

Appalto integrato a procedura telematica aperta per l'affidamento dei servizi di architettura e di ingegneria per la redazione del progetto esecutivo e del coordinamento della Sicurezza in fase di progettazione e per l'affidamento dell'esecuzione dei lavori relativamente al sotto intervento n.01 "Riorganizzazione del percorso espositivo complessivo del Museo Nazionale Romano" nell'ambito dell'attuazione dell'intervento n.01 "URBS. Dalla città alla campagna romana" - Museo Nazionale Romano.

CUP F85F21003440001 - CIG 98778389C7

AREA D'INTERVENTO:

**COMPLESSO MONUMENTALE DELLE TERME
DI DIOCLEZIANO**

**Gallerie superiori del Chiostro di Michelangelo
Sale delle cd. Piccole Mostre**

UFFICIO TECNICO:

N.19/2023

Visto: 28 Giugno 2023


.....
Responsabile Ufficio Tecnico.
Arch. Saveria Petillo

**OGGETTO:
RELAZIONE TECNICA**



PROGETTISTI INCARICATI:

Tav:

R.02

Arch. Roberto Bassignani - (Capofila)

Prof. Arch. Francesco Murano

R.U.P.:

Dott. Sara Colantonio

Data:

Giugno 2023

Scala:

Varie

RELAZIONE TECNICA

Appalto integrato a procedura telematica aperta per l'affidamento dei servizi di architettura e di ingegneria per la redazione del progetto esecutivo e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e per l'affidamento dell'esecuzione dei lavori relativamente al sotto intervento n. 1 "Riorganizzazione del percorso espositivo complessivo del Museo Nazionale Romano" nell'ambito dell'attuazione dell'intervento n. 1 "URBS. Dalla città alla campagna romana" – Museo Nazionale Romano. CUP F85F21003440001 -CIG 98778389C7

1.Premessa

L'intervento nasce dalla necessità del Museo Nazionale Romano di disporre di ulteriori spazi espositivi in grado di migliorare le condizioni e gli standard di offerta e fruizione culturale, rafforzando la capacità di attrazione del complesso storico, artistico e archeologico della sede museale delle Terme di Diocleziano come luogo strategico nel campo della divulgazione del patrimonio culturale. A questa istanza si aggiunge l'urgenza di superare le condizioni attuali di non utilizzo e/o di sottoutilizzo di spazi che hanno un altissimo valore storico-architettonico, recuperando i volumi e le loro componenti per una piena riconoscibilità. Il progetto intende quindi riorganizzazione il percorso espositivo del Museo Nazionale Romano, proponendo una nuova narrazione che si sviluppa dalle origini di Roma all'età contemporanea, riorganizzando spazi già allestiti e restituendo al pubblico parte del piano primo del Chiostro di Michelangelo ancora non inserita nel percorso di visita museale.

In linea con i moderni standard di museali, gli obiettivi da conseguire con il presente intervento sono: la conservazione, intesa come l'obbligo di garantire l'integrità e la disponibilità delle raccolte per soddisfare le esigenze didattiche e scientifiche della comunità; la gestione/valorizzazione, volta a promuovere la conoscenza del patrimonio culturale e nell'assicurare le migliori condizioni di condivisione e di fruizione pubblica; la divulgazione culturale, incentrata sul processo di socializzazione della conoscenza, dedicata a tutti i tipi di pubblici, ognuna con le proprie esigenze.

La superficie totale dell'intervento è suddivisa in sale espositive distinte presenti all'interno della sede delle Terme di Diocleziano, corrispondenti alle Gallerie superiori del chiostro di Michelangelo e alle sale delle cd. Piccole Mostre. Con bolla del 27 luglio 1561 papa Pio IV Medici dispose la trasformazione delle Terme di Diocleziano, il più grande complesso termale del mondo romano, realizzato tra il 298 e il 306 d.C. con un'estensione di circa 13 ettari, nella Chiesa e nella Certosa di Santa Maria degli Angeli. Il lavoro fu affidato a Michelangelo, ormai ottantaseienne, che

Architetto Roberto Bassignani

Via Pietro Nenni n.35, 00015 Monterotondo (Rm) – C.F. BSSRRT73S30H501A – P.IVA - 08023471009

realizzò la Chiesa, suggerendo probabilmente l'impianto generale della Certosa e il disegno del Chiostro grande, che da lui è oggi conosciuto con il nome di "Chiostro di Michelangelo". La costruzione ebbe svariate interruzioni per mancanza di fondi e si prolungò per tutto il Seicento e in parte anche oltre. Nel rispetto della regola monastica, la Certosa prevedeva una zona destinata alla vita comunitaria, con il Chiostro minore, il refettorio e la sala capitolare, e una zona destinata alla clausura, con le celle dei monaci intorno al Chiostro maggiore e la parte centrale lasciata a verde.

Il Chiostro di Michelangelo costituisce - con i suoi diecimila metri quadrati di superficie, i cento metri per lato dei portici coperti con volta a botte lunettata, impostata su semplificati peducci sulle pareti di fondo e scandita da venticinque campate per ogni lato, sorrette dalle cento colonne monolitiche in travertino con capitello di ordine tuscanico - uno dei più grandi chiostri mai costruiti. Una importante trabeazione, con fregio liscio e sottocornice a dentelli divide il piano terra da quello superiore segnato da lesene che delimitano specchiature occupate da finestre modanate quadrate e ovali alternate. Sulle pareti di fondo dei portici si aprono porte modanate che erano di collegamento con gli spazi della Certosa, quali la Sala capitolare e le certosine, delle quali sono conservate le finestrelle (anch'esse modanate) di clausura. Alcune aperture sono tamponate, anche a trompe-l'oeil (probabilmente predisposte per la realizzazione di altre celle di clausura) sui lati non occupati da certosine. La copertura con strutture lignee è a tetto a una falda inclinata di 20°. Le superfici hanno una finitura con "gradinatura" e/o scialbatura degli aggetti e intonaco liscio per gli sfondati. Il tutto a imitazione del travertino. Attualmente il piano superiore del Chiostro di Michelangelo ospita il Museo di Protostoria dei Popoli Latini che si sviluppa su un'intera galleria e su parte di altre due ali; l'allestimento risale agli inizi del XXI secolo e presenta soluzioni di difficile manutenzione e non più in linea con le necessità di fruizione delle opere individuate dal Museo Nazionale Romano; le restanti porzioni delle gallerie superiori sono ad oggi chiuse al pubblico o occupate da uffici. La copertura delle sale è realizzata con una controsoffittatura in carton gesso di colore bianco che nasconde quella che era la copertura originaria, realizzata con travi in legno a doppia orditura con interposti elementi di laterizio. Le sale delle cd. Piccole Mostre delle Terme di Diocleziano sono tre ampi spazi situati al secondo piano della palazzina realizzata a ridosso del Chiostro di Michelangelo intorno agli Trenta del secolo scorso per ampliare il percorso espositivo del Museo; nella palazzina ha oggi sede il Museo della Comunicazione Scritta dei Romani. Le sale in questione sono solitamente impiegate per mostre temporanee e pertanto le opere in esse conservate (piccoli sarcofagi, brani di mosaico, ritratti lapidei di piccole dimensioni) non sono riconducibili a un concept espositivo. È importante notare che l'intera area delle Gallerie Superiori del Chiostro di Michelangelo e delle cd. Piccole Mostre, necessiteranno di un significativo intervento di restauro architettonico e impiantistico che non rientra nel presente progetto, al fine di renderle idonee ad accogliere il nuovo allestimento.

Il presupposto del presente progetto di riallestimento è la realizzazione, all'interno degli spazi in questione, di interventi integrati di recupero (quali a titolo esemplificativo messa in sicurezza, consolidamento, miglioramento sismico, restauro, verifica, integrazione e/o realizzazione ex novo degli impianti), previsti da altri sottointerventi di cui al Progetto URBS.

Gli elementi di arredo sono progettati per garantire la fruibilità delle opere e soddisfare le esigenze conservatrici ed espositive. Basi, teche, mensole, leggio, pedane e altri arredi sono posizionati in modo tale da non costituire ostacoli al flusso dei visitatori né rappresentare fonti di pericolo.

I percorsi all'interno del percorso espositivo sono progettati con attenzione per consentire ai visitatori di circolare in modo sicuro e confortevole. Vengono mantenute le vie di esodo previste dal piano di emergenza presente. Si presta particolare attenzione all'eliminazione delle barriere architettoniche, sensoriali e cognitive per garantire l'accesso a tutti i visitatori. Le teche e le vetrine espositive sono progettate per garantire la conservazione ottimale delle opere al loro interno.

Data la complessità degli elementi che costituiscono l'apparato espositivo e la tipologia particolare delle opere presenti, alcune delle quali di notevole peso come le statue, è necessario effettuare, se non previsto dalla Stazione Appaltante nell'ambito degli interventi integrati di recupero (quali restauro architettonico e impiantistico nelle sale coinvolte nell'allestimento) previsti da altri sottointerventi di cui al progetto URBS, un'ulteriore verifica sulla stabilità delle strutture durante la fase esecutiva.

2.Relazione

Nel corso della relazione, approfondiremo i dettagli del progetto focalizzandoci su due aspetti fondamentali dell'opera da realizzare, ovvero l'Apparato Espositivo e quello Illuminotecnico.

2.1 Apparato Espositivo / Allestimento

Gli ambienti che costituiscono le gallerie superiori del Chiostro di Michelangelo sono composte da quattro corridoi lunghi 90 metri e larghi 4,70 metri, per una lunghezza totale di circa 350 metri.

