

COMUNE DI VILAFRANCA PIEMONTE

PROVINCIA DI TORINO

**SCUOLA SECONDARIA
DI 1° GRADO STATALE**

**BANDO TRIENNALE 2015-16-17
EDILIZIA SCOLASTICA - MUTUI**



COMMITTENZA:
COMUNE DI VILAFRANCA PIEMONTE

**PIANO TRIENNALE DI EDILIZIA SCOLASTICA IN ATTUAZIONE DELL'ART. 10 DEL D.L. n° 104/2013
E DEL DECRETO DEL MINISTRO DELL'ECONOMIA E DELLE FINANZE DI CONCERTO CON IL
MINISTRO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA E CON IL MINISTRO DELLE
INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI IN DATA 21/01/2015**

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E AMPLIAMENTO
ISTITUTO COMPRENSIVO SCOLASTICO**

PROGETTO ESECUTIVO

**9A
IMPIANTO ELETTRICO
Relazione Tecnica Specialistica**

DATA:
Marzo 2019

IL TECNICO:

LA COMMITTENZA:
COMUNE DI VILAFRANCA PIEMONTE

INDICE

1. PREMESSA	2
2.CONDIZIONI GENERALI DI APPALTO.....	3
2.1 GENERALITÀ	3
2.2 ABILITAZIONE DELL'IMPRESA ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE	3
2.3 OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI, NORME	3
2.4 MATERIALI E PROVVISI.....	3
2.5 MODI DI ESECUZIONE DELLE OPERE.....	3
2.7 PROVE E VERIFICHE	4
2.8 TARATURE E MESSA A PUNTO DEGLI IMPIANTI.....	4
2.10 IDENTIFICAZIONE IMPIANTI ED APPARECCHIATURE - CARTELLONISTICA.....	4
2.11 ISTRUZIONE DEL PERSONALE E DOCUMENTAZIONE TECNICA IMPIANTI.....	4
3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	5
4. DATI PROGETTUALI.....	6
4.1 ELENCO DEGLI ELABORATI DI PROGETTO	6
4.2 DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO	6
5. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	7
5.1 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO.....	7
5.2 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VINCOLI DA RISPETTARE	7
5.3 COMPARTIMENTAZIONE REI.....	7
5.4 DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI	7
6. MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE.....	8
6.1 GENERALITÀ	8
6.2 IMPIANTO DI TERRA	8
6.3 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	8
6.4 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	8
6.5 PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI	8
6.6 PROTEZIONE DALLE SOVRACCORRENTI.....	9
6.7 VERIFICA DELL'IDONEITÀ E DELLA PROTEZIONE DI CAVI	9
6.8 PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI INCENDIO	9
7. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI	10
7.1 GENERALITÀ	10
7.2 QUADRI ELETTRICI.....	10
7.3 INTERRUTTORI AUTOMATICI.....	10
7.4 CANALIZZAZIONI E TUBAZIONI	10
7.5 CAVI E CONDUTTORI.....	10
7.6 CASSETTE, SCATOLE, DERIVAZIONI E GIUNZIONI	11
7.7 APPARECCHI ILLUMINANTI.....	11
7.8 PRESE DI CORRENTE	11
7.9 COMPONENTISTICA CIVILE.....	12
7.10 IMPIANTI TELEFONICI E CORRENTI DEBOLI IN GENERE.....	12
8. DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	13
8.1 ALIMENTAZIONE, DISTRIBUZIONE E MESSA A TERRA	13
8.2 LOCALE TECNICO QUADRI ELETTRICI	13
8.3 LOCALE MENSA REFETTORIO	13
8.4 ZONA FILTRO.....	13
8.5 ZONA CUCINA, LAVAGGIO, CUCINOTTA E DISPENSA.....	14
8.6 ZONA SPOGLIATOI, SERVIZI, DISIMPEGNO E DEPOSITO	14
8.7 IMPIANTI RISCALDAMENTO E CLIMATIZZAZIONE	14
8.8 IMPIANTI DI SICUREZZA E SERVIZIO.....	14
9. AVVERTENZE.....	15
10. CONCLUSIONI.....	15

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica descrittiva e prestazionale di capitolato, è parte integrante del Progetto Definitivo / Esecutivo relativo alla costituzione degli impianti elettrici e speciali elettronici da realizzare all'interno del nuovo locale mensa con cucina e servizi annessi nell'ambito della manutenzione straordinaria ed ampliamento dell'istituto comprensivo del Comune di VILLAFRANCA PIEMONTE Città Metropolitana di Torino.

Essa contiene una descrizione tecnica degli impianti in oggetto indicando le modalità di esecuzione, le tipologie e le caratteristiche degli interventi da eseguire ed evidenza quanto indicato nei punti seguenti.

- Descrizione sommaria dell'impianto al fine della sua identificazione.
- Dati di progetto.
- Classificazione degli ambienti in relazione alle condizioni ambientali, alle attività svolte e ad eventuali particolarità.
- Dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica (tensione, frequenza, fasi, stato del neutro, tipo di alimentazione, cadute di tensione ammissibili correnti di guasto nei diversi punti dell'impianto).
- Norme tecniche di riferimento per gli impianti e i componenti.
- Eventuali vincoli da rispettare, compresi quelli derivanti dal coordinamento con le, altre discipline coinvolte.
- Caratteristiche generali dell'impianto elettrico, quali le condizioni di sicurezza, disponibilità della alimentazione ecc.
- Dati dimensionali relativi all'illuminazione artificiale generale e, ove necessario, all'illuminazione localizzata in relazione al compito visivo, per i diversi ambienti e per le diverse configurazioni di utilizzazione (es. illuminazione normale, di sicurezza).
- Scelta della tipologia degli impianti e dei componenti elettrici principali in relazione ai parametri elettrici (es. tensioni, correnti), alle condizioni ambientali e di utilizzazione.
- Criteri di dimensionamento e scelta dei componenti elettrici.
- Descrizione delle modalità operative degli impianti.
- Definizione e numerazione degli elaborati di progetto.
- Altre eventuali informazioni.

Nota: Per le prescrizioni e le verifiche illuminotecniche si è fatto riferimento alla norme UNI EN 12464: "Illuminazione di interni con luce artificiale" e UNI 10840 Luce e illuminazione – Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale.

Il presente progetto degli impianti elettrici si estende dal punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente fornitore fino alle singole apparecchiature ed utilizzatori fissi situati all'interno dei locali, considerando tutti gli impianti ed i componenti relativi al sistema dell'impianto di illuminazione di emergenza e di rilevazione e segnalazione antincendio.

Sono esclusi dal progetto gli impianti elettrici a bordo macchina e gli utilizzatori mobili.

2.CONDIZIONI GENERALI DI APPALTO

2.1 Generalità

L'Appalto avrà luogo secondo le condizioni e le modalità tecniche, economiche e burocratiche risultanti dal Capitolato Generale. Il presente documento specifica le condizioni e le nozioni tecniche, nonché le modalità costruttive e operative per la realizzazione delle opere elettriche e degli impianti speciali. E' fatto obbligo all'appaltatore di attenersi rigorosamente a quanto previsto dal presente capitolato.

2.2 Abilitazione dell'impresa alla realizzazione delle opere

Ai sensi dell'art. 5, comma 14 del DPR 26 agosto 1993, n° 412 l'impresa esecutrice delle opere elettriche dovrà possedere i requisiti tecnico-professionali necessari per ottenere l'abilitazione alla esecuzione delle opere previsti dall'art. 4 del Decreto 22 gennaio 2008 n. 37.

