibilità per i visitatori, la massima facilità di utilizzo da parte del museo per le operazioni di allestimento, disallestimento, manutenzione, etc.

Tutte le opere dovranno essere realizzate a perfetta regola d'arte secondo le specifiche contenute negli elaborati grafici, nella relazione tecnica e nel capitolato tecnico e comprenderanno:

-la produzione di tutte le componenti degli apparati allestitivi di fattura industriale in officina, la fornitura, il montaggio, la distribuzione al piano e ai singoli locali dell'edificio interessati dai lavori, compreso l'eventuale sollevamento con mezzi meccanici;

-gli eventuali imballaggi ed il regolare smaltimento degli stessi, compresi tutti gli oneri e obblighi per la messa in funzione.

-gli allacciamenti elettrici fino al punto di consegna dell'alimentazione, comprese le eventuali modifiche e spostamenti di prese esistenti e punti luce necessari;

-la pulizia degli elementi, lo sgombero e la pulizia accurata dei locali.

La ditta affidataria dovrà consegnare prima dell'inizio dei lavori alla committenza la documentazione comprendente disegni esecutivi d'officina, dettagli di particolari costruttivi, campionature in scala reale di tutti i prodotti forniti, sistemi di apertura compresi dettagli delle bordature, guarnizioni, zoccolatura, tipi di illuminazione all'esterno all'interno delle vetrine, gamma di colori delle verniciature, schede tecniche, certificazioni ecc.

La campionatura dovrà essere completa. Tale documentazione sarà vincolante e dovrà essere approvata dalla D. L. prima dell'inizio dei lavori.

Le proposte di eventuali modifiche dovranno essere migliorative e non potranno in ogni caso essere oggetto di revisione dei prezzi e aumento dei costi.

L'ente appaltante e la D.L. hanno la facoltà di richiedere modifiche migliorative alla documentazione proposta senza richiedere revisione dei prezzi, aumento dei costi e prolungamento dei tempi di esecuzione.

Le misure del progetto si intendono indicative. La ditta affidataria avrà l'obbligo di visionare i locali da allestire e verificare le misure sul posto.

Dovrà inoltre verificare l'ampiezza dei passaggi ed adeguarsi ad essi in modo tale da consentire il trasporto al piano di materiali.

Tutti gli oggetti progettati, in particolare opere con meccanismi in movimento, dovranno essere certificati in ogni loro parte dalla ditta esecutrice.

La ditta dovrà garantire il perfetto funzionamento di tutte le strutture e dei meccanismi realizzati nel termine minimo di due anni dalla data di collaudo delle opere e senza pretendere alcun compenso o indennizzo.

Gli apparati allestitivi e gli arredi dovranno essere finiti in ogni loro parte e completi di tutte le attrezzature che li compongono, compresi i sistemi di apertura e chiusura, i corpi illuminanti nonché i cablaggi, gli allacciamenti necessari per dare l'opera perfettamente funzionante, terminata, certificata e quindi collaudabile.

Tutti gli impianti elettrici all'interno dei mobili e le opere in generale dovranno essere eseguiti a norma di legge.

Le accensioni e gli spegnimenti delle parti elettriche dovranno essere azionati dal quadro generale dedicato.

In mancanza di punti elettrici funzionali all'allestimento, la ditta affidataria avrà l'obbligo di provvedere alla loro realizzazione mediante aperture–chiusura di tracce e ripristino con tinteggiature delle murature esistenti.

L'impresa appaltatrice dovrà, prima dell'installazione dei corpi illuminanti, verificare ed eventualmente adeguare l'impianto elettrico esistente, alle esigenze dei carichi delle apparecchiature che si andranno ad installare. In particolar modo dovrà essere verificato che formazione e sezioni delle linee di alimentazione dei corpi illuminanti e rispettive protezioni nei quadri elettrici, siano dimensionate per il carico applicato. Onere dell'impresa sarà l'eventuale sostituzione e/o integrazione di ogni parte di impianto necessaria a garantire il corretto funzionamento e l'installazione dell'impianto di illuminazione come previsto dal progetto.

La ditta affidataria dovrà organizzare la realizzazione nella sotto-struttura degli apparati allestitivi di tutti i necessari cablaggi per gli attacchi elettrici delle soprastanti vetrine espositive. Dovrà inoltre realizzare tutte le retro-strutture necessarie per il sostegno degli apparati espositivi.

Il lavoro comprenderà l'adattamento degli elementi alle eventuali modanature delle murature e agli apparati tecnologici esistenti. Questi ultimi dovranno essere funzionanti ed ispezionabili.

Nel caso che elementi tecnici e decorativi esistenti come termoconvettori, grigli di areazione, cornici, boiserie, ecc. fossero situati in posizione inaccessibile perché mascherati dalle nuove strutture di allestimento, la ditta dovrà provvedere al loro spostamento con le modifiche necessarie per il loro perfetto funzionamento comprese le ispezioni e gli adeguati fori di ventilazione.

Nel caso che fossero situati in una posizione impossibile da ispezionare e inadeguata rispetto ai nuovi apparati, la ditta dovrà trovare una soluzione alternativa idonea, approvata dalla D.L., o provvedere al loro spostamento e funzionamento in uno spazio più adatto.

La ditta affidataria avrà l'obbligo di verificare che tutte le strutture e apparati realizzati non influiscano e non creino danni alla staticità complessiva dell'immobile. In particolare, a discrezione della D.L., la ditta esecutrice dovrà fornire documentazione attestante l'idoneità statica dell'arredo sui solai e sulle murature esistenti.

La ditta affidataria sarà direttamente responsabile dell' opera finita e montata.

Le opere si riterranno terminate quando tutti gli enti, le commissioni e la Direzione lavori avranno dato parere positivo con nulla osta all'esercizio di competenza.

In caso di discordanza fra le descrizioni dei diversi elaborati progettuali (disegni e relazione tecnica), si dovrà dare prevalenza al presente capitolato tecnico ed elenco descrittivo delle voci.