Si è adottato un approccio di integrazione del sistema espositivo all'interno delle sale storiche, che mira a preservare la peculiarità e l'integrità degli ambienti. Questa scelta consente di rispettare il carattere proprio degli spazi e delle opere, offrendo una fruizione armoniosa e rispettosa della storia e dell'arte presenti

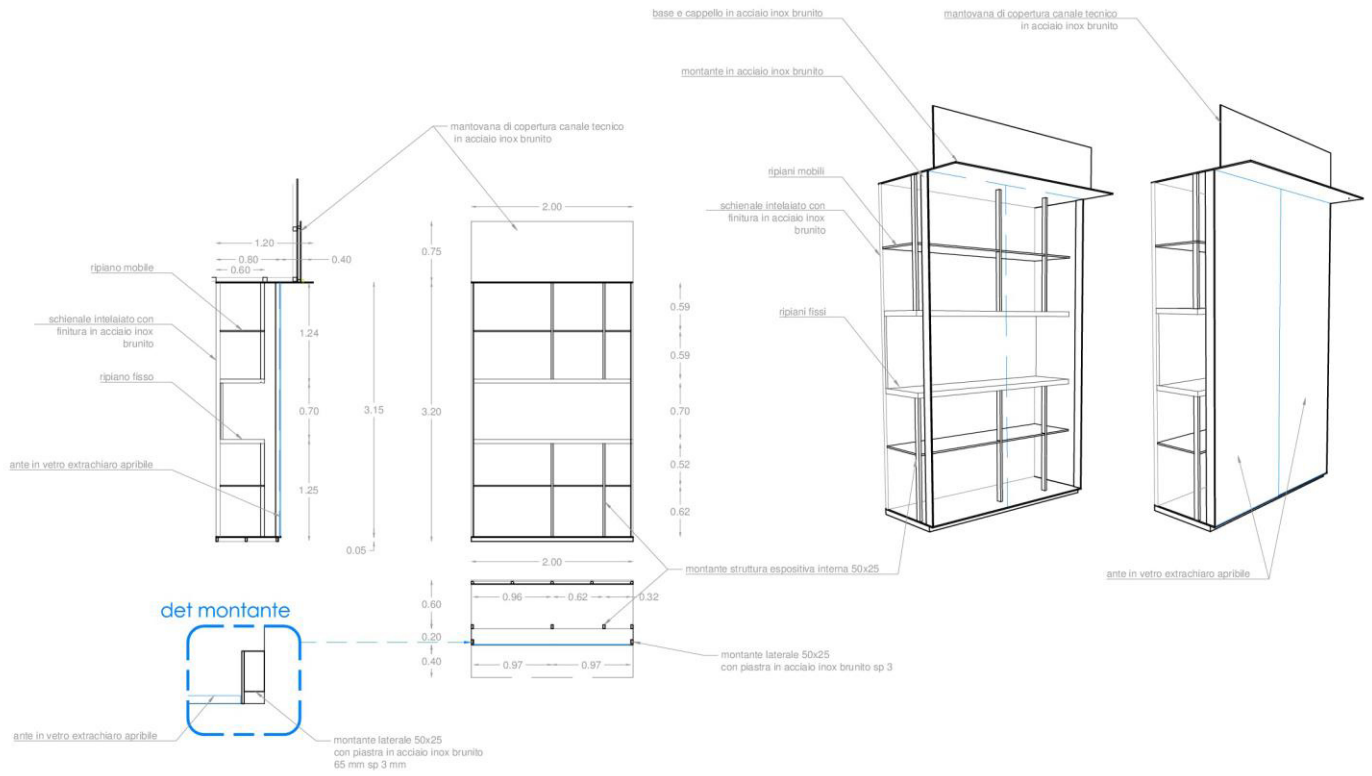
Questa scelta di integrazione rispettosa mira a garantire un'esperienza di visita armoniosa, in cui i visitatori possano apprezzare e comprendere la storia e l'arte esposte, senza che il sistema espositivo diventi predominante o distrattivo.

Gli elementi tipologici maggiormente caratterizzanti l'allestimento sono:

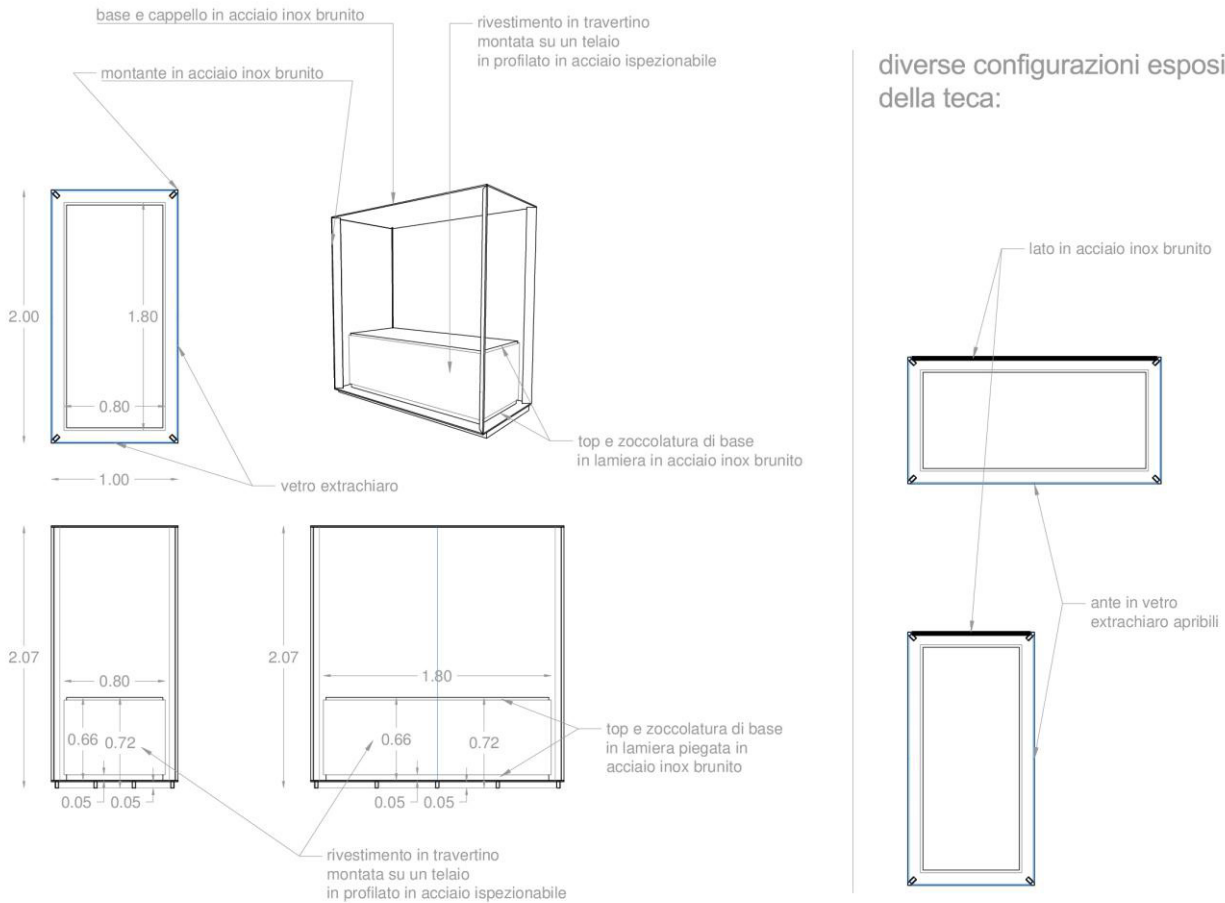
Quinta Scenica Fronte Vetrato / Opaco (Voce: A.01)

Come descritto nella Relazione Generale il primo livello espositivo, chiamato "quinta scenica", funge da deposito per i numerosi reperti presenti nei depositi del Museo; al suo interno è presente una fascia orizzontale fissa di colore diverso da dedicare ai reperti di particolare significato storico -artistico. L'intera struttura è concepita come un assemblaggio di elementi modulari. Ogni modulo misura cm 200x80xh315, e schematicamente prevede l'assemblaggio di tre parti distinte:

1. Il contenitore, costituito da una base, uno schienale ed un cappello completo di piedini regolabili per il corretto livellamento del modulo realizzato in acciaio inox brunito.
 2. rastrelliera interna, realizzato con due montanti laterali verticali composti da un tubolare in acciaio di dim 25x50x2 mm. e n.4 ripiani (di cui n.2 fissi e n.2 mobili) realizzati in multistrato di pioppo con laminatura ignifuga tipo "Print HPL marca Abet laminati"
 3. Il modulo è chiuso con ante complanari alla struttura realizzate all'occorrenza in:
 - in lastre di vetro temperato extra chiaro molato a filo lucido sp.10mm (dim.200x315cm), complete di cerniere in acciaio inox brunito;
 - da una lastra in travertino sp. minimo 15 mm intelaiato su profili in acciaio e incernierato al montante verticale della struttura in acciaio come le ante in vetro
-