Il possesso di tali requisiti dovrà essere documentato per iscritto alla Committente.

Al termine dei lavori l'Impresa Esecutrice di impianti elettrici è tenuta a presentare "la dichiarazione di conformità". Detta dichiarazione dovrà essere rilasciata su apposito modello conforme all'allegato I di cui all'art. 7 del decreto medesimo, completa degli allegati obbligatori.

L'Appaltatore, con l'accettazione di questo documento, dichiara di aver preso visione di tutte le condizioni e le circostanze in cui deve svolgersi il lavoro e che pertanto egli non ha remore o difficoltà a costruire detti impianti secondo le modalità previste in questo Capitolato.

2.3 Osservanza di leggi, decreti, regolamenti, norme

Fermo restando l'obbligo di attenersi alle norme prescritte dal presente documento, l'impresa, nell'esecuzione delle opere, sarà tenuta alla esatta osservanza di tutte le disposizioni, leggi e norme vigenti anche se non espressamente citate sui Capitolati o su altri documenti contrattuali e, anche nel caso in cui particolari disposizioni siano emanate durante l'esecuzione delle opere. A titolo indicativo si rimanda la visione del successivo **punto 3.** dove sono indicate alcune delle principali disposizioni normative e legislative alle quali l'impresa si dovrà attenere, senza peraltro esimerlo dalla osservanza di quanto sopra stabilito. Si dovranno altresì rispettare le disposizioni emanate dagli Enti locali quali: Comando provinciale VV.F, INAIL; ARPA; ASL, regolamenti Comunale, Provinciali e Regionali.

2.4 Materiali e provviste

I materiali che l'impresa impiegherà nei lavori in oggetto dovranno essere di primaria ed affermata casa costruttrice e presentare le caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e regolamenti, dalle Norme dell'UNI, dei VV.FF. del C.E.I., dall'articolo presente e dai successivi. Dovranno possedere i relativi marchi di qualità ed il marchio della Comunità Europea CE.

2.5 Modi di esecuzione delle opere

Gli impianti elettrici e speciali dovranno essere eseguiti con personale qualificato e munito della certificazione comprovante la specializzazione; peraltro alla D.L. è riconosciuta piena facoltà di chiedere la sostituzione di personale non ritenuto idoneo.

Per ciascuna categoria il modo di esecuzione dovrà essere secondo le migliori regole d'arte, con perfetta rispondenza alle specifiche tecniche, ai disegni di progetto - ed a quelli eventuali di variante ed integrazione - ed in conformità delle disposizioni di legge.

L'Appaltatore dovrà demolire, smantellare e rieseguire, a totali sue spese e rischio, le opere che il Direttore dei lavori riscontrasse eseguite in modo difforme dalla prescrizioni e non a perfetta regola d'arte o con materiali, macchinari e forniture per qualità, misure e peso diversi dai prescritti.

2.7 Prove e verifiche

Sia durante che al termine dell'esecuzione dei lavori l'impresa dovrà effettuare in contraddittorio con la Direzione Lavori tutta una serie di prove e verifiche che la DL stessa riterrà opportuna di ordinare per accertare la corretta esecuzione delle opere.

L'esito delle singole prove e misurazioni, effettuate dovrà essere comunicato alla Direzione Lavori documentando dettagliatamente i metodi di misura ed i risultati ottenuti. A titolo puramente indicativo e non esaustivo si elencano qui di seguito alcune delle prove di collaudo tecnico che dovranno essere effettuate dall'Appaltatore.

PROVE A VISTA

Le prove a vista dovranno avere lo scopo di:

- accertare la rispondenza al progetto
- controllare la funzionalità degli impianti.

VERIFICHE STRUMENTALI

Le verifiche strumentali dovranno consistere in:

- prove di continuità dei circuiti di protezione;
- prove d'intervento dei dispositivi di protezione;
- misure della resistenza d'isolamento dei conduttori;
- misure della caduta di tensione;
- verifiche funzionali degli impianti speciali
- misura dell'illuminamento minimo

2.8 Tarature e messa a punto degli impianti

Ad ultimazione dei lavori di montaggio degli impianti e, se necessario, anche durante l'esecuzione dei lavori stessi, l'impresa esecutrice dovrà provvedere ad effettuare tutte le necessarie tarature e messe a punto per consegnare gli impianti alla Committente perfettamente funzionanti ed assolutamente in grado di fornire, con la precisione richiesta, i requisiti prestazionali prescritti dalla presente Relazione Tecnica. Le tarature e le messe a punto degli impianti dovranno essere effettuate utilizzando strumenti di misura della massima precisione ed affidabilità.

2.10 Identificazione impianti ed apparecchiature - Cartellonistica

Tutte e le apparecchiature principali previste in questo progetto, dovranno essere identificabili da idonee targhe e cartelli indicanti la numerazione e le caratteristiche principali in ottemperanza alle norme CEI. Inoltre dovranno essere previsti dei cartelli monitori indicanti le principali funzioni (Es. interruttore generale – Azionare solo in caso di emergenza ecc.) ed i pericoli derivanti da uso improprio o non autorizzato delle apparecchiature elettriche.

I cartelli monitori dovranno essere conformi a quanto indicato dalle relative disposizioni legislative

2.11 Istruzione del personale e documentazione tecnica impianti

Ultimate le tarature e le messe a punto degli impianti l'Appaltatore dovrà provvedere ad istruire adeguatamente il personale che sarà addetto alla manutenzione dell'impianto, illustrando tutti i dettagli di funzionamento e di regolazione relativi all'impianto stesso.

Dovrà inoltre consegnare alla Committente i manuali d'uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate avendo cura di precisare in apposito elenco le più importanti operazioni di manutenzione ordinaria, indicando, oltre al tipo di operazione, le scadenze consigliate dai Costruttori. A completamento della documentazione tecnica di illustrazione dell'impianto l'impresa dovrà consegnare le copie delle tavole e degli schemi unifilari AS BUILT.

3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Nella redazione del presente progetto, inerente gli impianti elettrici dell'edificio così come nella loro realizzazione, sono state, e dovranno essere tenute come riferimento nella esecuzione dell'impianto, le disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI. Si richiamano pertanto di seguito le principali norme o leggi che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici:

- Legge 1.03.1968 n.186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 8.10.1977 n. 791: "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- Decreto 22 gennaio 2008 , n° 37 : Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2008, recante il riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81; Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e s.m.i. ;
- Direttiva 2014/35/UE bassa tensione
- Direttiva 2014/30/UE compatibilità elettromagnetica
- DM 12/4/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".
- D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151 : Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi,
- Norme CEI UNI EN specifiche per tipologia di apparecchiatura o impianto; in particolare:
- Norma CEI 64-8 variante V4: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Guida CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norma CEI EN 62305 – protezione contro i fulmini
- Guide CEI 81-29 - Linee guida per l'applicazione delle norme" CEI EN 62305" e CEI 81-30 - Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS) e per l'individuazione dei valori di Ng.
- Norma UNI EN 12464 – Illuminazione dei luoghi di lavoro
- Norma UNI 10840 – Luce e illuminazione – Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
- Norma UNI 9795 – Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio
- le prescrizioni e indicazioni del locale comando Vigili del Fuoco e delle autorità locali;
- eventuali prescrizioni o specifiche del committente.

N.B. Ove non indicato occorrerà fare riferimento alle specifiche norme CEI ed uni in vigore al momento dell'esecuzione delle opere.