Per assicurare la conservazione delle Opere d'Arte le vetrina dovranno garantire un elevato livello di tenuta alla polvere ed all'aria, un livello stabile di umidità relativa, l'assenza di sostanze inquinanti all'interno dello spazio di esposizione, e in particolare quelle emesse dai materiali utilizzati. Per questa ragione devono essere utilizzati materiali inerti e non out-gassing, come l'acciaio verniciato a polvere, guarnizioni inerti. Per tutte queste ragioni di conservazione non è possibile l'utilizzo dell'MDF o similare, in quanto non garantisce la stabilizzazione della umidità relativa e può contenere, esso stesso o le vernici che lo ricoprono, sostanze potenzialmente dannose per gli oggetti esposti.

Dovranno essere presentati da parte del costruttore tutti i certificati che documentino la non emissione di sostanze nocive da parte dei materiali utilizzati per la costruzione delle vetrine.

Le vetrine deve essere realizzata secondo il principio dei compartimenti stagni, ovvero vi deve essere una netta separazione, a tenuta, tra gli spazi tecnici e lo spazio di esposizione. Gli elementi

che compongono la vetrina, base a plinto inclinato e spazio di esposizione, anche se tra loro separati, devono costituire un unico assieme, con tenuta all'aria, e devono essere tra loro organici per garantire l'insieme delle prestazioni della vetrina.

Le parti vetrate dovranno essere realizzate con vetri antisfondamento, stratificati (tre strati) con una pellicola di PVB interposta, extrachiari La lastre in vetro saranno fissate al telaio portante mediante elementi metallici ad esse incollati con siliconi strutturali, e non dovranno presentare all'esterno elementi relativi al loro fissaggio.

Il sistema di apertura dovrà garantire le seguenti prestazioni:

1) Facilità di utilizzo da parte degli operatori del museo. La vetrina dovrà poter essere aperta anche da una sola persona, dovrà offrire la maggiore apertura possibile e il maggiore accesso possibile allo spazio di esposizione, sia per il suo allestimento che per operazioni di manutenzioni, anche ad allestimento in essere.

2) Sicurezza. Nessun sistema di apertura dovrà essere visibile dall'esterno a vetrina chiusa, né dovrà essere smontabile dall'esterno. I congegni di apertura utilizzati dovranno essere resistenti alle forzature meccaniche.

3) Sicurezza di esercizio. Tutti i dispositivi di apertura dovranno essere in grado di reggere il peso delle parti movibili, anche di grandi dimensioni, in posizione di apertura in piena sicurezza.

4) Tutti i sistemi di apertura dovranno contribuire sostanzialmente all'efficacia dei sistemi di tenuta alla polvere ed all'aria.

Per garantire le prestazioni sopra esposte, il sistema di apertura dovrà essere realizzato in materiali adatti, particolarmente robusti. Dovrà essere garantita la massima riduzione delle dimensioni dei congegni di apertura per una maggiore leggerezza visiva della vetrina, specialmente in presenza del top in vetro.

Le guarnizioni dovranno concorrere a garantire una elevata tenuta all'aria delle vetrine. Le guarnizioni dovranno essere in materiali inerti che non emettano sostanze volatili potenzialmente dannose per l'opera esposta. Dovrà essere garantita una compressione uniforme e costante delle guarnizioni lungo tutto il loro perimetro secondo la modalità o-ring. Le guarnizioni dovranno essere collocate in posizione protetta e non attaccabile dall'esterno, a vantaggio della sicurezza e dell'estetica.

Si dovranno evitare le soluzione di tutti quegli elementi che possono interferire con l'efficienza delle guarnizioni (flessioni delle lastre di vetro o delle strutture, instabilità delle vetrine, etc.).

**Serrature**

Le vetrine e tutti gli apparti espositivi dovranno essere dotati di serrature di sicurezza di primaria qualità. Le serrature dovranno essere comunque collocate in posizione non visibile sia per un vantaggio estetico che per non renderle immediatamente individuabili dalle persone non autorizzate. Si precisa che le serrature di sicurezza non devono avere alcuna relazione con la compressione delle guarnizioni che deve essere garantita da altri dispositivi.

**Strutture**

La vetrine dovranno essere particolarmente solide ed adeguatamente fissate al pavimento dove possibile. Dovranno essere adottate tutte le soluzioni per garantire la solidità strutturale e la relazione con l'efficienza del sistema di tenuta. Dovrà inoltre essere garantita la solidità e stabilità della vetrina anche nelle fasi di apertura.

**Controllo microclimatico**

Le vetrine saranno dotata di un sistema di stabilizzazione della umidità relativa di tipo passivo.

Il vano, o cassetto, per la collocazione del materiale igroscopico sarà dimensionato tenendo conto della quantità di materiale tampone da utilizzare in relazione al volume espositivo e sarà dotato di una guarnizione ad anello per renderlo a tenuta rispetto all'ambiente esterno. Il cassetto sarà posto in comunicazione con il volume espositivo mediante fessure o fori opportunamente dimensionati e posizionati. Al suo interno sarà collocato un vassoio in acciaio inox per il posizionamento del materiale igroscopico. Il vano per il materiale igroscopico dovrà essere accessibile esclusivamente dall'esterno della vetrina. Dovranno essere messi in atto tutti i principi costruttivi atti a garantire la migliore efficienza del sistema, anche in ragione del contenimento dei costi di gestione e manutenzione.

Dovranno essere adottati sistemi che tendono a ridurre la necessità di interventi di manutenzione, e a ridurre i costi di esercizio del sistema.

**Apparati di illuminazione**

Superiormente o lateralmente alle vetrine saranno realizzati dei sistemi di illuminazione con tecnologia LED, in modo tale che lo stesso disperda il calore dei diodi sempre verso l'esterno del vano espositivo.

L'accensione e lo spegnimento di tutti i corpi illuminanti delle sale espositive e delle vetrine sarà comandato dai rivelatori di presenza installati nelle sale in modo che l'accensione del corpi

illuminanti avvenga solo in presenza di persone per ovvie ragioni di tutela dell'opera e di risparmio energetico.

