Comune di BREGNANO

Provincia di Como

RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO EX SCUOLA ELEMENTARE PER NUOVO INSEDIAMENTO SCUOLA SECONDARIA DI I° GRADO

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTI ELETTRICI

IE - RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

PROGETTO

STUDIO TECNICO
Dott. Ing. DANIELE TAGLIATI
Via Plinio, 2 - 22071 CADORAGO (CO)

Studio Tecnico Salina
PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTISTICA
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (CO)
Tel. 031 88.14.09 - fax 178.22.59.372
E-mail: salinastudio@tiscali.it

COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI E DEI PERITI INDUSTRIALI LAUREATI - COMO -
MICHIEL
N. 1768
ELETTROTECNICA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

AMMINISTRAZIONE COMUNALE

data: 10.08.2017

ARCHIVIO Scuola elementare - Bregnano

INDICE

OGGETTO E SCOPO **3**

RIFERIMENTI NORMATIVI **4**

CRITERI DI PROGETTAZIONE **5**

- DATI DEL SISTEMA ELETTRICO 5
- CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE 6
- PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI 9
- PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI 9
- PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI 10
- PRESCRIZIONI PARTICOLARI 11
- MODALITÀ DI EFFETTUAZIONE DEI COMANDI DI EMERGENZA 13
- LIVELLI DI ILLUMINAMENTO ARTIFICIALE 14

DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI **16**

- QUADRI ELETTRICI 16
- CONDUTTURE 17
- IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE 18
- PRESE DI SERVIZIO 19
- ALIMENTAZIONE UTENZE DA QUADRI ELETTRICI 19
- IMPIANTO ELETTRICO ASCENSORE 20
- SISTEMA DI CHIAMATA DI SOCCORSO WC DISABILI 20
- IMPIANTO FOTOVOLTAICO 20
- IMPIANTO ALLARME 21
- CABLAGGIO STRUTTURATO 22
- IMPIANTO ANTINTRUSIONE 25
- IMPIANTO TVCC 27
- IMPIANTO DI MESSA A TERRA 28

PRESCRIZIONI GENERALI **32**

- CONDUTTURE 32
- PROTEZIONE CONTRO LE USTIONI 40
- PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI SISMICI 41
- DIMENSIONI MINIME DEI DISPERSORI DI TERRA 41
- NORMATIVE TECNICA DI RIFERIMENTO PER IL MATERIALE ELETTRICO 42
- PRESCRIZIONI PER I QUADRI ELETTRICI 45

VERIFICHE IMPIANTI **46**

- ESAME A VISTA 46
- PROVE 46
- OMOLOGAZIONE, DENUNCIA E VERIFICA DELL'IMPIANTO DI TERRA AI SENSI DEL DPR 462/01 47

ALLEGATI **48**

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

OGGETTO E SCOPO

La presente relazione tecnica fa parte integrante della documentazione di progetto definitivo relativa all'impianto elettrico e fotovoltaico della Scuola Secondaria di I° Grado del Comune di Bregnano (CO).

Tutte le opere dovranno essere eseguite nel rispetto delle normative tecniche e di Legge, il presente progetto fornirà le indicazioni necessarie; è pertanto necessario seguire con scrupolosità le prescrizioni della presente relazione tecnica e di tutti gli elaborati che costituiscono il progetto (planimetrie, schemi elettrici).

Ogni componente elettrico deve essere conforme alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI che lo riguardano. Quando non esistono norme CEI applicabili, il componente elettrico deve essere scelto mediante speciale accordo tra il committente e l'installatore. La scelta dei componenti elettrici e la loro installazione deve rispondere ai requisiti di sicurezza e di funzionalità indicati dal progetto e dalle norme tecniche, in relazione alle condizioni di esercizio (tensione, corrente, potenza, compatibilità, ecc.) ed alle influenze esterne previste. La corretta scelta ed installazione va verificata accertando la loro idoneità per quanto riguarda:

- il servizio (utilizzo, tensione nominale, corrente di impiego, frequenza, potenza, compatibilità con altri componenti elettrici, ecc.);
- la protezione da influenze esterne (ambientali, meccaniche o elettriche) (IP, danneggiamenti meccanici, atmosfere pericolose, sistemi elettrici con tensioni diverse ecc.);
- l'accessibilità (manovra, ispezione, manutenzione, ecc.);
- la rispondenza agli schemi ed alle altre indicazioni;
- l'identificazione dei componenti per la sicurezza degli interventi (targhe, cartelli per i dispositivi di sezionamento e protezione, contrassegni per le condutture ed i circuiti).