4. DATI PROGETTUALI

4.1 Elenco degli elaborati di progetto

Il presente progetto è costituito dai seguenti elaborati tecnici:

Codice Elaborato	Descrizione
9.1	Relazione tecnica specialistica
9.2	Tavola generale degli impianti elettrici
9.3	Schema a blocchi e schemi unifilari quadri elettrici con tabelle di calcolo e verifica delle condutture

4.2 Dati di progetto relativi all'impianto elettrico

Dati	Valori	Note
TIPO DI INTERVENTO	Nuovo impianto	
LIMITI DI COMPETENZA	Dal punto di consegna dell'energia fino all'alimentazione di tutti gli apparecchi utilizzatori fissi di illuminazione e F.M.	
DATI DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA <ul style="list-style-type: none">Alimentazione ENELPunto di consegnaTensione nominale e max. variazioneFrequenza nominale e max. variaz.Icc presunta nel punto di consegnaStato del neutroSistema di distribuzioneInterruzioni di erogazione previsteVincoli del distributore	(Esistente) <ul style="list-style-type: none">BT-Trifase con neutro in cavoGruppo di misura e consegna400/230V ($\pm 10\%$)($50 \pm 2\%$) Hz10 kAa terraTT - 1^a categoria< 3 all'anno di durata media 5 min.Norma CEI 0-21	
POTENZA DI PROGETTO	<ul style="list-style-type: none">25kW	
MISURA DELL'ENERGIA	Gruppo di misura	
ALIMENTAZIONE LAMPADE DI EMERGENZA	Gruppi autonomi con batterie tampone e inverter supervisionati da sistema	
ALIMENTAZIONE DI RISERVA	<ul style="list-style-type: none">Non Presente	
MAX. CADUTE DI TENSIONE NELLE CONDUTTURE	<ul style="list-style-type: none">4 % della tensione nominale	
SEZIONI MINIME AMMESSE	Come da norme CEI	
ELENCO CARICHI E LORO UBICAZIONE	Vedere calcoli di verifica allegati agli schemi quadri elettrici esistenti	
ILLUMINAZIONE SICUREZZA	Valori di illuminamento minimo previsti dalle norme vigenti	

5. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

5.1 Caratteristiche generali dell'impianto elettrico

Nella realizzazione del presente progetto, in osservanza alle disposizioni normative e di legge, è stata prestata particolare attenzione alla sicurezza delle persone presenti all'interno dell'edificio.

In caso di interruzione della alimentazione dalla rete del distributore sono previsti dei circuiti d'illuminazione di sicurezza che, tramite dei gruppi autonomi installati all'interno dell'edificio, mantengano una illuminazione di sicurezza minima da consentire ed agevolare lo sfollamento verso l'esterno dell'edificio stesso, ed evitare il panico in eventuali situazioni di emergenza.

L'impianto elettrico è stato progettato in modo da permettere in futuro un facile ampliamento.

5.2 Classificazione degli ambienti e vincoli da rispettare

L'edificio oggetto del presente progetto rientra nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio per elevata presenza di persone ed elevato tempo di sfollamento. Sulla base di tale considerazione ed avendo l'edificio in oggetto una classe di compartimento antincendio variabile a seconda dei locali, gli ambienti saranno considerati di tipo ordinario con riferimento alla norma CEI 64-8 oppure a maggior rischio in caso di incendio e verranno quindi applicate le specifiche norme .

5.3 Compartimentazione REI

La compartimentazione REI per le varie zone di riferimento, dovrà essere garantita anche per le condutture elettriche. A tale scopo tutte le condutture in tubo o in canalina che attraverseranno pareti REI dovranno essere adeguatamente coibentate con idonee schiume o barriere antifiamma a partire dalle tubazioni di diametro interno superiore a 32 mm (Rif. Norma CEI 64-8).

5.4 Descrizione dei carichi elettrici

Per l'elenco e le caratteristiche dei centri di carico della distribuzione primaria e dei singoli carichi, si rimanda la visione delle tabelle di calcolo e verifica delle condutture allegate agli schemi unifilari dei quadri elettrici.

6. MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE

6.1 Generalità

In base alla norma CEI 64-8 il sistema di distribuzione adottato sarà del tipo TT.

In un sistema TT, come quello in oggetto, l'impianto utilizzatore deve avere un impianto di terra indipendente da quello dell'ente distributore dell'energia, a cui vanno collegate sia le masse a terra di protezione che quelle di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori, i limitatori di tensione dell'impianto nonché gli eventuali sistemi di protezione contro le scariche atmosferiche e contro l'accumulo di cariche elettrostatiche.

La protezione dai contatti indiretti avverrà quindi tramite il coordinamento tra gli interruttori differenziali e l'impianto della rete dei dispersori di terra secondo la relazione prevista dalla norma CEI 64-8:

$$R_T \leq 50/I_{dn}$$

dove:

- R_T Resistenza dell'impianto di terra (in Ohm)
- **50** 50V Tensione di contatto massima ammissibile (non pericolosa per i locali ordinari)
- I_{dn} Sensibilità di intervento dell'interruttore differenziale a protezione (in Ampère)

In caso di installazione di apparecchi dotati di isolamento doppio (classe II) è vietato il collegamento a terra degli apparecchi stessi.

6.2 Impianto di terra

Allo stato attuale l'impianto di terra esistente della scuola risulta esistente e funzionante, e, a seguito di verifiche strumentali risulta essere adeguato al tipo di coordinamento previsto dal punto 6.1.

Nei punti seguenti della presente relazione saranno evidenziati gli interventi previsti per il collegamento equipotenziale della nuova struttura in progetto.

6.3 Misure di protezione contro i contatti diretti

La protezione dai contatti diretti avverrà contenendo le parti attive degli impianti (parti in tensione) entro adeguati contenitori, barriere o guaine isolanti, asportabili solamente previa distruzione o con opportuno attrezzo, aventi grado di protezione almeno IP4X (salvo casi specifici indicati sul progetto).

6.4 Misure di protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti avverrà grazie all'utilizzo di apparecchi dotati di isolamento doppio (Classe II); in caso contrario si dovrà realizzare tramite il coordinamento tra gli interruttori differenziali e l'impianto della rete dei dispersori di terra secondo la relazione $R_T \leq 50/I_{dn}$ prevista dalla norma CEI 64-8 indicata al precedente punto 6.1

6.5 Protezione contro i Corto Circuiti

La presunta corrente di corto circuito al punto di consegna è pari a **10kA** (norma CEI 0-21); Verrà inoltre calcolata la presunta corrente di corto circuito nel punto di installazione del quadro di distribuzione generale ed è a tale valore che si dovrà fare riferimento per il dimensionamento del potere di interruzione delle apparecchiature che verranno poste a protezione degli impianti. Il tempo di intervento delle protezioni dovrà essere inferiore a 5 secondi, e l'azionamento manuale o automatico degli interruttori dovrà garantire l'apertura simultanea di tutti i poli compreso quello di neutro, e la posizione dei contatti dovrà essere perfettamente visibile sul fronte dell'interruttore stesso.

6.6 Protezione dalle sovracorrenti

La protezione delle linee dai sovraccarichi avverrà tramite interruttori automatici magnetotermici aventi curva caratteristica tipo C; o D - secondo le condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- **I_b** corrente di utilizzo del circuito
- **I_n** valore nominale dell'interruttore di protezione
- **I_f** corrente di sicuro funzionamento della protezione
- **I_z** portata dei conduttori (Tutti i valori sono espressi in Ampere).