**Marcatura delle vetrine**

La marcatura della vetrine museali dovrà essere effettuata apponendo, in posizione visibile durante le operazioni di manutenzione, una targa identificativa, in cui siano riportati in modo indelebile i dati seguenti:

- Ragione sociale del produttore.
- Codice identificativo del tipo di prodotto.
- Numero di matricola del prodotto.
- Potenza elettrica eventualmente installata.
- Designazione della vetrina.

**Fascicolo tecnico**

Per ogni apparato espositivo dovrà essere approntato un fascicolo tecnico ai sensi del- V, allegato VI, 91/368/CEE [2], 93/44/CEE [3] e 93/68/CEE [4].

Il fascicolo tecnico deve comprendere la documentazione seguente:

Caratteristiche dei materiali e delle tecniche costruttive, con particolare in-dicazione delle sostanze (come ad es. vernici, collanti, sigillanti, legno), in grado di rilasciare composti volatili organici (VOC) specificandone il tipo.

Certificato di collaudo (per ogni singolo prodotto).

Manuale di uso e manutenzione (per ogni tipologia di prodotto, con le va-rianti necessarie)(vedi Norma UNI-10893 e UNI-10653), comprendente:

- Procedure di installazione e movimentazione;
- Procedure di apertura/chiusura;
- Procedure di manutenzione ordinaria;
- Procedure di manutenzione straordinaria e sostituzione di componenti;
- Guida alla ricerca e riparazione dei guasti
- Procedure per la pulizia delle superfici interne ed esterne
- Disegni di assieme del prodotto con indicazione dei sulle componenti base e degli ingombri in apertura e chiusura
- Schemi funzionali degli impianti installati

- Schemi di connessione
- Distribuzione dei pesi e dei carichi superficiali
- Certificazione tecnica dei materiali impiegati.
- Certificazione di sicurezza dei materiali impiegati.
- Condizioni ed esclusioni di garanzia.

**Costi ed oneri per la sicurezza**

Particolare importanza riveste per il progetto in argomento il discorso dei costi , degli oneri e delle procedure per la sicurezza del cantiere. Di per se i lavori non presentano situazioni particolarmente pericolose, tuttavia la sicurezza, in questo caso, non può essere parametrata alle sole opere da eseguire ma deve essere rapportata al contesto in cui i lavori si svolgono. Vi sono infatti dei fattori di contemporaneità di attività che aumentano il rischio e che devono essere tenute presenti nella progettazione e nelle valutazioni del rischio e, di conseguenza sulle misure di sicurezza. In particolare dovranno essere tenuti presenti i seguenti fattori di contemporaneità:

1. l'attività religiosa legata al flusso dei pellegrini e degli utenti che ogni giorno visitano il Santuario;
2. la presenza dei religiosi che dimorano nel convento all'ultimo piano dell'ala interessata dai lavori;
3. la contemporanea presenza di altri e paralleli cantieri di lavoro;
4. la necessità di dover utilizzare accessi comuni tra tutti gli utenti e le imprese interessate dai lavori al convento.
5. l'esigenza di garantire la sicurezza del convento e delle opere in esso contenute anche a cantiere chiuso.

## Progettazione esecutiva

Trattandosi di appalto con modalità di affidamento in base ad offerta economicamente più vantaggiosa in base a miglioramenti, generali e specifici, come riportato nel bando e nel disciplinare di Gara e riguardando i miglioramenti tutta una serie di manufatti con relativi impianti la progettazione esecutiva della maggior parte delle opere dovrà essere necessariamente realizzata e definita dalla ditta che si aggiudicherà l'appalto . Per i termini, i compensi e le modalità di presentazione dell'offerta e della successiva progettazione esecutiva si rimanda al bando e al disciplinare di gara**. In ogni caso dovranno essere oggetto di progettazione esecutiva**, sulla base dei miglioramenti proposti e delle specifiche tecniche dei manufatti da realizzare, le seguenti

categorie di lavori:

- calcolo relativo alla creazione delle aperture in breccia mediante creazione di architravature ( da depositare presso gli Uffici della Stazione appaltante in quanto opere da eseguire per conto dello Stato) ;
- esecutivo dell' impianto elettrico;
- esecutivo dell' impianto di illuminotecnica;
- esecutivo dell'impianto antintrusione;
- esecutivo dell'adeguamento dell'impianto di terra,
- esecutivo dell'impianto TWCC con banco regia;
- calcolo delle strutture e particolari esecutivi dell'intero corpo destinato ad ospitare la biglietteria, il bar ed il bookshop ivi compresa la schematura degli impianti necessari al corretto funzionamento;
- esecutivo della sistemazione del giardino con piante e particolari dei percorsi, esecutivi delle panchine e degli altri elementi di arredo e dell'illuminazione;
- esecutivi di tutti gli elementi dell'allestimento museale sulla base della opere da esporre che sarà fornito dalla stazione appaltante alla ditta aggiudicatrice.
- redazione del piano di sicurezza esecutivo realizzato sulla base delle proposte migliorative offerte in sede di offerta economicamente più vantaggiosa.

**CRONOPROGRAMMA LAVORI** .

**Per l'esecuzione delle opere si prevedono 200 giorni complessivi a partire dal verbale di consegna lavori con le seguenti fasi principali di lavorazione**

| giorni | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| allestimento cantiere | | | | | | | |
| lavori architettonici | | | | | | | |
| opere impiantistiche | | | | | | | |
| realizzazione elemento esterno * | | | | | | | |
| allestimento museale** | | | | | | | |
| illuminotecnica | | | | | | | |

* inizio preparazione in stabilimento
** inizio preparazione in stabilimento

Dopo l'espletamento degli aspetti contrattuali e l'approvazione del progetto definitivo si procederà alla consegna dei lavori. L'appaltatore dovrà seguire le seguenti fasi consequenziali di lavori:

1- La prima fase dovrà necessariamente riguardare l'allestimento del cantiere con la delimitazione di tutte le aree e dei percorsi tenendo conto delle particolari condizioni di frequentazione del sito da parte dei fedeli;
2- Non appena delimitato il cantiere potranno avere inizio le lavorazioni di carattere architettonico e, man mano , anche quelle della predisposizione impiantistica che, necessariamente si svolgerà parallelamente alle opere architettoniche;
3- contestualmente all'avvio delle opere in cantiere si dovrà dare corso alla realizzazione dei manufatti che dovranno essere preparati in officine/stabilimenti ed in particolare l'elemento esterno e le vetrine/dotazioni per l'allestimento museale. L'assemblaggio sul cantiere dei manufatti verrà eseguito non appena ultimate le opere edili.
4- per quanto attiene alla realizzazione dell'impianto illuminotecnico la realizzazione di quest'ultimo dovrà iniziare dal primo piano ( già ultimato come lavori edili) .