La conformità alle prescrizioni di sicurezza dei componenti elettrici dell'impianto dovrà essere comprovata dalla presenza della marcatura CE, attestante la rispondenza ai requisiti essenziali della direttiva BT ed alle altre direttive ad esso applicabili. La dichiarazione di conformità del componente elettrico alla regola dell'arte può essere contenuta anche nei cataloghi del costruttore.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

RIFERIMENTI NORMATIVI

L'impianto, oltre che in conformità alle disposizioni contenute nella presente relazione tecnica e nelle tavole grafiche allegate, che ne fanno parte integrante, deve essere eseguito a regola d'arte e comunque con l'integrale osservanza di quanto disposto da:

- Legge 1° Marzo 1968 n. 186;
- Legge 18 ottobre 1977 n. 791;
- Decreto 22 gennaio 2008 n. 37;
- D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81;
- D.Lgs. 3 agosto 2009 n. 106;
- Norme CEI;
- Tabelle UNEL;
- Norme di armonizzazione emanate dal CENELEC;
- Prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VV.F;
- Prescrizioni ed indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica.

Nella stesura del presente progetto la normativa generale di riferimento è la CEI 64-8 settima edizione "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua" e relative varianti V1, V2, V3 e V4.

Altre normative relative ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate, dovranno essere rigorosamente applicate.

La documentazione finale fornita dalla ditta esecutrice dell'installazione dovrà comprendere:

- Certificato di conformità redatto ai sensi di legge e corredato degli allegati obbligatori;
- Documentazione di progetto esecutivo as-built firmato da professionista abilitato degli impianti realizzati completa di planimetrie, schemi elettrici, calcoli di dimensionamento e documentazione tecnica delle apparecchiature.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

CRITERI DI PROGETTAZIONE

Dati del sistema elettrico

L'impianto elettrico dovrà essere alimentato con una fornitura in bassa tensione; il contatore è installato all'interno di un apposito manufatto realizzato sul confine di proprietà dello stabile, nella posizione indicata sulla planimetria allegata.

Si prevede che l'assorbimento di energia elettrica, una volta terminati gli interventi di ampliamento dell'edificio, sarà superiore a quello attuale e pertanto dovrà essere chiesto un aumento della potenza impegnata.

In base ai dati comunicati dal Committente, l'impianto è stato dimensionato per i seguenti dati elettrici:

- tensione di alimentazione 400 V
- sistema TT
- frequenza di rete 50 Hz
- corrente presunta di cortocircuito della fornitura $\leq$ 15 kA
- potenza impegnata prevista 40 kW
- potenza massima impegnabile 50 kW

Il Committente potrà richiedere all'Ente Fornitore una potenza impegnata diversa, fino alla potenza massima impegnabile, in funzione delle effettive esigenze.

In base all'art. 22.1 della Norma CEI 64-8 settima edizione, il sistema elettrico in oggetto è classificato come di I categoria, alimentato a tensione nominale da oltre 50V fino a 1000V compresi a corrente alternata. L'impianto dovrà essere distribuito secondo schema TT, come da Norme CEI 64-8 settima edizione; il sistema dovrà avere il neutro e le masse collegate ad impianti di messa a terra indipendenti.

Per l'esecuzione dei calcoli di dimensionamento delle linee elettriche è stato preso in considerazione un valore di caduta di tensione percentuale massima ammissibile pari al 4%, considerata tra il punto di consegna dell'energia elettrica ed il punto di collegamento all'utenza finale (art. 525 Norme CEI 64-8 settima edizione).

Equilibratura delle fasi

L'Installatore dovrà collegare i carichi monofasi in modo tale da rendere il più possibile equilibrato il sistema. I carichi fissi, quali ad esempio l'illuminazione ed eventuali utilizzatori fissi, dovranno essere collegati a fasi diverse; le prese dovranno essere suddivise, se possibile e conveniente, sulle tre fasi per ogni locale o ambiente. In casi particolari potranno verificarsi eccezioni a quanto sopra detto; esse potranno essere riscontrate sugli schemi elettrici allegati alla presente relazione tecnica, naturalmente in tali casi i circuiti dovranno essere suddivisi per locale in modo da equilibrare il carico.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Classificazione delle zone

La classificazione degli ambienti sarà eseguita tenendo conto di tutti i fattori ambientali (geometria dei locali, presenza di sostanze combustibili e/o infiammabili, massimo affollamento ipotizzabile, ecc.) necessari alla corretta classificazione degli stessi.

Scuola

L'edificio è adibito a scuola con un numero di persone presenti superiore a 100 e inferiore a 300 che è compresa nell'elenco delle attività soggette al controllo dei VVF pertanto deve essere considerato "ambiente a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio".