6.7 Verifica dell'idoneità e della protezione di cavi

La verifica dell'idoneità degli interruttori da installare per rendere sicura la protezione dei cavi, si eseguirà con metodo grafico in base alle curve caratteristiche. L'integrale di Joule ($I^2 * t$) rappresenta l'energia lasciata passare dall'interruttore. In apertura durante un guasto essa deve essere inferiore o uguale a quella che il cavo può sopportare secondo la formula :

$$(I^2 * t) \leq K^2 S^2$$

dove:

- **K** coefficiente determinato dalla norma (per l'isolamento in PVC = 115 per l'EPR = 146)
- **S** sezione conduttore.

La caduta di tensione al fondo di ogni linea o utilizzatore dovrà essere contenuta entro il **4%** massimo della tensione nominale di alimentazione. A tale scopo si dovranno utilizzare cavi di idonea sezione.

6.8 Protezione contro il rischio di incendio

Gli impianti dovranno essere realizzati con materiali e tipologia di installazione tale da non costituire causa di innesco o propagazione di incendio. In particolare i conduttori dovranno essere in rame con isolamento del tipo non propagante l'incendio ed essere posati nelle tubazioni e/o canalizzazioni autoestinguenti aventi grado di protezione minimo IP4X fatto salvo diverse indicazioni sugli elaborati. I circuiti di segnalazione di sicurezza e degli sganci di emergenza saranno invece realizzati con cavi resistenti al fuoco ed a bassa emissione di fumi, questo per garantire il funzionamento di detti dispositivi di sicurezza.

7. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

7.1 Generalità

L'impresa installatrice dovrà fornire i materiali come richiesto dalle seguenti specifiche.

Per quanto inerente i materiali da utilizzare, se non indicato nei paragrafi successivi, si dovrà fare riferimento alle indicazioni delle tavole. In ogni caso il direttore dei lavori dovrà essere sempre consultato, ed in fase di esecuzione dei lavori all'impresa potrà essere richiesata la campionatura dei materiali che intende utilizzare.

7.2 Quadri elettrici

I nuovi quadri elettrici saranno del tipo da parete in policarbonato con oblò trasparente dotato di serratura. Per i nuovi quadri elettrici le barriere dovranno essere asportabili solamente tramite l'aiuto di un attrezzo; laddove fosse necessaria l'installazione di quadri con porte la cui apertura da accesso diretto sulle parti in tensione, gli stessi dovranno essere equipaggiati con un dispositivo che provochi all'atto dell'apertura, la messa fuori tensione del quadro, tramite blocco porta di tipo meccanico sull'interruttore generale del quadro. Tutti i quadri comunque dovranno essere equipaggiati con un interruttore generale che ponga fuori tensione tutte le barrature interne.

Le apparecchiature modulari dovranno essere installate su apposite barre profilate idonee. I cablaggi interni dovranno avvenire grazie a barre di distribuzione adeguatamente isolate o con cavi isolati in PVC non propagante l'incendio. Le linee in partenza dal quadro dovranno essere attestate in apposita morsettiera, contrassegnate da cartellini indicatori. inoltre dovrà essere garantita la messa a terra della struttura dei contenitori metallici.

7.3 Interruttori Automatici

Gli interruttori automatici dovranno essere del tipo modulare da quadro in esecuzione fissa a 2, 3 o 4 poli, o a un polo protetto più neutro sezionato; dovrà sempre essere garantito il sezionamento di tutte le fasi (fase e neutro). Dovranno essere dotati di sganciatore magnetotermico e/o magnetotermico differenziale, ed avere valori nominali di intervento magnetico, termico, differenziale e potere di interruzione a seconda di quanto indicato sugli schemi elettrici di progetto allegati.

7.4 Canalizzazioni e tubazioni

La distribuzione avverrà grazie a idonee tubazioni in PVC flessibile incassate sotto traccia ed eventualmente a vista in parete.

I raggi di curvatura delle tubazioni, canali e passerelle, dovranno essere di valori tali da permettere un agevole infilaggio dei cavi, in pratica saranno compatibili con i raggi minimi di curvatura dei cavi posati. Il diametro interno dei tubi e la sezione delle eventuali canaline sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. Durante la posa non dovranno presentare asperità spigoli o sbavature tali da compromettere l'isolamento dei conduttori. Per eventuali canalizzazioni metalliche si dovrà garantire la continuità elettrica ed il collegamento al conduttore di protezione.

Se all'interno delle canaline saranno posati altri circuiti oltre a quelli di energia (ad es. telefonici o dati) le stesse dovranno essere a due o più scomparti, in modo da utilizzare uno scomparto per ogni circuito.

7.5 Cavi e conduttori

I cavi da installare nelle condutture predisposte dovranno essere del tipo CPR conformi al Regolamento UE305/11 in particolare saranno:

- unipolari in rame isolati in PVC del tipo **FG17** - 450/750V Cca – s1b, d1, a1 per posa entro tubazioni incassate o a vista
- multipolare in rame isolati in HEPR del tipo **FG16OM16** - 0,6/1kV Cca – s1b, d1, a1 per posa entro tubazioni interrate (linea di alimentazione)

I singoli conduttori dovranno essere contraddistinti dai colori prescritti dalle tabelle CEI-UNEL 00722, secondo le seguenti regole:

- giallo-verde** : conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità
- blu-chiaro** : conduttore di neutro; se il conduttore di neutro non è distribuito nell'impianto elettrico, l'anima di colore blu-chiaro, di un cavo multipolare, può essere utilizzata come conduttore di fase.
- nero-marrone-grigio** : conduttori di fase.

Stipamento: il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. Il rapporto tra l'area della canalina a sezione diversa dalla circolare e l'area della sezione rettangolare occupata dai cavi sarà pari ad almeno 2.

7.6 Casette, scatole, derivazioni e giunzioni

Le cassette per la derivazione e giunzione saranno in materiale termoplastico. Saranno per la posa a ad incasso (o a vista se previsto) e dovranno essere installate ad ogni deviazione o derivazione dei circuiti. Gli ingressi dei tubi nelle scatole dovranno essere realizzati tramite opportuni raccordi dotati di coperchio per mantenere inalterato il grado di protezione previsto.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite solo ed esclusivamente in adeguate scatole o cassette di derivazione tramite morsettiere fisse o morsetti volanti con cappuccio isolante.

7.7 Apparecchi illuminanti

Tutti gli apparecchi per l'illuminazione da installare all'interno dei locali in progetto, dovranno essere conformi alla norma CEI 34-21 o armonizzati alla norma Europea EN 60598-1 e presentare i necessari marchi di qualità (CE). Dovranno essere installati come da elaborati di progetto e/o dalle indicazioni dei costruttori/fornitori in maniera da ottenere i livelli di illuminamento medio previsti. Dovranno essere collegati a terra tramite opportuni conduttori di protezione, salvo eventuali apparecchiature a doppio isolamento (Classe II) dei quali è vietata la messa a terra.

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere garantita da dei gruppi autonomi di emergenza a LED in esecuzione non permanente dotati di gruppo inverter e batteria tampone con autonomia minima 2 ore, e che entrino in servizio entro 0,5 secondi al mancare della tensione di rete. Tali gruppi potranno essere abbinati ad un sistema centralizzato di controllo della funzionalità.

7.8 Prese di corrente

Le prese di servizio potranno essere della serie civile con 2 poli allineati più polo centrale di terra ed alveoli protetti 230V 10A, bipasso 10/16A e UNEL 10/16A (Shuko) della serie civile da incasso.