Cosenza 29-04-2014

**I RELATORI**

Arch. Francesco BITONTE

Arch. Rossana BACCARI

**Il Responsabile Unico del Procedimento e Soprintendente**
**Arch. Luciano GARELLA**

# *RELAZIONE TECNICA*

***PROGETTO***

*IMPIANTO ELETTRICO*

*Impianto Illuminotecnico*

**San Francesco di Paola**

**1 - Premessa.**

Al fine di garantire livelli di sicurezza sempre più elevati, il nostro Paese, in materia di impianti elettrici, si è dotato di una normativa che nel corso degli anni ha subito un'evoluzione tale da consentirle di rispondere adeguatamente alle mutate esigenze degli operatori del settore. La prima normativa in materia fu la legge 186 del 1968, nella quale si sancisce il principio della obbligatorietà della regola dell'arte per la costruzione di materiali ed impianti elettrici.

La legge 791 del 1977, ribadisce il principio della regola d'arte in materia di sicurezza e lo allarga alla dimensione europea sul piano dei riferimenti normativi e tecnici.

Infine il DM 37/2008 che sostituisce la legge 46 del 1990, istituisce una disciplina generale dell'attività di progettazione, installazione, ampliamento, trasformazione e manutenzione degli impianti tecnici, ribadisce l'obbligo dell'esecuzione degli impianti elettrici a regola d'arte, secondo le norme tecniche di sicurezza dell'UNI e del C.E.I.. Tale DM, da una parte tutela la professionalità degli operatori, evitando che persone improvvisate o aziende non specializzate possano svolgere un'attività per la quale è richiesta invece una preparazione tecnica ed un'adeguata esperienza, dall'altra dà un forte contributo alla sicurezza e alla prevenzione.

Il tema della sicurezza non può prescindere dalla presenza del professionista progettista, il quale nel progetto, fondamentale per la realizzazione dell'impianto elettrico, deve indicare le adeguate misure di prevenzione e sicurezza da adottare.

In conclusione, l'aggressione del fenomeno infortunistico è l'obiettivo da perseguire e tutti i diversi operatori del settore (progettisti, installatori, costruttori di materiali e organi preposti ai controlli) devono cooperare affinché gli infortuni per cause elettriche siano drasticamente ridotti.

**2 - Definizioni.**

Le norme C.E.I. definiscono:

**"Impianto elettrico"** un complesso di componenti elettrici, anche a tensioni nominali diverse, destinato ad una determinata funzione, attribuendo il nome di **"sistema"** ad ogni parte dell'impianto avente una tensione nominale specificata.

Nel seguito si farà essenzialmente riferimento "**all'impianto elettrico utilizzatore"**, che, per definizione, è l'impianto costituito dai circuiti di alimentazione degli apparecchi utilizzatori e delle prese a spina, comprese le relative apparecchiature di manovra, sezionamento, interruzione, protezione, etc.

L'origine fisica di un impianto utilizzatore è costituita dal punto di consegna, da parte dell'ENEL, dell'energia elettrica.

A monte del punto di consegna c'è la rete di distribuzione pubblica; a valle, la rete di distribuzione interna.

Si definisce:

**"circuito elettrico"**, la parte dell'impianto utilizzatore avente un'unica alimentazione protetta contro le sovracorrenti, da un dispositivo di protezione;

**"circuito terminale"**, la parte di circuito elettrico direttamente collegato agli apparecchi utilizzatori o alle prese a spina;

**"circuito di distribuzione "**, la parte di circuito elettrico comune a più circuiti terminali.

**3 - Riferimenti di legge e normativi.**

Il presente progetto è stato realizzato conformemente alle seguenti leggi:

D.P.R. 27 aprile 1955 n. 547

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Legge 1 ° marzo 1968 n. 186

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

DM 1/2/86

DM 37/2008

E' necessario osservare che il D.P.R. 547/1955 pur essendo alquanto vecchio ed in più punti superato dalle normative C.E.I. e dalle Direttive Comunitarie, costituisce un punto di riferimento principale per non incorrere in contravvenzioni di legge.

La legge 186/1968 all'art. 2 stabilisce che "i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici realizzati secondo le Norme C.E.I. si considerano costituiti a regola d'arte".

Il DM 37/2008 stabilisce, tra l'altro, che il committente o il proprietario è tenuto ad affidare i lavori di installazione, ad imprese abilitate.

Per ciò che concerne le norme specifiche di settore si fa riferimento al sotto indicato elenco.

**Norme C.E.I. di riferimento**

C.E.I. 64-8 III Ed. (1)

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua.

Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare.

C.E.I. 64-12 (2)

Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici ad uso residenziale e terziario

C.E.I. 64-50

Edilizia Residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

C.E.I. 61-50 I Ed. ; 61-50 V1; 61-50 V2; 61-50 V3

Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare. Norme Generali.

C.E.I. Fasc. S 423

Impianti di terra negli edifici civili (raccomandazioni per l'esecuzione).

C.E.I. 17-5 V Ed.

Apparecchiature a bassa tensione parte II, interruttori automatici.

C.E.I. 17-13/1 II Ed.

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).

C.E.I. 23-3 III Ed. 23-3 EC-1; 23-3 EC-2; 23-3 V-1; 23-3 V-2; 23-3 V-3;
23-3 IV Ed. (2)

Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensione nominale non superiore a 415 V in c.a.).

C.E.I. 23-5 II Ed ; 23-5 V-2 + V3

Prese a spina per usi domestici e similari.