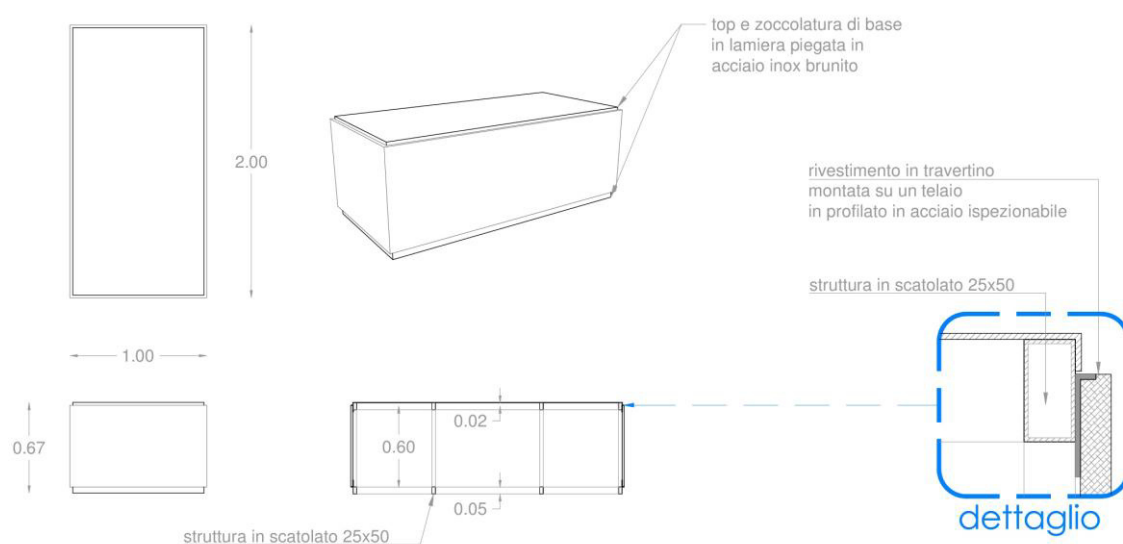
una o più parti fisse e/o apribili a battente di altezza complessiva di 202cm. Alcune ante in vetro posso essere sostituite parzialmente da lamiere di acciaio inox sp.3mm brunite e cerate secondo le necessità progettuali complete di cerniere in acciaio inox brunito;



Le basi interne sono di forma parallelepipedica e realizzate con struttura in tubolari di acciaio dim.25x50x4mm disposti a telaio con maglia 44x77cm adeguata a sostenere il peso delle opere rivestita da una lastra in travertino sp. 15mm con tagli a 45 gradi intelaiata su profili in acciaio e incernierato al montante verticale della struttura; Il top della base parallelepipedica deve sarà realizzato in lamiera di acciaio inox sp.3mm brunito e cerato.

Alcune teche saranno dotate di climatizzazione attiva per rispettare i requisiti obbligatori per la sola umidità %UR che verranno comunicati dalla Committenza;

Le basi espositive, in analogia con quelle previste all'interno delle teche espositive, create in diversa misura (tip.B.01.02.03) sono realizzate in struttura in tubolari di acciaio dim.25x50x4mm disposti a telaio con maglia 50x50 cm adeguata a sostenere il peso delle opere rivestita da una lastra in travertino sp. 15mm con tagli a 45 gradi intelaiata su profili in acciaio e incernierato al montante verticale della struttura; il top realizzato in lamiera di acciaio inox sp.3mm brunito e cerato ad incastro sul telaio sottostante.



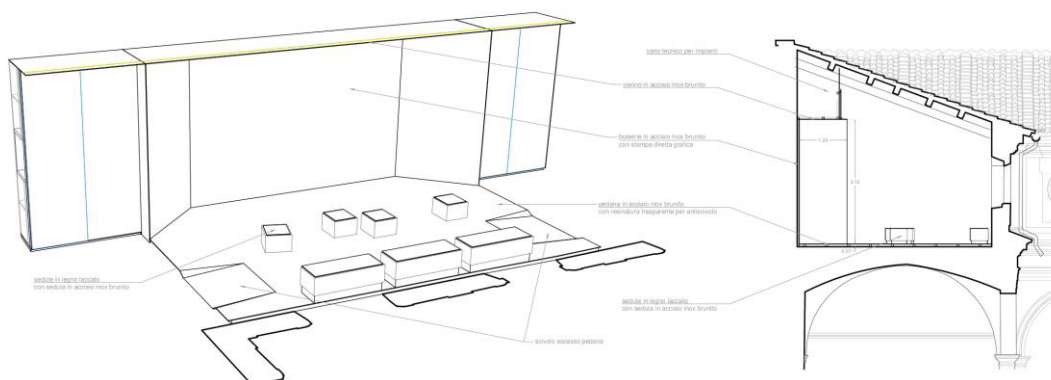
Nel contesto di questa relazione e nel relativo Capitolato, è essenziale chiarire che le misure menzionate delle teche, delle basi e delle vetrine sono di natura tipologica. È importante sottolineare che, durante la fase di progettazione esecutiva, in stretta collaborazione con la Stazione Appaltante, sarà necessario riformulare e ricalibrare tali misure al fine di adattare alle specifiche esigenze derivanti dall'elenco delle opere individuate nel progetto scientifico.

Come abbiamo descritto nel corso della relazione generale, dal punto di vista planimetrico, le Gallerie

Architetto Roberto Bassignani

Via Pietro Nenni n.35, 00015 Monterotondo (Rm) – C.F. BSSRRT73S30H501A – P.IVA - 08023471009

Superiori del Chiostro di Michelangelo sono costituite da un lungo corridoio di circa 350 metri di lunghezza e solo 4,70 metri di larghezza. All'interno di questo spazio espositivo, per spezzare la monotonia dell'esposizione lungo il percorso, è stata prevista la creazione di spazi definiti di "decompressione". Questi spazi ospiteranno aree dedicate alla sosta e alla riflessione, alla ripresa psico fisica in considerazione dell'ampiezza del percorso espositivo e del numero di opere presenti, e potranno ospitare sedute, installazioni multimediali e didattiche, piccole mostre temporanee. Saranno costituite da una pedana calpestabile realizzata in pannelli listellari in legno di abete sp.2,5cm (tipo pannelli armatura) fissati a traversi sottostanti, o tavole, in legno massiccio di abete 5x5cm posti ad interasse di 50cm; il rivestimento superiore e laterale sarà realizzato in lamiera di acciaio inox sp.1mm brunito e cerato e dotato di scivoli necessari al superamento delle barriere architettoniche; il trattamento superficiale mediante applicazione di resina trasparente opaca composta da un primo strato in resina poliuretanic trasparente bicomponente a base acquosa ed un secondo strato di resina poliuretanic alifatiche, a solvente additivata con materiale antiscivolo.



Le pareti che delimitano gli "spazi di decompressione", saranno rivestite da una boiserie in lamiera metallica in acciaio sp.1,5mm brunita e cerata completa di struttura in profilati tubolari di acciaio dim.30x30x2mm a formare una maglia modulare dim.100x150cm con sovrastante pannellatura listellare ignifuga.

Proprio all'interno di una di queste arce sarà posizionato un grande Display Led da 138" con Audio Integrato, di facile e immediata funzionalità e manutenzione, consentendo l'installazione con moduli già preassemblati in colonne verticali: queste colonne andranno "appese" tramite l'appositi ganci già inclusi nello chassis alle staffe da muro. La manutenzione del device sarà agevole, prevedendo la possibilità, in caso di sostituzione della scheda LED, di rimuoverla e inserirla mantenendo attiva la programmazione, senza rischiare di danneggiare il prodotto.

2.2 Lavori edili

I lavori edili previsti all'interno dell'allestimenti saranno minimi.

L'impianto di illuminazione a soffitto esistente nelle sale delle piccole mostre, ormai inadeguato, sarà rimosso e sostituito con sistemi di illuminazione su microbinari posti in gole praticate nei controsoffitti e realizzati in modo che le sorgenti e gli apparecchi siano sempre nascosti alla vista dei visitatori secondo il percorso di visita del Museo. Da ciò ne deriva che i lavori dovranno prevedere il rifacimento del controsoffitto delle sale delle piccole mostre. Le sale sviluppano una superficie complessiva di circa Mq 320,00

2.3 Apparato Illuminotecnico

Premessa

Individuazione dell'impianto

La presente relazione tecnica costituisce parte integrante del progetto dell'impianto elettrico al Museo Nazionale Romano.

La superficie totale dell'intervento è suddivisa in sale espositive distinte nel presente progetto in quelle che si svolgono lungo le Gallerie Superiori del "Chiostrò di Michelangelo" e in quelle delle cd. Piccole Mostre.

Al momento della redazione del progetto è presente un impianto elettrico per le sale espositive relative alle Piccole Mostre mentre è del tutto assente un impianto elettrico dedicato alle sale espositive delle Gallerie Superiori del Chiostrò di Michelangelo.

Nell'ambito delle presenti opere si è deciso di procedere all'installazione di nuovi sistemi di illuminazione, comprensivi di elementi di conduzione e distribuzione dell'energia elettrica, di sistemi secondari di alimentazione e controllo degli apparecchi illuminanti e di corpi illuminanti realizzati sia mediante tipologie lineari di sorgenti SMD L.E.D. (per l'illuminazione generale e dei manufatti raccolti in serie), sia di tipologie di apparecchi con sorgenti COB L.E.D. (per l'illuminazione puntuale e di accento dei reperti e delle grafiche).

Tali interventi richiedono una serie di adeguamenti dell'impianto utili ad alimentare i nuovi apparecchi e a permettere lo scambio di segnali tra questi e i sistemi di controllo.

L'impianto di illuminazione a soffitto esistente nelle sale delle piccole mostre, ormai inadeguato, sarà rimosso e sostituito con sistemi di illuminazione su microbinari posti in gole praticate nei controsoffitti e realizzati in modo che le sorgenti e gli apparecchi siano sempre nascosti alla vista dei visitatori secondo il percorso di visita del Museo.

È necessaria, inoltre, in tutte le sale, l'installazione di un sistema di distribuzione a canale e di una serie di prese di energia per portare alimentazione ai binari elettrificati e agli illuminatori lineari e occorre predisporre la posa di nuove linee elettriche e di cablaggio delle stesse fino al quadro generale.

Scelte progettuali

A seguito del sopralluogo effettuato abbiamo maturato la convinzione che il sistema di illuminazione da adottare dovesse conformarsi a due concetti fondamentali: quello della mimesi e quello conseguente della miniaturizzazione. La motivazione che ci ha condotti alla scelta concettuale della Mimesi è da ricercarsi nella stratificazione storica degli ambienti, e nel loro valore artistico e architettonico.

Qualsiasi intervento fortemente caratterizzato sarebbe, infatti e a nostro avviso, in contrasto con il carattere proprio degli ambienti e finirebbe per alterare la peculiarità dagli spazi e dalle opere.