Nella zona cucina oltre alle prese della serie civile posate in custodie con coperchio stagno, saranno previste prese della serie industriale IEC 309 con interruttore di interblocco e fusibili a 2P+T 16A-230V - 3P+T 16A-400V - 3P+N+T 16A e 32A-400V.

Tutte le prese dovranno inoltre essere protette a monte contro i contatti indiretti tramite interruttore differenziale ad alta sensibilità ($I_{dn} = 30 \text{ mA}$) installato nel quadro a seconda di come indicato dalle tavole di progetto.

N.B. Nelle zone adibite al passaggio e movimentazioni di carichi dove esiste la possibilità che le apparecchiature elettriche possano subire urti o sollecitazioni meccaniche, l'altezza minima dal piano pavimento di dette apparecchiature dovrà essere minimo 1,5 m.

7.9 Componentistica civile

Tutti i componenti della serie civile (interruttori, pulsanti, prese, ecc.) dovranno essere correttamente installati in apposite scatole portafrutti da incasso e rispondere alla normativa d'installazione civile ed, inoltre, avere un grado di protezione idoneo all'ambiente in cui saranno installati e cioè : IP2X in ambienti ordinari (refettorio) e IP55 in ambienti umidi/bagnati (cucina e locali annessi).

Le apparecchiature dovranno garantire la manovrabilità dei punti di comando e la visibilità delle segnalazioni, rispettando le altezze imposte dalle norme vigenti in materia di “abbattimento delle barriere architettoniche” e, quindi, dovranno essere disposti gli ulteriori accorgimenti che migliorino la fruibilità sulla base delle norme contenute del DPR 503/96.

7.10 Impianti telefonici e correnti deboli in genere

Gli impianti elettronici speciali quali rete telefonica, rete dati, TV, impianti di diffusione sonora ecc. ecc. non sono previsti allo stato attuale nel presente progetto. Pertanto se in fase successiva al presente progetto si dovessero prevedere, essi saranno installati in apposite condutture e tubazioni separate tra loro e dai circuiti di energia. Tali impianti si dovranno pertanto realizzare secondo le specifiche tecniche indicate dai singoli costruttori di detti apparati elettronici.

8. DESCRIZIONE DEI LAVORI

8.1 Alimentazione, distribuzione e messa a terra

L'impianto avrà origine dal gruppo contatore della scuola attualmente esistente entro il locale tecnico quadri elettrici; a lato del contatore verrà posizionato il nuovo quadro contenente l'interruttore generale del nuovo edificio mensa. Da esso verrà derivata la nuova linea di alimentazione che si andrà ad attestare nel nuovo quadro elettrico di distribuzione generale della mensa Q2 che verrà ubicato nel locale filtro tra il refettorio e la cucina. Da quest'ultimo infine saranno derivati a valle degli interruttori posti a protezione tutti i circuiti di illuminazione e forza motrice del refettorio, della cucina e degli spogliatoi, wc e locali di servizio annessi.

Tutti gli impianti del nuovo edificio saranno realizzati con condutture incassate sotto traccia, fatto salvo i collegamenti delle pompe di calore e delle apparecchiature del locale tecnico che saranno effettuati con tubazioni posate a vista a parete.

Verrà distribuito a tutti gli utilizzatori di illuminazione e forza motrice il conduttore di protezione (impianto di terra) grazie ad idonei conduttori di colore giallo-verde di sezione pari alla sezione dei conduttori di fase di ogni linea dorsale o conduttura.

Verrà predisposta una bandella equipotenziale all'interno del quadro Q2 o entro una scatola di derivazione in prossimità di esso alla quale si attesteranno i conduttori di protezione succitati. Alla bandella saranno collegati i dispersori di fatto costituiti dai ferri delle fondazioni della struttura in cemento armato dell'edificio e la eventuale rete elettrosaldata della pavimentazione dei locali. Inoltre la bandella sarà a sua volta collegata all'impianto di terra esistente della scuola (collettore di terra principale posto entro il locale tecnico quadri elettrici) con un conduttore di terra di sezione 35 mm².

Nel dettaglio sono previsti i seguenti lavori:

8.2 Locale tecnico quadri elettrici

- fornitura e posa in opera del quadro elettrico interruttore generale Q1
- fornitura e posa in opera della nuova linea di alimentazione costituita da cavo multipolare tipo FG16OM16 di formazione 1(4X25) posto in cavidotto diam. 100 mm inserito nella fondazione o nella pavimentazione dell'edificio dal locale tecnico quadri elettrici scuola a locale filtro tra mensa e cucina nuovo edificio con inserimento di un pozzetto rompitratta.
- fornitura e posa in opera del conduttore di protezione principale tipo FG17 di sezione 1x35mm² entro il cavidotto succitato; collegamenti cavi alimentazione e conduttore di terra principale a nodo equipotenziale esistente dell'impianto di messa a terra della scuola

8.3 Locale mensa refettorio

- fornitura e posa in opera, dei punti luce indicati nell'elaborato grafico, completi di n. 12 plafoniere LED 36W 4.000K con corpo in lamiera di acciaio e cornice di alluminio; flusso luminoso 3.327lm; rendimento luminoso 92.4lm/W; grado di protezione minimo IP40 (Rif. Disano 740 LED Panel o similare)
- fornitura e posa in opera di n. 6 punti luce completi di apparecchi autonomi LED 11 e 18W per illuminazione di emergenza; grado di protezione IP65; flusso 400lm; autonomia 2h e ricarica completa in 24h (Rif. Schneider Exiway One LED o similare)
- fornitura e posa in opera, e nei punti indicati nell'elaborato grafico, di n. 4 prese della serie civile da incasso tipo UNEL bipasso 230V, 2P+T, 10/16A;

8.4 Zona filtro

- fornitura e posa in opera del quadro elettrico generale Q2 e del collettore equipotenziale principale impianto di messa a terra; collegamenti cavi alimentazione e conduttore di terra principale in arrivo dal locale quadri elettrici della scuola.

- fornitura e posa in opera, di n.1 punto luce completo di plafoniera LED 18W tonda con corpo in policarbonato autoestinguente di diametro 280 mm; grado di protezione IP65, (Rif. Disano 747 Oblo 2.0 LED o similare)
- fornitura e posa in opera di n. 1 punto luce completo di apparecchio autonomo LED 11W per illuminazione di emergenza; (Rif. Schneider Exiway One LED o similare)

8.5 Zona cucina, lavaggio, cucinotta e dispensa

- fornitura e posa in opera, nei punti indicati nell'elaborato grafico, di n. 8 punti luce completi di plafoniere LED 46W 4.000k con corpo in policarbonato autoestinguente, flusso luminoso 7.048lm; rendimento luminoso 136.8lm/W e grado di protezione IP66, (Rif. Disano 962 Hydro LED o similare)
- fornitura e posa in opera di n. 3 punti luce completi di apparecchi autonomi LED 18W per illuminazione di emergenza ; grado di protezione IP65; flusso 400lm; autonomia 2h e ricarica completa in 24h (Rif. Schneider Exiway One LED o similare)
- fornitura e posa in opera nei punti indicati nell'elaborato grafico, di prese del tipo interbloccato con fusibili, grado di protezione IP65: n.7 prese 230V, 2P+N+T 16A, n. 4 prese 400V 3P+T 16A; n.1 presa 400V 3P+N+T 16A , n. 1 presa 400V 3P+N+T 32A;
- fornitura e posa in opera, e nei punti indicati nell'elaborato grafico, di n. 9 prese serie civile con custodie stagne IP55 tipo UNEL bipasso 230V, 2P+T, 10/16A;