C.E.I. 23-8 II Ed.; 23-8 V-2 + EC; 23-8 V-3 + EC

Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori.

C.E.I. 23-9 II Ed.; 23-9 V1

Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare. Prescrizioni generali.

C.E.I. 23-14 I Ed.; 23-14 V-2

Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori.

C.E.I. 23-18 I Ed.; 23-18 V-1; 23-18 V-2; 23-18 V-3; 23-18 V-4

Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovraccorrente incorporati per usi domestici e similari.

C.E.I. 23-25 I Ed.

Tubi per le installazioni elettriche. Parte 1 -- Prescrizioni generali.

C.E.I. 23-28 I Ed.

Tubi per le installazioni elettriche. Parte 2-: Norme particolari per tubi Sezione uno - Tubi metallici.

C.E.I. 23-29 I Ed.; 23-29 EC

Cavidotti in materiale plastico rigido.

C.E.I. 23-32 I Ed.; V1

Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete.

C.E.I. 31-35 VI

C.E.I. 31-30 .

C.E.I. 31-33

C.E.I. 34-21 III Ed.

Apparecchi di illuminazione. Parte 1 -: Prescrizioni generali e prove (Seconda edizione).

C.E.I. 34-22 I Ed.

Apparecchi di illuminazione. Parte 2N Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione di emergenza.

C.E.I. 34-23 I Ed.

Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari - Apparecchi fissi per uso generale.

C.E.I. UNEL 35024

Cavi per energia con conduttori di rame con isolante elastomerico o termoplastico ed aventi grado di isolamento non superiore a 4 - Portate di corrente in regime permanente.

C.E.I. 79-2 I Ed. '93

Impianti antieffrazione antiintrusione antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.

C.E.I. 3-23 I Ed.

Segni grafici per schemi - Parte 11-: Schemi e piani d installazione architettonici e topografici.

**4 - Prescrizioni per ambienti particolari.**

- Servizi igienici, bagni, docce.

I locali da bagno e per doccia, sono luoghi a maggior rischio elettrico e perciò sottoposti a particolari prescrizioni. Essi vengono divisi in quattro zone a pericolosità decrescente a partire dalla vasca da bagno o dal piatto doccia.

Definite le quattro zone diamo indicazioni sulle installazioni elettriche possibili e i relativi accorgimenti da adottare.

Nel volume interno alla vasca o al piatto doccia, (zona 0) é vietata l'installazione di qualsiasi componente elettrico (condutture, apparecchiature e simili) e di qualsiasi apparecchio utilizzatore.

In tale volume possono essere utilizzati apparecchi appositamente previsti e con caratteristiche prescritte dalle apposite norme (es. idromassaggi).

Le condutture da installare nelle zone 1, 2 e 3, devono essere incassate a una profondità maggiore di 5 cm e soddisfare le normali regole di installazione.

Per quanto riguarda i componenti elettrici (interruttori, prese a spina, cassette di derivazione e simili) e le apparecchiature elettriche di manovra, sezionamento, interruzione, protezione occorre tener presente che, nelle zone 1 e 2, non deve esserne installata alcuna.

Le stesse apparecchiature possono invece essere installate nella zona 3 senza nessuna limitazione, ma seguendo semplicemente le regole generali. In merito alla installazione di apparecchi utilizzatori, si precisa che nella zona 1 si possono installare solo scaldacqua.

Nella zona 2 è possibile utilizzare apparecchi illuminanti fissi di classe seconda.

Infine, nella zona 3 non esiste alcuna limitazione nell'installazione di apparecchi utilizzatori, per i quali si applicano le regole generali di realizzazione. Tuttavia occorre osservare che, per la sicurezza delle persone, se gli apparecchi utilizzatori sono alimentati da prese a spina, posizionate nella zona 3, essi devono essere utilizzati in modo che nessuna loro parte entri nelle altre zone (0, 1 o 2).

I componenti dell'impianto elettrico da installare nei locali da bagno e per doccia, essendo questi ambienti umidi e/o bagnati, richiedono un ben definito grado di protezione contro la penetrazione dei liquidi:

- nelle zone 1 e 2 grado di protezione uguale a IPX4;
- nella zona 3 il grado di protezione dev'essere almeno uguale a IPX1.

Infine, nelle zone 1, 2 e 3 dei locali in questione devono essere realizzati collegamenti equipotenziali supplementari (sezione pari a 4mmq) allo scopo di collegare al conduttore di protezione tutte le masse estranee. In particolare, tutte le tubazioni metalliche devono essere collegate nel punto d'ingresso nei locali da bagno e per doccia.

**5 - Criteri per la progettazione in ambienti a maggior rischio in caso di incendio.**

Per tutti gli ambienti in cui si deve installare l'impianto elettrico, considerati dalle norme C.E.I., come "ambienti a maggior rischio in caso d'incendio" dovrà essere applicata una normativa specifica [C.E.I. 64-8/7, fascicolo 1922, sezione 751].

Essa prescrive:

- I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi (eccetto le condutture che possono anche transitare) e non devono costituire pericolo d'innesco o di propagazione d'incendi.
- Tutti i componenti elettrici devono rispettare le seguenti prescrizioni:

a) Resistenza al riscaldamento, sia in funzionamento ordinario sia in situazione di guasto, alla temperatura di 60°C per i componenti da incasso sotto intonaco; alla temperatura di 70° per i componenti applicati a parete.

b) Attitudine a non innescare incendi in caso di riscaldamento eccessivo dovuto a guasto (prova del filo incandescente a 650 °C).

- In prossimità delle vie d'uscita non devono essere installati apparecchi elettrici contenenti fluidi infiammabili (esclusi i condensatori ausiliari incorporati in apparecchi).
- Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza di pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere disposti in modo tale da consentire una facile accessibilità al personale addetto, e posti entro involucri apribili con chiavi o attrezzo.