Abbiamo preferito quindi fare in modo che il sistema di illuminazione si integrasse (quanto più possibile) nelle sale e negli spazi e tendesse a far parte dell'apparato allestitivo ideato appositamente per gli ambienti. Ci è venuta in mente la lezione che avevamo imparato visitando il Museo del Tesoro della Cattedrale di San Lorenzo a Genova del Maestro Franco Albini che mostra come un sistema tecnico quale l'impianto di illuminazione possa diventare parte stessa dell'architettura e da quella lezione abbiamo desunto la possibilità di integrare il nostro sistema di illuminazione nei dispositivi allestitivi ed in ciò è venuta in aiuto la miniaturizzazione delle sorgenti che costituisce il secondo caposaldo del nostro progetto.

La Miniaturizzazione

L'avvento delle sorgenti LED ha avuto infatti come conseguenza la riduzione delle dimensioni dei sistemi di illuminazione. Questa riduzione ha interessato sia gli apparecchi luminosi, sia i sistemi di trasporto dell'energia che alimenta gli apparecchi e tra questi principalmente quello dei binari elettrici.

I binari elettrici costituiscono i dispositivi di trasporto e di alimentazione comunemente utilizzati in ambito espositivo e museale poiché permettono molte e diverse collocazioni degli apparecchi luminosi; tale flessibilità era prima dimensionalmente limitata dal trasporto di correnti con tensioni di 220Volt, gli apparecchi LED possono invece ora funzionare con correnti bassissime, nel nostro caso 48Volt, ed è quindi possibile ridurre le dimensioni dei binari a pochi millimetri, nel nostro caso 20 millimetri per 16 di profondità. Gli apparecchi luminosi, prima visivamente ingombranti per le loro dimensioni e le loro complessità strutturali ed elettriche, sono ora trasformati in tubicini lunghi meno di 10 centimetri e con un diametro inferiore a 4 centimetri e mezzo collocati magneticamente sui binari. Per garantire buoni livelli di illuminamento sulle opere ed evitare di impiegare farette di

dimensioni maggiori si utilizzeranno nel caso più apparecchi sullo stesso manufatto con una tecnica che si chiama campitura di luce.

Questa tecnica permette di campire con più luci ad angoli stretti anche grandi opere solitamente illuminate da luci con angoli larghi e consente di far sì che la luce non invada le pareti sulle quali sono collocate le opere così come avviene invece con luci con aperture maggiori.

Obiettivi e criteri di Valorizzazione, fruizione e comfort visivo

I sistemi di illuminazione, previsti nello studio illuminotecnico per la valorizzazione delle opere esposte, saranno montati e integrati nella struttura espositiva. Le soluzioni individuate sono idonee per la risoluzione dei problemi dell'illuminazione e sono in grado di fornire ampie garanzie sotto il profilo della valorizzazione e della conservazione delle opere, sotto il profilo della riduzione della necessità degli interventi di manutenzione atti a mantenere l'efficienza dei sistemi di illuminazione. L'intento è però prioritariamente quello di adottare soluzioni progettuali caratterizzate da un'illuminazione dedicata poco invadente, controllando l'impatto visivo provocato dai corpi illuminanti, il loro posizionamento rispetto al campo visivo. Si intende insomma rendere efficaci gli effetti della luce, garantendo certamente dei buoni livelli di illuminamento di base, ma senza che l'attenzione dell'osservatore sia distolta dalle fonti luminose.

Conservazione e normative di riferimento

Tutte le scelte illuminotecniche rispetteranno problematiche di carattere conservativo, con la valutazione preventiva dell'apporto energetico indotto sulle superfici illuminate delle sorgenti luminose, controllando la componente UV e l'emissione di IR. Per quanto riguarda l'esposizione energetica come componente UV, le sorgenti luminose selezionate sono caratterizzate dall'assenza di emissione; per quanto attiene agli effetti termici indotti, provocati in campo IR, le sorgenti luminose scelte hanno in genere emissioni ridotte o trascurabili. Nella redazione del progetto è stato considerato quanto indicato dal Decreto 10.05.2001 "Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei", e precisamente:

a) livello di illuminamento massimo raccomandato per materiali e manufatti moderatamente sensibili alla luce (tra cui le pitture ad olio e a tempera, gli oggetti in legno) di 150 lux in condizioni medie di esercizio (categoria di fotosensibilità = 2 - media).

b) livello di illuminamento massimo raccomandato per materiali e manufatti altamente sensibili alla luce di 50 lux in condizioni medie di esercizio.

Sono state adottate opportune precauzioni al fine di poter meglio controllare i livelli di illuminamento nelle situazioni più critiche e comunque in presenza di eventuali raccomandazioni specifiche per le singole opere.

Le scelte illuminotecniche

Parametri, requisiti, grandezze fotometriche e sorgenti luminose

Ci si è basati sulla determinazione e sul controllo dei seguenti parametri e grandezze:

a) -Illuminamenti

sulle opere esposte non verranno superati i valori di illuminamento raccomandati o contenuti nelle prescrizioni, con una buona uniformità di illuminamento.

b) -Abbagliamento e resa del contrasto

Per quanto riguarda il controllo dell'abbagliamento, il problema è stato affrontato preliminarmente, scegliendo localizzazioni dei corpi illuminanti idonee a limitare l'introspezione visiva e a favorire il controllo delle eventuali riflessioni speculari e semi-speculari che potrebbero impedire la percezione visiva delle superfici dipinte, in presenza di finitura semilucida.

Eventuali altri fenomeni di abbagliamento, non prevedibili in progetto, potranno essere affrontati e risolti in loco con la messa a punto dell'orientamento dei sistemi di illuminazione.

c) -Resa cromatica Ra e temperatura di colore K

Per tutte le sorgenti la resa cromatica di progetto è di Ra >90 con K = 3000.

d) -Conservazione

Tutte le scelte illuminotecniche, come già espresso, hanno tenuto in considerazione le raccomandazioni di carattere conservativo e le prescrizioni specifiche.

Scelta delle sorgenti luminose

La scelta delle sorgenti luminose è stata effettuata valutando diversi parametri, quali lo spettro di emissione, la cromaticità, l'indice di resa cromatica, l'efficienza luminosa, la vita media e il deprezzamento, privilegiando i requisiti di qualità della luce.

Dall'analisi dei suddetti parametri, si è scelto di utilizzare sorgenti LED di ultima generazione, con le seguenti caratteristiche:

1. cromaticità: intorno a 3000 K
 2. indice di resa cromatica Ra: gruppo 1; CRI >90
-

Architetto Roberto Bassignani

Via Pietro Nenni n.35, 00015 Monterotondo (Rm) – C.F. BSSRRT73S30H501A – P.IVA - 08023471009

3. vita media: 50.000 ore

Caratteristiche degli apparecchi di illuminazione

Potenza uguale o superiore a 6w per gli apparecchi

Ottiche 19°; 25°; 36°; 50°

Potenza uguale o superiore a 15 Watt per le strisce luminose

Tutti gli apparecchi dimmerabili e gestibili con tecnologia Casambi.

Pellicole filtranti correttive

È stata prevista la possibilità di utilizzare delle pellicole speciali filtranti per attenuare l'emissione luminosa degli apparecchi, per ammorbidire i fasci luminosi.

Esecuzione delle opere

Le opere di rimozione dei vecchi apparecchi, di installazione dei nuovi apparecchi e di puntamento delle luci sulle opere saranno eseguite in perfetta regola d'arte da personale altamente specializzato e sotto la costante direzione.

Tipologia dei sistemi di illuminazione impiegati.

I sistemi di illuminazione previsti sono i seguenti:

1_Sistema di illuminazione lineare con teorie di L.E.D. poste al di sopra delle armadiature del deposito perimetrale che contengono le collezioni dei reperti riuniti cronologicamente e disposte lungo le sale del "Chiostrò di Michelangelo". Scopo di tale sistema è quello di illuminare la partitura di sostegno della copertura fornendo un livello di illuminamento pari a 100 lux e idoneo all'illuminazione generale e a quella di emergenza. Per tale sistema si pensato di adottare l'apparecchio descritto nella scheda A1 allegata alla presente relazione.

2_Sistema di illuminazione delle mensole delle armadiature del deposito perimetrale che contengono le collezioni dei reperti riuniti cronologicamente e disposte lungo le sale del "Chiostrò di Michelangelo" .

Scopo di tale sistema è quello di illuminare i reperti contenuti nelle librerie e posti su mensole rimovibili e riposizionabili. I livelli di illuminamento saranno controllati anche da remoto e per mezzo di dispositivi wireless del sistema Casambi che permetterà di adeguare tali livelli alle diverse esigenze conservative dei reperti esposti. Le apparecchiature si intendono integrate nelle mensole ed il trasporto della corrente a bassissima tensione necessaria

al funzionamento sarà garantito dalla conducibilità dei montanti realizzati tipo “Men sole” della Viabizzuno o simili. Per tale sistema si è pensato di utilizzare l’apparecchio descritto nella scheda A2 allegata alla presente relazione.

3_Sistema di illuminazione per le teche in vetro pensate come isole e penisole espositive che contengono reperti selezionati e disposte lungo le sale del “Chiostro di Michelangelo”. Scopo di tale sistema è quello di illuminare in modo zenitale i reperti e nello stesso tempo fare in modo che tale illuminazione sia esterna alla teca in vetro in modo da non indurre nessuna variazione termica e igrometrica all’interno della teca stessa. Sarà predisposta una copertura della teca costituita da un piano in policarbonato trasparente dello spessore di millimetri 5 sul quale viene posta una lastra in vetro dello spessore di mm10 nella quale sono inseriti in modo complanare degli apparecchi lineari L.E.D. in grado di fornire l’illuminamento richiesto. I livelli di illuminamento saranno anche in questo caso controllati anche da remoto e per mezzo di device del sistema Casambi che permetterà di adeguare tali livelli alle diverse esigenze conservative dei reperti esposti. Per tale sistema si è pensato di utilizzare l’apparecchio descritto nella scheda A3 allegata alla presente relazione.