8.6 Zona spogliatoi, servizi, disimpegno e deposito

- fornitura e posa in opera nei punti indicati nell'elaborato grafico, di n. 8 punti luce completi di plafoniere tonde a LED 18W con corpo in policarbonato autoestinguente di diametro 280 mm; grado di protezione IP65, (Rif. Disano 747 Oblo 2.0 LED o similare)
- fornitura e posa in opera, di n. 2 punti luce completi di aspiratore elicoidale diam. 100mm alimentazione 230V 50Hz 18W. (Rif. Vortice M100/4" o similare) (collegamento su circuiti illuminazione bagni)
- fornitura e posa in opera di n. 1 punto luce completo di apparecchio autonomo LED 18W per illuminazione di emergenza; grado di protezione IP65; flusso 400lm; autonomia 2h e ricarica completa in 24h (Rif. Schneider Exiway One LED o similare)
- fornitura e posa in opera, e nei punti indicati nell'elaborato grafico, di n. 4 prese serie civile tipo UNEL bipasso 230V, 2P+T, 10/16A;

8.7 Impianti riscaldamento e climatizzazione – Locale tecnico

- fornitura e posa in opera di quanto necessario per l'alimentazione di n.2 unità esterne pompa di calore sul tetto dell'edificio, pompe di ricircolo, sonde ed apparecchiature di termoregolazione, controllo, comando e servizio ad esse annesse poste nel locale tecnico.
- fornitura e posa in opera di quanto necessario per l'alimentazione di n.4 unità interne ventiloconvettori posti a soffitto (locale refettorio) come indicato sulla tavola di progetto
- fornitura e posa in opera di n. 1 punto luce interrotto con tubazioni a vista completo di plafoniera LED 46W 4.000k (Rif. Disano 962 Hydro LED o similare) e n. 1 punto presa con custodia stagna IP55 tipo UNEL bipasso 230V, 2P+T, 10/16A;

8.8 Impianti di sicurezza e servizio

- fornitura e posa in opera di n.1 rilevatore di gas metano entro il locale cucina. Tale dispositivo dovrà essere abbinato all'intervento dell'elettrovalvola di intercettazione posta all'esterno dell'edificio sulla tubazione di adduzione del gas metano; dovrà inoltre essere dotato di idoneo dispositivo di segnalazione ottico-acustica adatto alla posa in esterno.
- fornitura e posa in opera di n.1 pulsante di sgancio di emergenza (tipo NA) inserito in idonea custodia di colore rosso con vetro frangibile che, abbinato alla bobina di apertura dell'interruttore generale, ponga fuori tensione l'intero impianto dell'edificio in ampliamento in caso di pericolo.

9. AVVERTENZE

L'impresa elettrica dovrà eseguire i lavori a perfetta regola d'arte, in conformità alle norme del CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) come indicato dalla legge n. 186 del 1968.

I materiali da utilizzare per gli impianti elettrici dovranno risultare a marchio CE.

Devono essere installati i cartelli monitori previsti dalla leggi vigenti, le indicazioni dei soccorsi di urgenza e delle manovre da evitare. Sulle parti in tensione e sui quadri elettrici deve essere apposta idonea segnaletica che ne indichi presenza di corrente elettrica.

Ad impianto ultimato, dovrà provvedere ad eseguire le verifiche in conformità con quanto stabilito dal progetto al punto successivo e dalla Norma CEI 64-8/6.

Infine dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità alla regola dell'arte completa degli allegati obbligatori oltre agli elaborati tecnici e grafici as-built (planimetrie e schemi quadri) relativa agli impianti ed ai componenti come indicato dalle vigenti norme di legge.

N.B. Prima dell'inizio dei lavori si rende necessaria una riunione di coordinamento tra le imprese installatrici e la direzione lavori al fine di pianificare i vari interventi impiantistici e le relative tempistiche e competenze.

10. CONCLUSIONI

Il presente progetto, dovrà essere aggiornato se durante l'esecuzione dei lavori, o in fase successiva al presente intervento verranno apportate modifiche degli impianti succitati.

Per tutto quanto non menzionato sul presente documento si rimanda la visione delle tavole grafiche e/o degli schemi elettrici e/o dei documenti di appalto generale.

Si declina ogni responsabilità per sinistri a persone o cose, derivati dalla non ottemperanza al presente progetto, da mancanza di manutenzione e/o riparazione e per uso improprio dell'impianto elettrico e si richiamano all'attenzione le responsabilità del Committente come da articolo 8 del Decreto 22 gennaio 2008 n. 37.

Data:
19/03/2019

Mensa Scuola Villafranca

Indice

Mensa Scuola Villafranca

Disano Illuminazione 740 - LED Panel R - UGR<19 - CRI>90 Disano 740 LED R 4000K CLD CELL-E bianco 1xled_ip904000	
Scheda tecnica apparecchio (1xled_ip904000).....	3
Area 1	
Edificio 1	
Piano 1	
Locale 1	
Riepilogo locale.....	6
Superficie utile 1	
Isolinee / Illuminamento perpendicolare (adattivo).....	7

Disano Illuminazione 740 - LED Panel R - UGR<19 - CRI>90 Disano 740 LED R 4000K CLD CELL-E bianco 1xled_lp904000

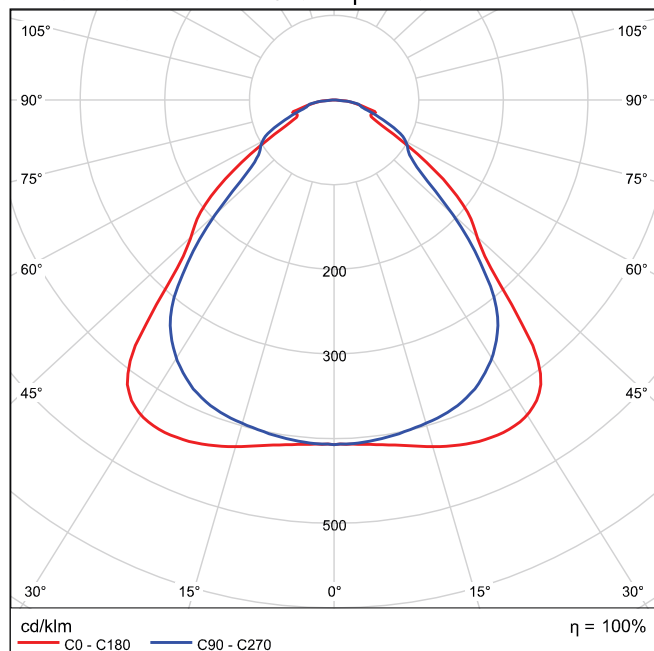


La qualità superiore dell'illuminazione a LED è oggi più vicina e accessibile, grazie a un prodotto rivoluzionario che offre, a costi contenuti, la luce ideale per uffici, centri commerciali, strutture alberghiere, sanitarie e in generale per tutti gli ambienti che necessitano di un'illuminazione costante. La forma garantisce una distribuzione uniforme della luce, i LED bianchi (3000/4000K) generano un'illuminazione di alta qualità, assicurando il massimo comfort visivo e una perfetta resa del colore (CRI>90). Tutto questo con un importante risparmio energetico. Il risparmio è ancor più significativo se si considerano la lunga durata di vita dei LED (50mila ore) e l'assenza di manutenzione dopo l'installazione. Oltre ai vantaggi pratici va considerato anche il buon risultato estetico che si ottiene installando questi apparecchi dal design estremamente sottile. Una soluzione semplice, per disporre della tecnologia più aggiornata in tema di illuminazione d'interni. Corpo e cornice: corpo in lamiera d'acciaio e cornice in alluminio. Lastra Interna: in PMMA. Diffusore: in tecnopolimero prismatico ad alta trasmittanza. Fattore di abbagliamento UGR: UGR Fattore di potenza: $\geq 0,95$ Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50.000h (L80B20). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente. Apparecchio conforme al CAM.