- Gli apparecchi di illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere:

| | | |
|---|---|---|
| - fino a | 100 W | 0,5 m; |
| - da 100 a | 300 W | 0,8 m; |
| - da 300 a | 500 W | 1,0 m. |

**6 - Elementi caratteristici dell'impianto elettrico utilizzatore**

Le caratteristiche dello stabile risultano:

| | |
|---|---|
| - Proprietario | PROVINCIA DI S. FRANCESCO DI PAOLA DELL'ORDINE DEI MINIMI; |
| - Ubicazione | Paola |
| - Destinazione d'uso | Museo |
| - Dimensioni piano interrato | 750 mq. (c.a) |

Allo stato attuale le specifiche richieste energetiche riguardano:

- illuminazione ordinaria del locale;
- illuminazione di emergenza;
- apparecchiature elettriche per impianti speciali;
- richieste delle prese a spina.

Dette richieste vengono convenientemente soddisfatte da un impianto elettrico avente le seguenti caratteristiche:

| | |
|---|---|
| - sistema di distribuzione | TT |
| - tensione di alimentazione | 380/220 V |
| - corrente nominale | 10 – 16 - 25 A |
| - frequenza nominale | 50 Hz |

**7- Criteri per il dimensionamento delle condutture.**

Riferimenti:

**a)** Per il dimensionamento termico in regime di normale funzionamento si fa riferimento ai valori ricavabili dalla tabella Unel 35024-70 per cavi unipolari e multipolari isolati in P.V.C..

**b)** Per le verifiche delle cadute di tensione si fa riferimento alla tabella Unel 35023-70 e quindi per il calcolo della caduta di tensione sulle linee alla formula:

$$\Delta V = K I_b l (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

dove:

| | |
|---|---|
| K | vale 1,73 per le linee trifasi e 2 per le linee monofasi. |
| l | lunghezza della linea (mt) |
| R | resistenza dei conduttori(Ω/mt) |
| X | reattanza dei conduttori(Ω/mt) |
| $I_b$ | corrente d'impiego(A) |
| cos □ | fattore di potenza |

Si valuta inoltre la caduta di tensione nelle condizioni più gravose, rappresentate dal posizionamento del massimo carico all'estremità della conduttura.

**c)** Per le verifiche in condizioni di Corto Circuito (utilizzando cavi con isolamento in P.V.C. (K = 115)) si verifica che l'energia specifica passante sia minore od uguale a $K^2S^2$

**d)** Attualmente la normativa prevede che le sezioni minime dei conduttori non risultino inferiori al valore di 1,5 mmq per i circuiti di potenza (C.E.I. 64-8).

**e)** Per il dimensionamento dei conduttori di protezione, si fa riferimento alle Norme C.E.I., che fissano le dimensioni minime dei conduttori, con il criterio di conferire (con l'eccezione delle sezioni piccolissime e delle sezioni grandi) all'impianto di terra una consistenza equivalente a quella dell'impianto di alimentazione.

**f)** Per il dimensionamento dei conduttori di terra e dei conduttori equipotenziali si fa riferimento alle Norme C.E.I., 64-12 dove sono riportate le raccomandazioni sulle modalità di esecuzione degli impianti di terra e dei collegamenti equipotenziali.

**8 - Criteri per il dimensionamento delle protezioni.**

La scelta degli interruttori, posti a protezione delle linee, è stata operata in modo da rispettare le seguenti relazioni (cfr. Norme C.E.I. 64-8):

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PA | ≥ | $Icc_{max}$ | | |
| Ib | ≤ | In | ≤ | Iz |
| If | ≤ | 1,45 * In | | |

dove:

| | |
|---|---|
| Ib | = corrente d'impiego dei cavi (A) |
| Iz | = portata dei cavi (A) |
| In | = corrente nominale dell'interruttore (A) |
| If | = corrente di sicuro intervento dell'interruttore (A) |
| PA | = potere di apertura dell'interruttore (A) |
| $Icc_{max}$ | = massima corrente di corto circuito (A) |

**9 - Scelta degli interruttori**

Le protezioni installate, che contribuiscono in modo determinante ad accrescere la sicurezza dell'impianto stesso, sono di due tipi:

- protezioni magnetotermiche per la salvaguardia delle linee dai sovraccarichi e dai corto circuiti;
- protezioni differenziali contro i pericoli derivanti dai contatti indiretti.

Dette protezioni sono state dimensionate in funzione :

- delle correnti d'impiego dei carichi allacciati sulle singole linee;
- della portata dei cavi utilizzati per le linee principali e per le membrature derivate ;
- dei valori delle correnti di corto circuito che possono interessare le membrature stesse.

Inoltre gli interruttori utilizzati vengono tarati per assicurare all'impianto un adeguato grado di selettività.

Nella tabella che segue si riportano le caratteristiche di tutte le protezioni installate. Per maggiori elementi di dettaglio si rimanda alla consultazione degli elaborati grafici allegati.3. Materiali

Tutti i materiali utilizzati dovranno recare il marchio CE e, ove richiesto, dovranno recare il Marchio di Qualità IMQ o equivalente marchio estero, inoltre dovranno avere grado di protezione IP uguale o superiore a quello minimo richiesto a seconda delle caratteristiche del luogo di installazione.

**10 - Descrizione delle componenti dell'impianto elettrico utilizzatore.**

**Caratteristiche generali dell'impianto, quadri elettrici e delle apparecchiature utilizzate.**

Lo schema generale dell'impianto è di tipo radiale e prevede una serie di sezionamenti tali da suddividere l'impianto in unità fisico - funzionali.

I carichi elettrici saranno alimentati da più circuiti.

Tali circuiti, faranno capo ai quadri elettrici per come riportato negli schemi unifilari di progetto:

In essi, saranno posti gli interruttori di tipo automatico magnetotermico e/o differenziali con la funzione di sezionare e proteggere le singole linee di alimentazione. (Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati).

Le carpenterie di tutti i quadri elettrici di zona saranno costituiti da carpenteria da incasso o da parete in materiale di tipo termoplastico, del tipo a doppio isolamento con portello di chiusura e grado di protezione minimo pari ad IP 55.

In essi saranno contenuti gli interruttori di tipo automatico magnetotermico e differenziale a protezione e comando delle linee di alimentazione da essi derivate.