4_Sistema di illuminazione d’accento dei reperti posti su basi e disposti lungo le sale del “Chiostro di Michelangelo”. Scopo di tale sistema è quello di illuminare puntualmente i reperti e le sculture che saranno poste su basi scoperte. Per tale illuminazione sarà predisposto un sistema costituito da profilati in fibra di carbonio che collegherà longitudinalmente le travi principali della copertura e che alloggerà un microbinario a bassissima tensione sul quale verranno disposti degli apparecchi L.E.D di piccola dimensione e provvisti di ottiche diverse con il compito di illuminare i reperti e le sculture e celate alla vista laterale dal profilato stesso. Il profilato in fibra di carbonio conterrà anche una grimalgiera sulla quale verranno disposte delle bandierine in metallo con lo scopo di nascondere lungo il percorso gli apparecchi e le sorgenti alla vista dei visitatori. I livelli di illuminamento saranno anche in questo caso controllati anche da remoto dal sistema Casambi che gestirà ogni singolo apparecchio di illuminazione e permetterà di adeguare tali livelli alle diverse esigenze conservative dei reperti esposti. Per tale sistema si è pensato di utilizzare l’apparecchio descritto nella scheda A4 allegata alla presente relazione.

5_ Sistema di illuminazione generale e d’accento dei reperti posti su basi e disposti nelle sale d’ingresso e dell’epigrafia. Scopo di tale sistema è quello di sostituire quello attuale, datato e troppo invadente. Per tale illuminazione sarà realizzata una gola nel controsoffitto atta a nascondere gli apparecchi uguali a quelli impiegati nel chiostro, sulla stessa gola saranno poste le grimalgriere di sostegno alle bandierine (bandoor) che nasconderanno la vista degli apparecchi ai visitatori.

I livelli di illuminamento saranno anche in questo caso controllati anche da remoto dal sistema Casambi che gestirà ogni singolo apparecchio di illuminazione e permetterà di adeguare tali livelli alle diverse esigenze conservative dei reperti esposti. Per tale sistema si è pensato di utilizzare l'apparecchio descritto nella scheda A4 allegata alla presente relazione.

Riferimenti normativi, Leggi e decreti

- Legge n° 46 del 5 marzo 1990: Norme per la sicurezza degli impianti. Decreto Ministeriale n° 37 del 22 gennaio 2008.
- Decreto Ministeriale del 9 aprile 1994: Regola tecnica di prevenzione incendi per le attività ricettive turistico-alberghiere.
- Decreto Ministeriale del 6 ottobre 2003: Approvazione della regola tecnica recante l'aggiornamento delle disposizioni di prevenzione incendi per le attività ricettive turistico- alberghiere esistenti di cui al decreto 9 aprile 1994.
- Decreto Ministeriale del 12/4/96: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- DPR 661/96: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.
- DPR 151/2011: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- D.lgs. 81/2008: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Norme

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
 - CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per L.46/90. CEI 0-10: Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
 - CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
-

- CEI EN 61439-1/2/3/4/5: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
 - CEI 17-43: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
 - CEI 17-70: Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
 - CEI-UNEL 35024/1: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
 - CEI-UNEL 35011: Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione
 - CEI-UNEL 35026: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
 - CEI-UNEL 00722: Identificazione delle anime dei cavi.
 - CEI-UNEL 35753: Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi Tensione nominale U0/U: 450/750 V.
 - CEI-UNEL 35752: Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili Tensione nominale U0/U: 450/750 V.
 - CEI-UNEL 00721: Colori di guaina dei cavi elettrici.
 - CEI-UNEL 35023: Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 Cadute di tensione.
 - CEI 20-27: Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione. CEI 20-40: Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione.
 - CEI 20-65: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente.
 - CEI 20-67: Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV.
 - CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
 - CEI 81-8: Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione.
-

- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
 - CEI 23-98: Guida all'uso corretto di interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari.
 - CEI EN 50425: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Norma collaterale - Apparecchi di comando non automatici per vigili del fuoco per insegne luminose e apparecchi d'illuminazione interni ed esterni
 - CEI 23-101: Dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori differenziali con o senza sganciatore di sovracorrente per usi domestici e similari
 - CEI EN 50557. Prescrizioni per dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori differenziali con o senza sganciatori di sovracorrente per usi domestici e similari
 - CEI 64-7 Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie
 - CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
 - CEI 64-8; V1: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
 - CEI 64-8; V2: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
 - CEI 64-8; V3: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
 - CEI 64-8/1: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
 - CEI 64-8/2: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni
 - CEI 64-8/3: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali
 - CEI 64-8/4: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
 - CEI 64-8/5: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici CEI 64-8/6: Impianti
-

elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche

- CEI 64-8/7. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- CEI 81-3: Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico
- CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini.
- CEI 81-4: Protezione delle strutture contro i fulmini – Valutazione del rischio dovuto al fulmine. CEI 81-8: Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione.
- CEI EN 50164-1: Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione.
- CEI 81-10; V1: Protezione contro i fulmini
- CEI EN 62305-1: Protezione contro i fulmini Parte 1: Principi generali
- CEI EN 62305-2: Protezione contro i fulmini Parte 2: Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3: Protezione contro i fulmini Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4: Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI 11-20; V1: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI 11-20; V2: Allegato C Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori.
- CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici.
- CEI 11-28: Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione.

Tubazioni

Il diametro interno delle tubazioni non sarà inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi contenuto (e, comunque, mai inferiore a 16 mm) in modo tale da garantire la "sfilabilità" dei cavi.

Le tubazioni per l'impianto telefonico/trasmissione dati saranno completamente separate e distinte.

Nella posa sarà impiegata particolare cura per evitare possibili strozzature e curve a raggio troppo stretto. A tale scopo, si eviterà anche di far eseguire al tubo più di tre curve a 90 gradi senza l'interposizione di una scatola rompi

tratta. Negli ingressi alle scatole di derivazione saranno impiegati gli opportuni accorgimenti per evitare l'introduzione della calce, intonaco, ecc. durante le lavorazioni.

Tubazioni per posa sotto intonaco

Per le tubazioni posate incassate sotto intonaco saranno generalmente impiegati tubi isolanti flessibili in PVC, serie pesante, marchiati IMQ, autoestinguenti e rispondenti alle norme CEI 23-14.

Tubazioni per posa a vista

Nel caso di adozione di tubazioni in materiali plastici, si dovrà ricorrere a quelle in PVC autoestinguente (V2 ed 850 °C) realizzate secondo le norme CEI 23.8 con resistenza allo schiacciamento superiore a 750N su 5 cm a 20°C, il grado di protezione che dovrà essere raggiunto con gli accessori dovrà essere minimo IP40. I tubi correranno parallelamente o perpendicolarmente alle strutture murarie, saranno raggruppati, nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare anche il senso estetico. I fissaggi, anch'essi in PVC o resina, saranno ogni metro o 0,3 m prima dei cambi di direzione, i quali dovranno essere eseguiti con gli accessori del tubo. Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbrocchi, o pressa tubi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

Conduttori

Le sezioni dei conduttori saranno scelte, secondo le indicazioni della norma CEI 64-8, imponendo una portata superiore alla corrente di impiego della linea e una caduta di tensione percentuale inferiore al 4% per ogni tratta. La corrente trasportata dai conduttori nell'esercizio ordinario non sarà tale da far superare ai conduttori stessi la temperatura limite stabilita nelle rispettive norme in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa.

Si è deciso inoltre di distinguere i percorsi in:

- linee dorsali (dal quadro generale alle scatole di derivazione),
- linee di derivazione (dalle scatole di derivazione alle utenze),

scegliendo in taluni casi sezioni maggiori di quelle necessarie per il rispetto dei vincoli tecnici.

Per questo motivo si utilizzano le sezioni minime riportate nella seguente tabella in funzione della destinazione del conduttore.

- Tipo linea Sezione minima [mm²]
 - Dorsali Illuminazione 2,5
-

Architetto Roberto Bassignani

Via Pietro Nenni n.35, 00015 Monterotondo (Rm) – C.F. BSSRRT73S30H501A – P.IVA - 08023471009

- Derivazioni alle prese 10/16 A 2,5
- Derivazione ai punti luce e ai punti di comando 1,5
- Collegamenti equipotenziali principali 6

La sezione del conduttore neutro è dimensionata in base alla CEI 64-8 secondo la seguente tabella.

- Sezione fase Sezione neutro
- $S_f \leq 16 \text{ mm}^2$ $S_n = S_f$
- $16 \text{ mm}^2 \leq S_f \leq 35 \text{ mm}^2$ $S_n = 16 \text{ mm}^2$
- $S_f > 35 \text{ mm}^2$ $S_n = 0,5 S_f$

Il conduttore di protezione (PE) dovrà essere distribuito in tutto l'impianto e sarà unico su ciascuna dorsale, con sezione pari alla massima sezione presente nella dorsale stessa (CEI 64-8).

Per le linee non protette mediante interruttori differenziali o non entro tubazioni protettive si dovranno utilizzare cavi uni-/multipolari con guaina isolati in gomma etilepropilenica di qualità G16 (tipo FG16M16 o FG16OM16).

Per le linee protette mediante interruttori differenziali ed entro tubazioni isolanti protettive si potranno utilizzare cavi unipolari isolati in HEPR tipo FG17.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione. In particolare, i conduttori di neutro e protezione saranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. La posa rispetterà le indicazioni fornite dal costruttore del cavo per ciò che riguarda le temperature di posa, i raggi di curvatura e lo sforzo di tiro applicabile. Ogni cavo sarà di facile identificazione e dove ciò risultasse complicato sarà opportunamente segnalato nelle scatole di derivazione e lungo i percorsi in canale per individuare il circuito di appartenenza.