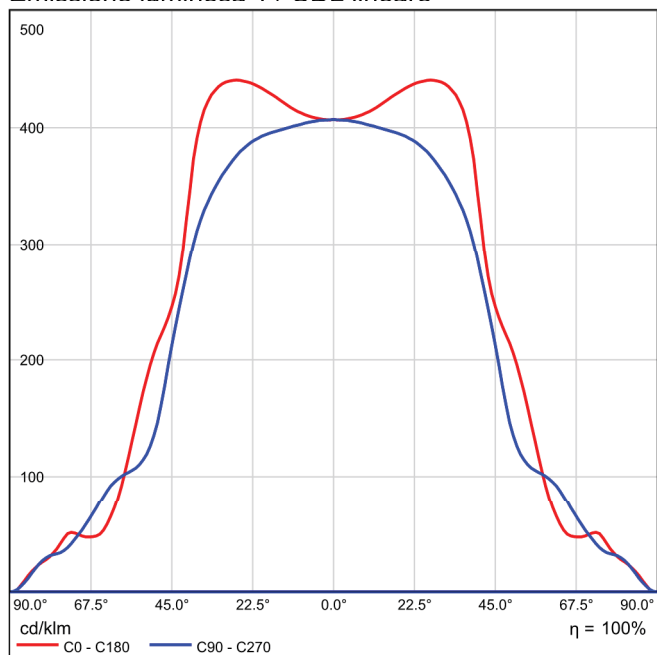
Numero ordine: 140209-07

Rendimento: 100%
 Flusso luminoso lampadina: 3327 lm
 Flusso luminoso lampade: 3327 lm
 Potenza: 36.0 W
 Rendimento luminoso: 92.4 lm/W