Poiché trattasi di un progetto di adeguamento, ove possibile saranno mantenute le carpenteria esistenti, sempre che non ci siano problemi di sovratemperatura, in tal caso la ditta esecutrice dei lavori provvederà anche alla sostituzione della carpenteria.

Dai quadri elettrici saranno derivate le linee di servizio generale, le linee illuminazione, le linee di alimentazione delle prese FM di servizio ecc.

Tutti gli interruttori installati, aventi funzioni di protezione, sezionamento e comando, saranno di tipo miniaturizzato a modulo DIN e/o del tipo scatolare.

Gli interruttori di tipo magnetotermico avranno potere d'interruzione superiore alle correnti presunte di corto circuito, saranno coordinati con le condutture utilizzate, sulla base di risultati dei calcoli di coordinamento tra i dispositivi di protezione contro corto circuiti e sovraccarichi, in conformità alle sez. 2-3-4, Cap. VI, Norma CEI 64-8.
Per ulteriori chiarimenti riguardo la composizione dei quadri elettrici si rimanda agli schemi elettrici allegati.

**Tubazioni - Condotti – Canali, cavidotti e percorso tubazioni**

Per le varie condizioni di posa saranno impiegati:
- per installazione a parete sotto traccia all'interno degli edifici, tubo in PVC flessibile leggero (CEI 23-14);
- per installazione a parete sotto traccia all'esterno degli edifici (facciate), tubo in PVC flessibile pesante (CEI 23-14);
- per installazione sotto traccia a pavimento, oppure su controsoffitto, tubo in PVC flessibile pesante (CEI 23-14);
- per installazione a vista negli ambienti ordinari e all'esterno, tubo in PVC rigido pesante (CEI 23-8);
- per posa interrata o a vista nelle intercapedini e/o nei cavedi, cavidotto in materiale plastico rigido tipo pesante (CEI 23-29);

Il tracciato dei tubi protettivi dovrà essere ad andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.
Il raggio di curvatura dei tubi non dovrà essere inferiore a otto volte il diametro esterno dei tubi stessi. In ogni tratto di infilaggio non vi dovranno essere più di 180° di curve (per esempio due curve da 90°).
Nella posa sotto traccia le tubazioni dovranno risultare rispetto alla parete finita ad almeno 4 cm di profondità.
Per evitare il pericolo di convogliamento accidentale di acqua dai tubi ai quadri o cassette contenenti morsettiere o apparecchiature, l'entrata dei tubi a questi dovrà avvenire preferibilmente dal basso; qualora sia inevitabile l'arrivo dei tubi dall'alto o lateralmente, dovranno essere disposti accorgimenti per impedire che umidità o acqua arrivi alle morsettiere o apparecchiature.
I tubi a vista, per cavi elettrici, non devono essere utilizzati per scopi diversi e non devono essere in alcun modo manomessi o utilizzati come sostegni.
In ogni tratto di tubo compreso tra due scatole o cassette successive deve essere possibile estrarre uno o più cavi senza che questi subiscano danneggiamenti e quindi deve essere possibile reinfilare il/i cavo/i entro lo stesso tubo.
Non potranno essere raggruppati in uno stesso tubo protettivo più di tre circuiti monofasi o più di uno trifase. Non è ammessa la posa dei cavi direttamente sotto intonaco.
Nelle zone carrabili i cavidotti saranno del tipo CP (resistenza allo schiacciamento di 1250 N), nelle zone non carrabili saranno invece di tipo CM (resistenza allo schiacciamento di 750 N).
Essi saranno segnalati, da striscia gialla avvolta a spirale sui tubi e saranno posati ad una profondità di almeno 60 cm dal piano di calpestio.
Il diametro nominale dei tubi dovrà essere maggiore di 1,4 volte il diametro del cavo o del fascio di cavi.
Particolare cura nelle operazioni di posa dovrà essere posta nel caso si verificasse la coesistenza tra tubi contenenti cavi per energia ed altre canalizzazioni, opere o strutture interrate, osservando di regola le seguenti indicazioni:

a) i tubi, contenenti cavi per energia, dovranno essere situati a quota inferiore (almeno 30 cm) rispetto a quelli contenenti cavi di telecomunicazione e/o comando. In questo caso si adotteranno colori diversi;

b) l'incrocio o il parallelismo tra tubi contenenti cavi per energia e tubazioni adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili), dovrà essere a distanza di almeno 30 cm e la distanza rispetto alle superfici esterne di serbatoi di liquidi o gas infiammabili dovrà essere di almeno 1 m.

Prima dell'interramento dei tubi si dovrà garantire che lo scavo sia privo di sporgenze, spigoli di roccia o sassi e quindi si dovrà costituire in primo luogo un letto di sabbia di fiume o di cava vagliata dello spessore di almeno 5 cm, sul quale si poseranno i tubi.

Successivamente si dovrà stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del tubo (o dei tubi), in modo che lo spessore finale complessivo della sabbia sia almeno di 15 cm.

Si procederà quindi alla sistemazione dell'eventuale supporto di protezione supplementare.

Le condutture (tubi, canali e passerelle) non possono contenere contemporaneamente circuiti di categoria 0 (circuiti di segnale e comando) e circuiti di categoria 1 (circuiti di potenza) a meno che non sia rispettata una delle seguenti condizioni:

- ogni cavo o anima di cavo multipolare, del circuito di segnale (apri porta, TV, campanelli ed allarme), sia isolato per la tensione dei cavi di potenza e le norme corrispondenti ammettano la posa insieme ai cavi di potenza;
- i cavi di segnale siano isolati per la loro tensione, ma i cavi di potenza siano del tipo a doppio isolamento (ad esempio con guaina e del tipo U0/U = 450/750 V);
- predisporre un setto separatore;
- segregare in cavi di segnale in tubo protettivo inserito nel canale.

**Scatole, cassette di derivazione e morsetti**

Le cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei; deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti dovrà essere inferiore al 70% del massimo disponibile.