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato in conformità con le prescrizioni contenute nel fascicolo 7 della Norma CEI 64-8 settima edizione che integrano, modificano od annullano le prescrizioni generali delle altre parti delle Norma CEI 64-8 settima edizione.

Gruppo riscaldamento raffreddamento a gas

Sulla copertura dello stabile sarà installato un gruppo a gas per riscaldamento e raffreddamento con potenzialità termica superiore a 35 kW (30.000 kcal/h) ed inferiore a 116 kW (100.000 kcal/h) pertanto la zona dovrà essere classificata come "ambiente con pericolo di esplosione"; la classificazione delle zone è stata redatta secondo le norme CEI EN 60079-10 (Classificazione Italiana CEI 31-87) e la guida CEI 31-35.

L'impianto termico in esame è nuovo, gli apparecchi a gas saranno marcati CE pertanto non si considera il pericolo di esplosione a valle del punto di collegamento del tubo del gas all'apparecchio (la valutazione del rischio di esplosione e l'adozione di opportuni provvedimenti sono a carico del costruttore). L'impiantista termico nella realizzazione dell'impianto dovrà seguire le disposizioni normative e di legge e le istruzioni del costruttore al fine di realizzare un impianto a "regola d'arte".

La classificazione è stata realizzata ipotizzato un guasto su uno stelo di una valvola e sono state calcolate le relative zone con pericolo di esplosione. L'estensione delle zone può essere utilizzata anche per eventuali raccordi filettati presenti sulle tubazioni del gas.

Dati località di riferimento più prossima
Località di riferimento più prossima: Milano Malpensa
Altitudine (m): 211

Parametri di progetto
Parametro K (grado continuo e primo): 0,25
Parametro K (grado secondo): 0,5
Parametro Kdz (grado continuo e primo): 0,25
Parametro Kdz (grado secondo): 0,5
Parametro K0: 2
Fattore di sicurezza Ka: 1,2

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Sostanza infiammabile
Nome: Gas naturale
Numero: 202
LEL % volume: 3,93
LEL (kg /m³): $2,61*10^{-2}$
UEL % volume: 17,50
Densità relativa all'aria: 0,595
Massa molare (kg/kmol): 16,34
Coefficiente gamma (rapporto calori specifici): 1,31
Massa volumica del liquido (kg/m³): 0,719
Calore specifico a temperatura ambiente csl (J/(kg/K)): 3454
Coefficiente di diffusione del gas cd (m²/h): 0,090
Calore latente di vaporizzazione clv (J/kg): $5,10*10^{5}$
Temperatura di ebollizione Tb (°C): - 185
Temperatura di accensione (°C): 482
Temperatura di infiammabilità (°C): 0
Gruppo delle costruzioni elettriche: IIA
Classe di temperatura: T1

Ambiente Codice A001
Descrizione: Esterno
Tipo di ambiente: aperto
Pressione atmosferica (Pa): 98954
Temperatura ambiente (°C): 20
Fattore di efficacia della ventilazione f: 2
Le sorgenti di emissione si trovano entro 3 m di altezza dalla pavimentazione della copertura
Velocità minima del vento entro 3 m dal suolo, w (m/s) : 0,25
Disponibilità della ventilazione: Buona

Sorgente di emissione
Codice: SE002
Descrizione: Sorgente tipica
Sostanza pericolosa: Gas naturale
Fattore di efficacia della ventilazione per la sorgente di emissione: 2
La sorgente di emissione si trova entro 3 m di altezza dalla pavimentazione della copertura
Grado di emissione: secondo
Modalità di emissione: gas/vapore
Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,04 Assoluta (Pa): 102954
Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 98954
Area del foro di emissione (mm²): 0,25
Coefficiente di efflusso: 0,8
Temperatura della sostanza (°C): 20
Portata di emissione Qg (kg/s): 0,000014528

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Controllo dell'ambiente
Sorveglianza del personale
Luogo: non sorvegliato

Zone pericolose (generata dalla SE: SE002 - Sorgente tipica)
Emissione di grado secondo
Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,75003
Portata minima di aria Qamin (m^3/s): 0,001140515
Tempo di persistenza t (s): 8,63
Volume Vex (m^3): 0,001520625
Volume Vz (m^3): 0,00304125 (trascurabile)
Grado della ventilazione: Alto
Direzione dell'emissione: non nota
Tipo di zona: Zona 2NE
Distanza pericolosa dz (m): 0,13888
Quota a (m): ---
Quota b (m): ---
Quota c (m): ---
Volume zona pericolosa (m^3): ---
Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante

Nota: *Nel caso in cui l'esperienza pratica mettesse in evidenza che, per una determinata zona, identificata nella presente classificazione come zona 1 o zona 2, la durata complessiva di atmosfera esplosiva effettivamente presente nell'arco dell'anno risulta superiore a quella prevista dalla guida CEI 31-35 per il tipo di zona individuato, è opportuno modificare conseguentemente il tipo di tale zona (in zona 0 o zona 1).*

Si ricorda che, una volta eseguita la classificazione dei luoghi pericolosi, è importante che nessuna modifica all'opera o ad applicazione stessa ed alle procedure operative avvenga senza l'accordo con i responsabili della classificazione; azioni non concordate possono infatti invalidare la classificazione dei luoghi pericolosi.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Protezione contro i contatti diretti

Al fine di garantire la protezione dai contatti diretti tutte le apparecchiature elettriche da installare all'interno dell'impianto dovranno essere provviste di barriere o involucri tali da garantire un grado di protezione certificato pari ad almeno IPXXB.

Per gli impianti di illuminazione situati all'esterno se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso alle parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB), oppure devono essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello si trovi in un ambiente accessibile solo a persone autorizzate. Le lampade non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza superiore a 2,8 m.

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve essere tale da soddisfare le relative Norme. Per tutti gli altri componenti elettrici l'isolamento deve avere caratteristiche tali da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio. Vernici, lacche, smalti e prodotti similari non sono in genere considerati idonei per assicurare un adeguato isolamento per la protezione contro i contatti diretti. L'isolamento applicato all'atto dell'installazione dell'impianto deve avere caratteristiche e proprietà simili a quello che assicura la qualità dei componenti similari costruiti in fabbrica.

La protezione addizionale dai contatti diretti potrà inoltre essere garantita da alcuni interruttori differenziali da installare all'interno dei quadri elettrici dell'impianto che avranno taratura differenziale pari a 30mA (Norma CEI 64-8 settima edizione art. 412.5). Sebbene l'installazione di tali interruttori non sia riconosciuta come misura di protezione completa contro tali contatti, essa permette una migliore protezione contro gli incendi, in quanto vengono rivelati difetti di isolamento del circuito elettrico che danno origine a piccole correnti di dispersione verso terra.

In base alla Norma CEI 64-8 settima edizione gli interruttori differenziali con Idn $\leq$ 30mA sono richiesti, fermi restando gli obblighi relativi ai luoghi particolari indicati nella parte 7 della Norma, per la protezione:

- dei circuiti che alimentano prese con corrente nominale fino a 20A (compresa) negli impianti di locali ad uso abitativo;
- dei circuiti che alimentano prese a spina di corrente nominale fino a 32A destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori mobili usati all'esterno.

Protezione contro i contatti indiretti

Interruzione automatica dell'alimentazione

La tipologia dei sistemi di interruzione automatica dell'alimentazione è da subordinare al sistema distributivo adottato che nel caso in essere è un TT.

Nei sistemi TT, tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra. Il punto neutro o, se questo non esiste, un conduttore di fase, di ogni trasformatore o di ogni generatore, deve essere collegato a terra.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Per la protezione contro i contatti indiretti, deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \, x \, I_{dn} \leq 50V$$

dove:

- R_E è la resistenza del dispersore, in ohm;
- I_{dn} è la corrente nominale del dispositivo di protezione a corrente differenziale.

In base alla relazione di cui sopra, considerato che la taratura più elevata dell'interruttore differenziale presente all'interno dei quadri elettrici sarà pari a 1 A, il valore massimo di resistenza di terra dell'impianto di dispersione potrà essere pari a 50Ω.

Protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente

La protezione deve essere assicurata con l'uso di componenti elettrici dei tipi seguenti, che siano stati sottoposti alle prove di tipo e siano contrassegnati in accordo con le relative norme:

- componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di classe II);
- quadri prefabbricati aventi un isolamento completo (Norma CEI EN 61439).

Questa misura è destinata ad impedire il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici a seguito di un guasto nell'isolamento principale.

Se l'involucro isolante è provvisto di porte o coperchi che possono essere aperti senza l'uso di una chiave o di un attrezzo, tutte le parti conduttrici, che sono accessibili quando una porta o un coperchio sia aperto, devono trovarsi dietro una barriera isolante con un grado di protezione non inferiore a IPXXB che impedisca alle persone di venire in contatto con tali parti; questa barriera isolante deve poter essere rimossa solo con l'uso di un attrezzo.