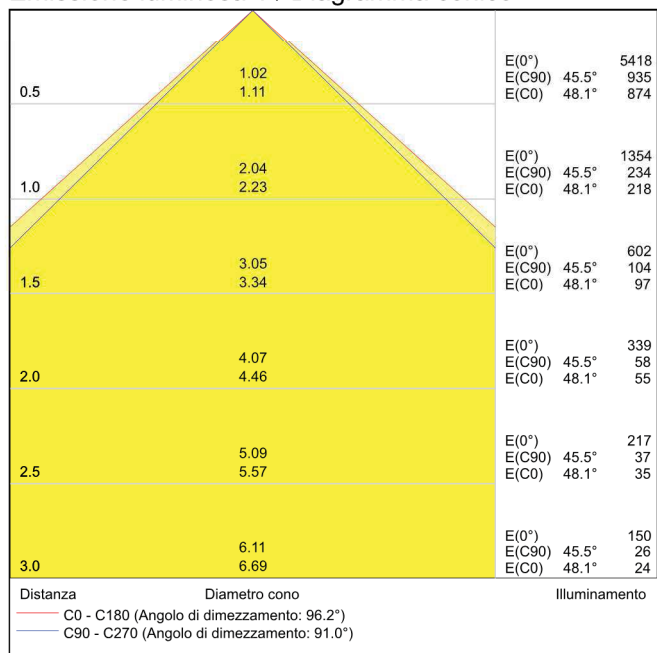
Emissione luminosa 1 / CDL polare



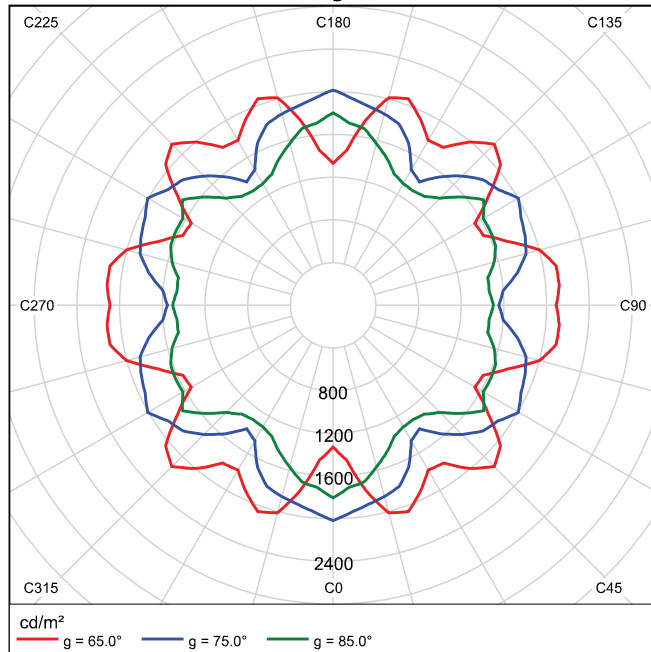
Emissione luminosa 1 / CDL lineare



Emissione luminosa 1 / Diagramma conico



Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza

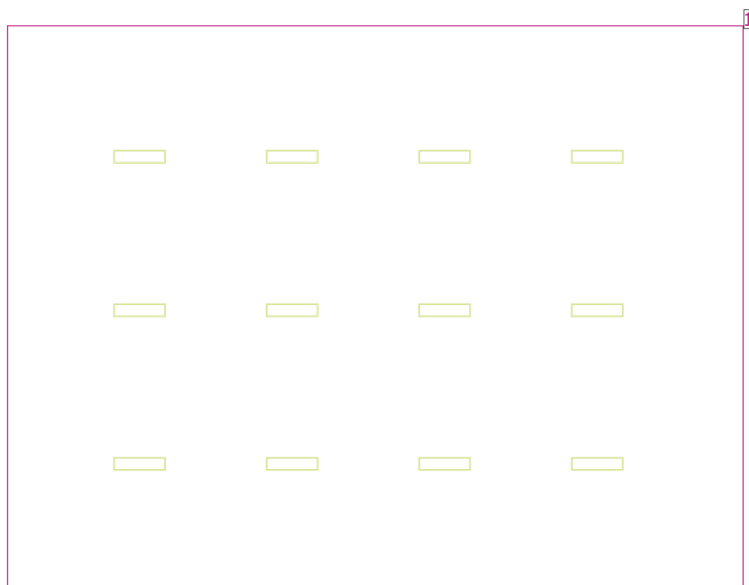


Emissione luminosa 1 / Diagramma UGR

Valutazione di abbagliamento secondo UGR													
Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30	
Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade						
X	Y												
2H	2H	15.5	16.6	15.8	16.8	17.1	15.4	16.5	15.7	16.7	16.9		
	3H	16.3	17.3	16.6	17.6	17.8	16.3	17.3	16.6	17.6	17.8		
	4H	16.8	17.8	17.2	18.1	18.4	16.7	17.7	17.0	18.0	18.2		
	6H	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7	17.1	18.0	17.5	18.3	18.6		
	8H	17.4	18.3	17.8	18.6	18.9	17.3	18.1	17.6	18.5	18.8		
	12H	17.5	18.3	17.9	18.7	19.0	17.4	18.2	17.8	18.5	18.9		
4H	2H	15.8	16.8	16.2	17.1	17.4	15.7	16.7	16.1	17.0	17.2		
	3H	16.8	17.6	17.2	17.9	18.3	16.8	17.6	17.2	18.0	18.3		
	4H	17.5	18.2	17.9	18.5	18.9	17.5	18.2	17.9	18.5	18.9		
	6H	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4	18.0	18.7	18.5	19.0	19.4		
	8H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.6	18.3	18.9	18.7	19.2	19.7		
	12H	18.4	19.0	18.9	19.4	19.8	18.4	18.9	18.9	19.3	19.8		
8H	4H	17.7	18.3	18.1	18.7	19.1	17.7	18.3	18.1	18.7	19.1		
	6H	18.3	18.8	18.8	19.2	19.7	18.5	18.9	18.9	19.4	19.8		
	8H	18.7	19.1	19.1	19.5	20.0	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1		
	12H	18.9	19.3	19.4	19.8	20.2	19.0	19.4	19.5	19.8	20.3		
12H	4H	17.7	18.2	18.2	18.6	19.1	17.7	18.2	18.2	18.6	19.1		
	6H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.7	18.5	18.9	19.0	19.4	19.9		
	8H	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1	18.9	19.2	19.4	19.7	20.2		
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S													
S = 1.0H		+0.4 / -0.3					+0.3 / -0.4						
S = 1.5H		+0.4 / -1.0					+0.5 / -0.7						
S = 2.0H		+1.3 / -1.7					+1.0 / -1.3						
Tabella standard		BK04					BK05						
Fattore di correzione		0.8					1.2						
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3327lm Flusso luminoso sferico													

I valori UGR vengono calcolati in base a CIE Publ. 117. Rapporto spaziatura/altezza = 0.25

Locale 1



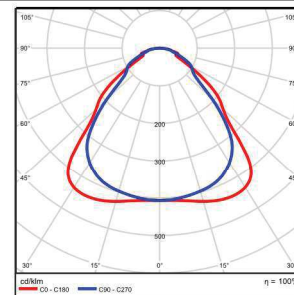
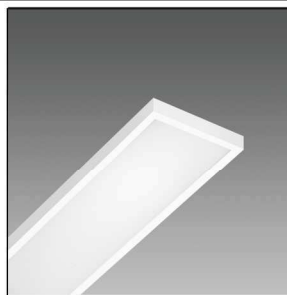
Altezza locale: 3.400 m, Altezza della superficie utile: 0.800 m, Zona margine: 0.000 m
 Coefficienti di riflessione: Soffitto 70.0%, Pareti 50.0%, Pavimento 20.0%, Fattore di diminuzione: 0.80

Superficie utile

Superficie	Risultato	Medio (nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1 Superficie utile 1	Illuminamento perpendicolare [lx]	151 (50)	23	243	0.152	0.095

No. Numero di pezzi

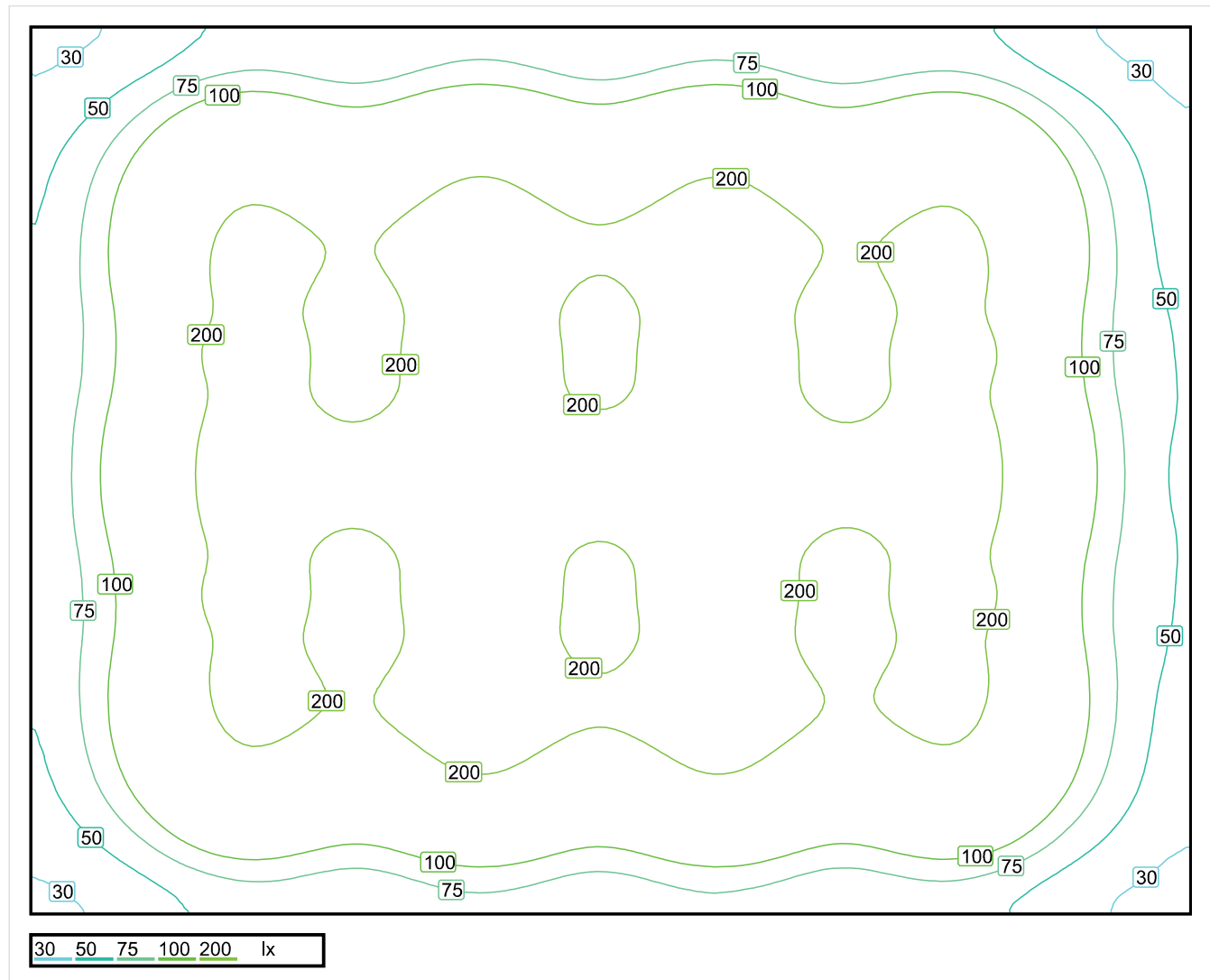
1	12	Disano Illuminazione 740 - LED Panel R - UGR<19 - CRI>90 Disano 740 LED R 4000K CLD CELL-E bianco Rendimento: 100% Flusso luminoso lampadina: 3327 lm Flusso luminoso lampade: 3327 lm Potenza: 36.0 W Rendimento luminoso: 92.4 lm/W
---	----	--



Flusso luminoso lampadine complessivo: 39924 lm, Flusso luminoso lampade complessivo: 39924 lm, Potenza totale: 432.0 W, Rendimento luminoso: 92.4 lm/W

Valore di allacciamento specifico: $1.95 \text{ W/m}^2 = 1.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 221.00 m²)

Superficie utile 1



Scala: 1 : 100

Illuminamento perpendicolare (Superficie)

Medio (effettivo): 151 lx, Min: 23 lx, Max: 243 lx, Min/Medio: 0.152, Min/Max: 0.095,