Le scatole e le cassette di derivazione dovranno essere conformi alle Norme CEI 64-8 V2 e CEI 70-1 e saranno del tipo per montaggio a vista o incassate o stagne. Le scatole per montaggio a vista saranno in plastica autoestinguente delle dimensioni occorrenti con almeno il 30% dello spazio libero, complete di passacavi ed eventuali morsettiere. Le scatole stagne saranno di tipo pressofuso o di materiale termoplastico, complete di guarnizioni e pressacavi. Avranno grado di protezione idoneo alle condizioni ambientali di installazione.

**Cavi**

Sarà generalizzato l'uso di cavi multipolari a conduttori flessibili di rame, isolato in EPR del tipo autoestinguente e non propagante l'incendio, conforme alle Norme CEI 20-13 e 20-22, tipo FG7OR, tensione di esercizio 0.6/1 kV, cavi multipolari tipo N1VV-K, cavi multipolari tipo FROR e cavi unipolari del tipo N07V-K.

Naturalmente, sarà cura della ditta esecutrice dei lavori valutare l'integrità dei cavi elettrici esistenti e l'adeguatezza delle sezione in relazione ai dati di calcolo, a seconda dei casi si provvederà o meno alla loro sostituzione

I colori dei rivestimenti isolanti saranno sempre tali da consentire l'individuazione della funzione del conduttore, e in particolare si userà il bicolore giallo-verde per i conduttori di protezione, di terra e d'equipotenzialità, il colore blu chiaro per il neutro, i colori nero, grigio e marrone per le fasi.

Nel caso di utilizzi di cavi multipolari il conduttore di neutro potrà essere segnalato, applicando alle estremità del nastro adesivi di colorazione blu chiaro.

Le sezioni saranno determinate in relazione alla corrente di impiego, in modo da mantenere una temperatura inferiore a 70 °C sull'isolante dei cavi e una caduta di tensione inferiore al 4% sui carichi luce e FM.

In ogni caso essi saranno non inferiori a 1,5 $mm^2$ per i circuiti d'energia e a 0,5 per i circuiti di segnalazione e comando, ai sensi della Norma CEI 64-8, art. 3.1.07.

In particolare la sezione non sarà inferiore 1,5 $mm^2$, per la derivazione ai singoli punti luce, e non sarà inferiore a 2,5 $mm^2$, per la derivazione ai singoli punti presa.

**Corpi illuminanti**

Per l'illuminazione generale sono previsti corpi illuminanti con lampade LED, del tipo a basso consumo.

Tutti i corpi illuminanti avranno un grado di protezione IP in funzione del luogo di installazione.

In particolare nel locale cucina i corpi illuminanti avranno un grado di protezione non inferiore ad IP 44 (IP4X).

E' prevista infine l'installazione di alcuni corpi illuminanti di emergenza e/o del tipo ad inverter, per garantire in caso di mancanza di energia elettrica. Dette lampade avranno potenza non inferiore a 25 W in grado di emettere un flusso luminoso di 1250 lumen (che si riduce a 529 dopo 5 secondi); tali caratteristiche fanno si che l'illuminamento minimo sul piano di calpestio non sia inferiore a 5 lux. esse assicurano altresì un'autonomia di 2 h. Esse saranno dotate di sorgente autonoma (batteria Ni-Cd), spia luminosa (led) per controllo di carica, dispositivo per evitare la scarica totale della batteria, accensione automatica ed istantanea (< 0.5 sec) marchio IMQ. Il funzionamento della lampada cesserà al momento del ripristino della tensione di rete. Il numero e l'ubicazione di tali corpi illuminanti si evince dalle piante allegate.

Per l'illuminazione della corte esterna, oltre ai corpi illuminanti sono installati dei corpi illuminanti del tipo a basso consumo, in classe II di isolamento, sostenuti da paletti in materiale termoplastico e/o in ferro, naturalmente sarà cura della ditta installatrice verificare che la linea di alimentazione sia in cavo idoneo a garantire la classe II della conduttura, diversamente provvederà alla sua sostituzione.

**Distribuzione prese F.M.**

Nel locale cucina è prevista l'installazione di un congruo numero di prese F.M. di tipo CEE: 3P+T+N e 2P + T con grado di protezione minima IP 55, trattandosi di un locale a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di una cucina alimentata a gas di rete di potenzialità complessiva superiore a 35 KW.

I quadri di prese FM saranno del tipo CEE: 3P+T+N e 2P + T con grado di protezione minimo pari ad IP 55.

Nei locali ordinari le prese di corrente saranno del tipo bipasso 2P+T (da 16 A) e di tipo UNEL da 16A. Le suddette prese saranno posate su quadretti in poliestere e su scatole porta frutto di tipo civile e/o a tenuta stagna (grado di

protezione minimo IP55) , opportunamente distribuiti per come da pianta allegata, a seconda del luogo di installazione.

**Protezione dalle sovracorrenti**

La protezione dalle sovracorrenti sarà realizzata utilizzando per ogni circuito un unico dispositivo di protezione, che realizza contestualmente la protezione dal sovraccarico e dal corto circuito, in accordo con le prescrizioni dell'art. 435.1 della Norma CEI 64-8.

**Protezione contro i contatti diretti**

La protezione dai contatti diretti è ottenuta mediante isolamento delle parti attive; tale isolamento potrà essere rimosso solo mediante distruzione.

Una protezione addizionale è ottenuta grazie all'utilizzo di interruttori differenziali con correnti differenziali nominali di intervento pari a 30 mA.

**Protezione contro i contatti indiretti**

La protezione dai contatti indiretti è realizzata utilizzando il provvedimento b) di cui all'art. 413.1.4.1 della Norma CEI 64-8, ovvero mediante interruzione automatica del circuito, considerando una tensione di contatto massima ammissibile pari a 50 V ed utilizzando interruttori differenziali con corrente differenziale di intervento pari a 0,03 A.

**Materiali**

Tutti i materiali utilizzati dovranno recare il marchio CE e, ove richiesto, dovranno recare il Marchio di Qualità IMQ o equivalente marchio estero, inoltre dovranno avere grado di protezione IP uguale o superiore a quello minimo richiesto a seconda delle caratteristiche del luogo di installazione.