I cavi per segnalazione e comando se posati insieme a conduttori funzionanti a tensioni superiori saranno isolati per la più alta tensione presente nella tubazione, non sarà ammessa la posa di conduttori a tensioni di isolamento diverse nelle medesime tubazioni.

Cavi uni/multipolari con guaina

I cavi uni/multipolari con guaina avranno isolamento esterno realizzato con elastomerico reticolato di qualità G16 e garantiranno:

- la non propagazione della fiamma, secondo la CEI 20-35,
 - l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo le CEI 20-37 I e CEI 20-38.
-

Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono:

- conduttori in rame flessibile,
- marchio IMQ,
- tensione nominale $U_0/U = 0.6/1$ kV,
- sigla di designazione stampata (FG16M16 o FG16OM16).

Tali cavi saranno utilizzati per le linee non protette mediante interruttori differenziali o non entro tubazioni isolanti protettive. In particolare, tutti i circuiti di derivazione transitanti all'interno di tubazioni in acciaio zincato e la linea di alimentazione tra il punto di consegna e il quadro elettrico generale saranno realizzati con cavi rispondenti alle caratteristiche sopra citate.

Colori distintivi

Per i conduttori isolati di terra, di protezione ed equipotenziali utilizzare il bicolore giallo-verde. Per il conduttore di neutro si deve utilizzare il colore blu. Nel caso in cui venga utilizzato un conduttore con guaina unipolare (tipo FG7R), questo deve essere contrassegnato da una fascetta blu alle estremità e nei pozzetti rompitratta. La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase; sono però consigliati i colori marrone, nero e grigio (CEI 64-8/5, art. 514.3.7). Per i circuiti SELV è bene utilizzare cavi di colore diverso da quelli degli altri circuiti.

Sezioni dei cavi

Le sezioni dei cavi sono adatte all'effettivo carico ai quali verranno sottoposti. La caduta di tensione totale non deve superare il 3% nelle linee luci. La portata dei cavi elettrici in regime permanente è stata calcolata seguendo la norma CEI 20-21 la quale indica anche i coefficienti di riduzione in funzione del numero e della disposizione dei cavi.

Cavidotti e scatole di derivazione

Distribuzione composta da canale e minicanale in PVC fissati a parete. Le canale devono essere conformi al glow wire test 850° C così come prevede la norma CEI-EN 60670-1 (CEI 23-48). Cavi tipo FG16OR16 multipolare isolato gomma G16, con guaina in PVC non propagante l'incendio rispondente al regolamento CPR. Scatole di derivazione in plastica da incasso, con grado di protezione minimo IP55, per posa a parete conformi al glow wire test 850° C. Scatole porta frutto in plastica da incasso con grado di protezione minimo IP65, per posa a parete al glow wire test 850° C.

Architetto Roberto Bassignani

Via Pietro Nenni n.35, 00015 Monterotondo (Rm) – C.F. BSSRRT73S30H501A – P.IVA - 08023471009

I componenti elettrici sono limitati a quelli necessari. Nelle vie d'uscita non sono installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. Curare l'installazione affinché non ci sia pericolo di innesco o di propagazione dell'incendio. Porre divieto di installare apparecchi di illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possano proiettare materiale incandescente (ad es. lampade ad alogeni e ad alogenuri); Le sorgenti luminose devono essere parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione; Le prese a scomparsa devono avere un grado di protezione minimo IP66.

Cavi uni/multipolari senza guaina

I cavi unipolari senza guaina avranno isolamento realizzato con elastomerico reticolato di qualità G17 e garantiranno: la non propagazione della fiamma, secondo la CEI 20-35, l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo le CEI 20-37 I e CEI 20-38. Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono: conduttori in rame flessibile, marchio IMQ, tensione nominale $U_0/U = 450/700$ V, sigla di designazione stampata (FG17). Tali cavi saranno utilizzati per le linee protette mediante interruttori differenziali o entro tubazioni isolanti protettive. In particolare, tutti i circuiti dorsali e di derivazione transitanti all'interno di tubazioni in PVC saranno realizzati con cavi rispondenti alle caratteristiche sopra citate.

Scatole cassette di derivazione

Le scatole e cassette di derivazione, di cui si prevede l'impiego per la realizzazione degli impianti, saranno dei tipi come di seguito:

cassette di derivazione per posa sotto intonaco;

scatole di contenimento apparecchi per posa sotto intonaco o parete attrezzata;

cassette di derivazione in esecuzione per posa in vista;

scatole di contenimento apparecchi per posa a vista.

Scatole cassette di derivazione per posa sotto intonaco

Le scatole di derivazione per posa sotto intonaco (da incasso), in materiale isolante, saranno installate a filo muro e saranno tutte fornite di coperchio con viti. In caso di posa in parete attrezzata le scatole di derivazione dovranno avere un grado di autoestinguenza GWT 850 °C. Al fine di ottenere il perfetto allineamento del coperchio, saranno utilizzate scatole del tipo con coperchio orientabile. Le dimensioni saranno compatibili con il numero dei conduttori in transito e delle derivazioni da eseguire all'interno.

Scatole cassette di contenimento apparecchi per posa sotto intonaco

Le scatole per posa sotto intonaco (da incasso) adibite al contenimento degli apparecchi di comando e prese, in materiale isolante, saranno del tipo a tre (o quattro) posti con telai di supporto in plastica e placca di copertura. In caso di posa in parete attrezzata le scatole di contenimento dovranno avere un grado di autoestinguenza GWT 850 °C. Particolare cura sarà posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture. Le scatole di contenimento apparecchi non saranno in alcun caso usate come scatole di derivazione.

Cassette di derivazione per posa a vista

Le cassette di derivazione da impiegarsi per la posa in vista saranno in PVC autoestinguenza (V2 ed 850 °C) e/o lega di alluminio o silumin, complete dei raccordi specifici e saranno installate in modo da garantire un grado di protezione minimo non inferiore a quello prescritto per le tubazioni o canalizzazioni ad esse collegate. Si intendono comunque a tenuta le apparecchiature con grado di protezione non inferiore a IP44. Gli ingressi nelle cassette di derivazione saranno realizzati mediante l'uso di appositi pressacavi antistrappo e con dispositivo di anti-svitamento, in modo da garantire il grado di protezione della cassetta.

Particolare cura sarà posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture.

Scatole di contenimento di apparecchi per posa a vista

Le scatole per posa a vista adibite al contenimento degli apparecchi di comando e prese saranno in materiale plastico isolante, del tipo a tre (o quattro) posti, comprese di telai di supporto in plastica e placca di copertura. Gli ingressi nelle scatole di contenimento saranno realizzati mediante l'uso di appositi pressacavi antistrappo e con dispositivo di anti-svitamento, in modo da garantire il grado di protezione della cassetta. Le scatole di contenimento apparecchi non saranno in alcun caso usate come scatole di derivazione. Particolare cura sarà posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture.

Interruttori/sezionatori di bassa tensione / Interruttori modulari

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo per montaggio su profilato DIN con garanzia della tenuta su detto profilato con molle idonee. Il potere di corto circuito nominale di servizio sarà quello riportato sugli schemi secondo CEI EN 60898. Qualora detti interruttori siano corredati di dispositivo differenziale esso dovrà essere incorporato o affiancato all'interruttore. Gli interruttori modulari dovranno essere anche sezionatori. Sugli interruttori modulari dovrà essere possibile installare accessori quali: bobine di apertura, contatti di segnalazione. Gli interruttori dovranno avere morsetti di grande capacità dotati di viti imperdibili.

Sezionatori

Gli interruttori in aria saranno del tipo sotto carico a scatto rapido simultaneo sulle fasi; il tipo di sezionamento deve essere tale, nel caso siano corredati di fusibili, che il sezionamento dell'interruttore permetta l'accesso ai fusibili senza nessuna parte in tensione. Dovranno essere corredati da robusti morsetti di fissaggio cavi, qualora necessario si dovrà impiegare una taglia di portata superiore se il numero dei cavi in arrivo od in partenza sia tale da non permettere un corretto montaggio. Particolare attenzione dovrà essere posta alla massima corrente di guasto che può circolare nel punto di installazione del sezionatore, il quale dovrà potersi lasciare attraversare o stabilire senza danneggiarsi. Tali apparecchi dovranno rispondere alle norme IEC 947-3. Nel caso di sezionatori modulari per barre DIN, si dovrà potervi installare contatti ausiliari.

Sezionatori con portafusibili

I porta fusibili che verranno installati dovranno possedere una robusta base in materiale dielettrico, contatti e morsetti di rame atti a garantire una perfetta presa sul fusibile e corredati di molle di pressione. Saranno infine corredati da separatori fra le singole fasi ed il neutro. Qualora essi siano montati a valle di sezionatori e l'accesso all'interno del quadro sia interdetto in presenza di tensione, essi potranno essere montati a giorno e l'estrazione dei fusibili avverrà mediante adeguata maniglia di corredo. Qualora i fusibili siano accessibili con il quadro sotto tensione, essi saranno del tipo sezionabile protetto con grado IP20, a manovra simultanea, salvo quanto detto per i sezionatori con fusibili dell'articolo precedente.

Apparecchi di comando prese spina per uso civile

Gli apparecchi di comando: interruttori, deviatori, pulsanti, e simili saranno del tipo da incasso oppure del tipo in contenitore da esterno, in funzione del grado di protezione da rispettare negli ambienti dove essi verranno installati. Gli apparecchi di comando per installazione in scatole da incasso dovranno far parte di una serie completa di apparecchi componibili che consenta l'installazione di almeno tre apparecchi nella stessa scatola porta apparecchio. Gli apparecchi di comando dovranno essere installati ad una altezza, rispetto al pavimento, di circa 1 m e possibilmente sempre in prossimità delle porte. Gli interruttori dovranno avere una portata dei contatti di 16 A. Gli apparecchi di comando in contenitore da esterno saranno del tipo in custodia di materiale antiurto isolante, avente un grado di protezione minimo non inferiore a IP40. L'azionamento non dovrà comportare decadimento del grado di protezione: tale condizione potrà essere soddisfatta anche con l'ausilio di idonee coperture in gomma o plastica morbida stabilmente connesse con il corpo dello stesso contenitore. Gli apparecchi di comando dovranno essere installati ad una altezza, rispetto al pavimento, di circa 1 m e possibilmente sempre in prossimità delle porte. Gli interruttori dovranno avere una portata di 16 A

Prese a spina

Le prese a spina dovranno essere del tipo con gli alveoli schermati e dovranno far parte della stessa serie degli apparecchi di comando da incasso. Le prese a spina avranno una portata di 10 A o 16 A e dovranno essere installate ad una altezza dal pavimento pari a circa 0,3 m. Nel caso di installazione in zone coperte, ma esterne, le prese a spina dovranno essere montate su scatole da parete con grado di protezione non inferiore ad IP55.

Eventuali quadri elettrici secondari a bassa tensione

Norme e documentazione di riferimento Il quadro e le apparecchiature oggetto della fornitura dovranno essere costruiti e collaudati in accordo alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore ed in particolare le seguenti:

quadri CEI Norma 17-13/1 IEC Norma 439-1

interruttori CEI EN 60947-1 CEI EN 60947-2

IEC Norma 947-1

IEC Norma 947-2

IEC Norma 947-3

contattori CEI Norma 17.3 (fascicolo 252) IEC Norma 158.1

TA CEI Norma 38.1 (fascicolo 1008)

DPR 547 Prescrizioni relative alla sicurezza del personale.

Inoltre, saranno conformi alle regolamentazioni e alle normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

Caratteristiche elettriche

A completamento di quanto evidenziato sui dati caratteristici di ogni singolo quadro, di seguito vengono evidenziate ulteriori caratteristiche comuni:

tensione di esercizio: 400 V

tensione di isolamento: 660V

tensione di prova a frequenza industriale per 1 min.: 2,5 kV circuiti di potenza 2 kV circuiti ausiliari

frequenza: 50Hz

corrente di corto circuito simm. x 1 sec.

tensione circuiti ausiliari: Vca 220V

tensione relè di protezione e aux: Vca 220V

temperatura ambiente 35 °C

segregazione Min. Forma 2 (CEI 17-13/1).

Protezioni

Gli elementi dell'impianto elettrico devono garantire una ragionevole sicurezza per le persone e per le cose, oltre che per gli elementi dell'impianto elettrico stesso.

I pericoli per le persone derivano essenzialmente da:

- contatto diretto: è il caso di contatto di parti del corpo con parti attive di un circuito elettrico (ovvero conduttori o parti conduttrici) destinate ad essere in tensione durante il normale servizio;
- contatto indiretto: è il caso di contatto di parti del corpo con masse, cioè con involucri metallici conduttori normalmente non sotto tensione, ma che possono andare accidentalmente in tensione per cedimento dell'isolamento principale dell'apparecchiatura elettrica.

I pericoli per le cose e per le apparecchiature elettriche derivano da eccessive sollecitazioni termiche che possono essere causate da sovracorrenti o sovratensioni.

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti deve essere realizzata utilizzando componenti con livello e classe di isolamento adeguati alla specifica applicazione, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8. Anche l'installazione dei componenti e i relativi cablaggi devono essere effettuati in ottemperanza alle prescrizioni di questa norma. La protezione totale contro i contatti diretti sarà garantita grazie all'isolamento dei componenti impiegati e dagli involucri. In particolare, le misure che garantiscono la protezione sono le seguenti:

- Cavi isolati in PVC o in gomma G7 posati secondo le modalità prescritte dalle norme e mostrate nei precedenti paragrafi.
 - Impiego di tubi corrugati con classe di resistenza adeguata, nella muratura o nei massetti, o interrati.
- Impiego di canalizzazioni tipo RK per installazioni esterne.
- Apparecchiature elettriche con isolamento minimo in classe I.
 - Quadri elettrici con grado di protezione IP40 o superiore.

Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti consiste nel prendere le misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti metalliche che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale. Le misure di protezione da adottare sono prescritte dalla norma CEI 64-8.

L'impianto in questione è un sistema TT, quindi la protezione dai contatti indiretti non può essere garantita da dispositivi a massima corrente. Si deve ricorrere pertanto a interruttori differenziali. Tutte le carcasse e gli involucri metallici dei dispositivi dell'impianto, escluse quelle di apparecchi con isolamento in classe II, vanno collegate al conduttore di terra PE. In caso di cedimento dell'isolamento e della conseguente messa in tensione delle parti metalliche di un apparecchio si ha una circolazione di corrente nel conduttore PE che provocherà l'intervento del relè differenziale.

Protezione delle condutture

È necessario proteggere i cavi dalle sollecitazioni termiche eccessive che possono verificarsi in caso di corto circuito o sovraccarico. Nel caso di corto circuito deve essere verificato che l'energia specifica passante tollerata dal cavo sia maggiore o al massimo uguale a quella massima consentita dal relativo dispositivo di protezione.

Protezione dalle sovratensioni di linea

Le sovratensioni provenienti dalla linea elettrica possono raggiungere valori pericolosi e causare:

- cedimento degli isolanti interni delle apparecchiature elettriche causando la rottura dell'apparecchio stesso;
- cedimento degli isolamenti dei cavi in particolare di quelli più usurati.

Questi fenomeni possono mettere in pericolo la sicurezza delle persone e degli apparecchi, ed è pertanto opportuno adottare delle misure per la loro limitazione. Nel quadro generale è già presente un dispositivo limitatore tipo SPD avente le seguenti caratteristiche:

- numero di poli: 4
- tipo di protezione: 2
- tensione nominale U_n : 230 V
- tensione massima continuativa U_c : 275 V
- massima corrente di scarica $I_{MAX}(8/20)$: 40 kA
- corrente di scarica nominale $I_{MAX}(8/20)$: 20 kA
- livello di protezione U_p a I_n : 1,4 kV

Per quanto riguarda le sovratensioni derivanti da fulminazione diretta, tale progetto, in accordo con il committente, non prevede una valutazione del rischio, e pertanto non è oggetto di trattazione.

Illuminazione / Illuminazione ordinaria

La norma UNI-EN 12464-1 “Illuminazione ordinaria nei luoghi di lavoro stabilisce i livelli minimi di illuminamento medio nei luoghi di lavoro. Per quanto riguarda le attività museali la norma non stabilisce alcun valore minimo in quanto l’illuminamento è determinato dalle esigenze della mostra. L’installazione dei nuovi corpi illuminanti risponde a questa esigenza. I valori di illuminamento specifici sono indicati nella relazione generale e garantiti dai risultati delle verifiche illuminotecniche riportate nella relazione tecnico-specialistica.

Illuminazione di sicurezza

L’illuminazione di sicurezza è l’illuminazione necessaria per la sicurezza delle persone in caso di mancanza dell’illuminazione ordinaria per evitare il verificarsi di incidenti o situazioni pericolose. Non è un tipo di illuminazione che può essere utilizzata per svolgere mansioni ordinarie, ma è unicamente funzionale alla mobilità in sicurezza delle persone. L’illuminazione di sicurezza sarà garantita, nei locali in questione, mediante l’installazione di plafoniere con luci a led 1x10 W. Le lampade saranno alimentate da un sistema UPS centralizzato. L’UPS è alimentato dal quadro generale, e a sua volta alimenta la sezione sicurezza del QG.

Impianto di terra

Gli edifici contenenti impianti elettrici devono possedere un proprio impianto di messa a terra locale. Scopo dell’impianto di terra è:

- Vincolare il potenziale in determinati punti dell’impianto elettrico.
- Disperdere nel terreno correnti del sistema elettrico sia in regime normale che perturbato.
- Assicurare che le precedenti funzioni avvengano senza rischio di folgorazione per le persone.
- Disperdere nel terreno le correnti generate da sovratensioni atmosferiche.

Un impianto di terra è formato dai seguenti elementi:

- Il dispersore (o i dispersori) di terra: costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra.
 - Il conduttore di terra: collega i dispersori fra di loro e al collettore principale di terra. Il conduttore non sta in intimo contatto con il terreno, per cui i conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati dispersori per la parte interrata, e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno.
 - Il collettore principale di terra (detto anche nodo di terra): in questo elemento confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità, ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN-C.
-

- Il conduttore di protezione: parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili.

- Il conduttore equipotenziale: ha lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra.

L'impianto di terra non sarà oggetto di modifica. Tutti i conduttori di protezione PE dovranno essere collegati al nodo di terra posto nel quadro generale.

Note per l'impresa installatrice

L'Impresa installatrice, in fase esecutiva, dovrà attenersi scrupolosamente all'osservanza della Normativa Italiana CEI (ovvero alla Legge del 01 Marzo 1968, n° 186) e dovrà realizzare un impianto che garantisca le opportune protezioni elettriche e funzionali in relazione agli ambienti serviti; dovrà inoltre prevedere l'installazione di materiale provvisto di marcatura CE; avrà comunque la preferenza il materiale provvisto anche del Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Come previsto dal DM n° 37 del 22 Gennaio 2008 l'installatore al termine dei lavori rilascerà la dichiarazione di conformità completa di relazione sulla tipologia dei materiali, oltre a schemi e planimetrie aggiornate dell'impianto realizzato

Prof. Arch. Francesco Murano

Francesco Murano

Roma, 28 Giugno 2023

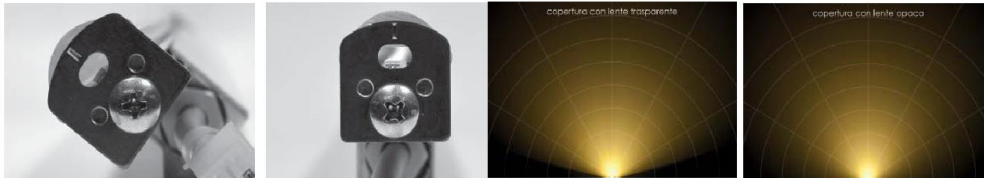
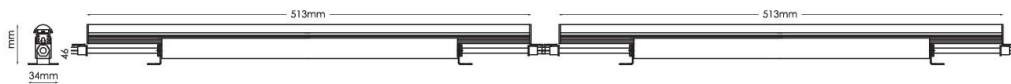
Il Professionista



Architetto Roberto Bassignani

Via Pietro Nenni n.35, 00015 Monterotondo (Rm) – C.F. BSSRRT73S30H501A – P.IVA - 08023471009

A1

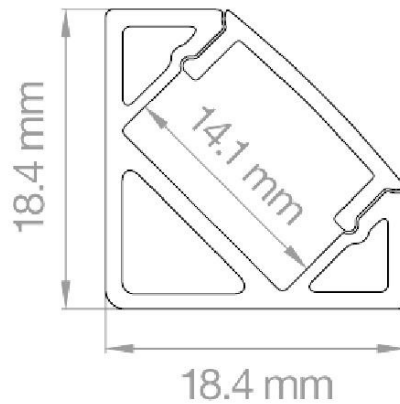


ELETTRONICA / ELECTRONICS	a bordo/on board	
PROTOCOLLO / PROTOCOL	USITT DMX512-RDM	
NUMERO CANALI DMX512 / CHANNEL NUMBER DMX512	5	
NUMERO/NUMBER LED/mt -WHITE-	120, 220, 240	
FLUSSO/FLUX WHITE@24Vdc	CRi >80	CRi >90
Flusso/Flux 120 LED/mt	720 Lm	1200 Lm
Flusso/Flux 220 LED/mt		2200 Lm
Flusso/Flux 240 LED/mt	1440 Lm	
WHITE		
TEMPERATURA COLORE/COLOR TEMPERATURE	2700K, 3000K 3500K, 4000K -a richiesta/Upon request-	
CORRENTE/CURRENT@24Vdc	CRi >80	CRi >90
120 LED/mt	400mA	360mA
220 LED/mt		800mA
240 LED/mt	800mA	
POTENZA/POWER@24Vdc	CRi >80	CRi >90
120 LED/mt	9,6W	8,7W
220 LED/mt		19,2W
240 LED/mt	19,2W	
GRADO IP/IP.GRADE	43	

TABELLA DI SELEZIONE/SELECTION TABLE

CODICE/CODE	COPERTURA LENTE/COVER LENS	LED/mt	TEMPERATURA COLORE/ COLOR TEMPERATURE	CRi	LUNGHEZZA/LENGHT
320	diffuso/diffused	120 LED/mt	2700K	80	L(mm) max 250mm L(mm) max 500mm
	trasparente/transparent	220 LED/mt	3000K	90	
	60°	240 LED/mt	3500K		
	90°		4000K		

A2



KIT PROFILO ANGOLARE

Profilo alluminio angolare L. 2 mt per strisce led, confezionato singolarmente con nr. 1 diffusore in policarbonato opaco, nr. 2 tappi chiusi, nr. 1 tappo con foro, nr. 4 clips di fissaggio il tutto incluso nella confezione
Aluminium angular profile L. 2 meters for led strips, individually packaged with nr. 1 matt polycarbonate diffuser, nr. 2 closed caps, nr. 1 cap with hole, nr. 4 fixing clips all included in the package

- Potenza MAX consigliata 25w/ml
Recommended power max 25w/l.m.

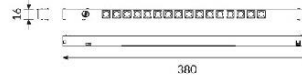
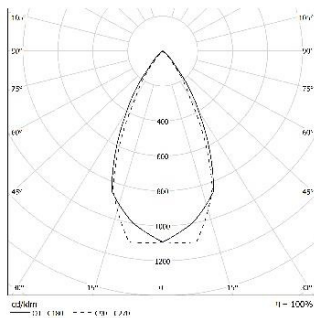
Codice Code	Descrizione Description	Finitura Finish	PKG
PRKITANG	Kit profilo alluminio angolare L. 2 mt completo di accessori / Kit angled aluminium profile L. 2 mt complete with accessories	Alluminio / Aluminum	1/20
PRKITANGB	Kit profilo alluminio angolare L. 2 mt completo di accessori / Kit angled aluminium profile L. 2 mt complete with accessories	Bianco / White	1/20
PRKITANGNE	Kit profilo alluminio angolare L. 2 mt completo di accessori. Incluso nella confezione diffusore bianco e diffusore nero / Kit angled aluminium profile L. 2 mt complete with accessories. Included in the package white diffuser and black diffuser	Nero / black	1/15
PR/DF10	Diffusore bobina 10mt. in policarbonato opaco / Diffuser reel 10mt. length matt polycarbonate	/	1/1
PR/ANG/CLIP	clip di fissaggio / fixing clip	/	1/1
PR/ANG/CAP	tappo chiuso / cap without hole	Grigio / Gray	1/1
PR/ANG/CAP/F	tappo con foro / cap with hole	Grigio / Gray	1/1
PR/ANGB/CAP	tappo chiuso / cap without hole	Bianco / White	1/1
PR/ANGB/CAP/F	tappo con foro / cap with hole	Bianco / White	1/1
PR/ANGNE/CAP	tappo chiuso / cap without hole	Nero / black	1/1
PR/ANGNE/CAP/F	tappo con foro / cap with hole	Nero / black	1/1

Sicurezza / Safety:

L'installazione e la manutenzione devono essere eseguite solo da personale qualificato / Installation and maintenance must only be carry out by qualified personnel
Togliere sempre la tensione prima di eseguire l'installazione o la manutenzione / Always switch off main power before installing or maintenance
Non smontare o manomettere il prodotto per evitare shock elettrici / Do not disassemble or tamper the product to avoid electrical shocks

A3

Elemento luminoso lineare Low Voltage con ottica High Contrast a microcelle ed elevato controllo dell'abbagliamento.



CODICE		FLUSSO	DIMENSIONI	CERTIFICAZIONI
20DK10K360D	10W 60° 3000K	750lm	380mm	CE IP40  

Ottica

Diffusore High Contrast UGR<16 con microlenti in PC

Specifiche

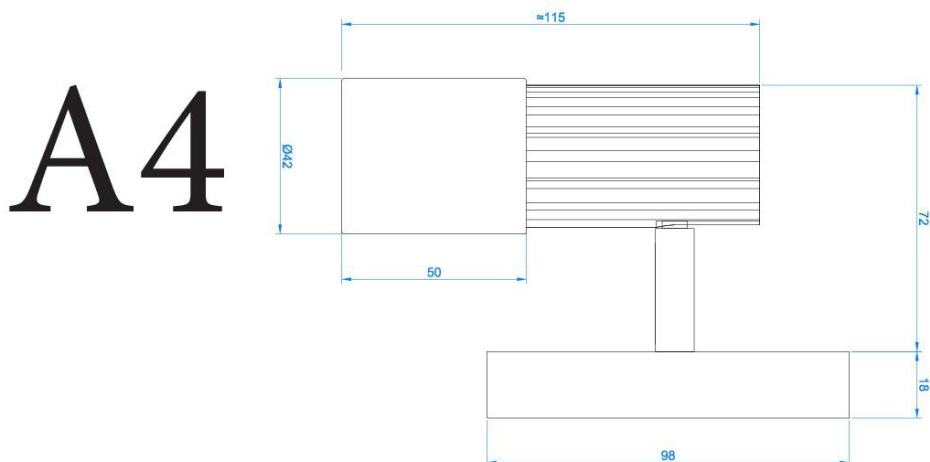
Funzionamento a 48V DC;
CRI>90+;
McAdams 3;
Life Time: L80/B10 >50.000h;
Garanzia Integrale 5 anni;
Sicurezza degli occhi: RG0/RG1 in conformità con EN62471:2009

Corpo

Realizzato in policarbonato.

Riferimento Normativo

Gli apparecchi sono conformi alle norme di sicurezza EN 60 598-1, UNI EN 12464-1 (illuminazione ambienti di lavoro).



Descrizione / Description

- Illuminatore da binario bassa tensione 48Vdc
- Ottica di estrema precisione
- Disponibile:
 - anodizzato naturale o nero
 - Verniciatura bianca o nera opaca.
 - Verniciatura custom disponibile su richiesta.
- Low voltage 48Vdc track-mounted illuminator
- Extreme precision optics
- Available in natural or black anodised
- White or matt black paint finish
- Custom paintwork available on request

Specifiche Opto-Elettroniche

- CCT: 2700K, 3000K, 4000K –a richiesta-
- CRI: 97
- Flusso: 635Lm
- Ottiche: 15°
- CCT: 2700K, 3000K, 4000K -on request-
- CRI: 97
- Flux: 635Lm
- Optics: 15°

Specifiche Elettriche / Electrical specifications

- Vin: 24-48Vdc
 - Potenza : 6W
 - Dimmerabilità: SI, pulsante on-board, DALI e Casambi disponibili a richiesta
 - Temperatura Ambiente: -20°C/+45°C
 - Vita media: 50000 ore
 - Vin: 24-48Vdc
 - Power: 6W
 - Dimmability: YES, on-board push-button, DALI and Casambi available on request
 - Ambient temperature: -20°C/+45°C
 - Average life: 50000 hours
-

Architetto Roberto Bassignani

Via Pietro Nenni n.35, 00015 Monterotondo (Rm) – C.F. BSSRRT73S30H501A – P.IVA - 08023471009