Protezione contro le sovracorrenti

La protezione delle condutture contro le sovracorrenti deve essere effettuata tramite interruttori automatici provvisti di sganciatori magnetotermici oppure tramite fusibili.

I conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_Z) sia superiore alla corrente di impiego (I_B). I dispositivi di protezione devono avere una corrente nominale (I_N) compresa tra la corrente di impiego (I_B) e la portata nominale dei conduttori (I_Z) ed una corrente di funzionamento (I_F) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_Z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$I_B < I_N < I_Z$

$I_F \leq 1{,}45 I_Z$

La seconda delle disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60947-2 e CEI EN 60898.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

I dispositivi di protezione devono interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$I^2t \leq K^2S^2$

Essi devono avere un potere di interruzione (P_{DI}) almeno pari alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione ($I_{MAX\ CTOCTO\ A\ MONTE}$).

Prescrizioni particolari

Ambienti a maggior rischio in caso di incendio

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare. Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili.

Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.

Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 delle Norme CEI 64-8 settima edizione "Protezione contro gli incendi", sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione.

Le scatole e le cassette in esecuzione incassata devono avere il grado di protezione IP verso la parete indicato nella seguente tabella.

		Classe di reazione al fuoco delle pareti (1)				
Ambienti		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Ambienti ordinari		IP2X	IP2X	IP2X	Componenti schermati	
Ambienti a maggior rischio in caso di incendio	751.03.2	IP2X	IP2X	IP2X	Componenti schermati	
	751.03.2 Pubblico spettacolo	IP2X	IP2X	NP	NP	NP
	751.03.3	IP2X	IP4X(se i componenti emettono archi o scintille)			
	751.03.4	IP2X	IP2X	IP2X	Componenti schermati	
Legenda NP: tipo di parete non permesso (1) secondo le indicazioni del DM 26 giugno 1984						

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

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

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

Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi di illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sul portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio di illuminazione. I dispositivi di limitazione della temperatura devono essere provvisti di ripristino solo manuale.

Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi di illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.

Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.

I conduttori dei circuiti in corrente alternata devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei seguenti modi:

a) condutture incassate in strutture non combustibili o in tubi e canali metallici con grado di protezione almeno pari ad IP4X;
c) condutture realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione, condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari contenuti entro canali metallici senza particolare grado di protezione, condutture realizzate con cavi unipolari e multipolari non provvisti di conduttore di protezione contenuti in tubi protettivi o canali in materiale isolante con grado di protezione almeno pari ad IP4X e condutture realizzate con binari elettrificati e condotti sbarre aventi grado di protezione almeno pari ad IP4X.

I circuiti terminali realizzati con la tipologia indicata al punto c devono essere protetti con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300mA anche ad intervento ritardato.

Quando i guasti resistivi possono provocare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale non deve essere superiore a 30mA.

Le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco come definita nelle relative norme di prodotto, per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma IEC 60670.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli attraversano questi luoghi, sia quelli che si originano nei luoghi stessi.

Devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano i compartimenti antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o della parete in cui sono installate; per la realizzazione di tali barriere vedi il capitolo Prescrizioni Generali.

In ragione dell'evoluzione normativa a livello Europeo, relativa al Regolamento per i Prodotti da Costruzione (CPR), i cavi da utilizzare dovranno essere conformi al regolamento CPR UE305/11 con relativa Euroclasse C_{ca} – s1b, d1, a1; in particolare viste le condizioni ambientali e di posa degli stessi è previsto l'uso di cavi multipolari tipo FG16OM16 0,6/1kV e unipolari di tipo FG17 450/750V.

I cavi da impiegare dovranno essere di tipo LS0H in modo da evitare, in caso di incendio, l'emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi, realizzati in conformità con le norme CEI EN 50266 e CEI EN 50268 (CEI 20-37).

Modalità di effettuazione dei comandi di emergenza

Sgancio di emergenza generale

Dovrà essere realizzato il sistema per lo sgancio di emergenza, atto a togliere tensione a tutte le linee elettriche presenti all'interno della scuola.

In prossimità dell'accesso alla scuola dovrà essere installato, come organo di arresto di emergenza, un pulsante in custodia esterna sotto vetro frangibile avente il contatto in posizione aperta in condizioni normali. Nelle immediate vicinanze del pulsante dovrà essere installato un cartello di segnalazione della funzione svolta dallo stesso.

Al fine di monitorare lo stato di efficienza del sistema di sgancio di emergenza, in parallelo al pulsante di sgancio dovrà essere installata una lampada spia di segnalazione. Il pulsante di emergenza dovrà agire sulla bobina di sgancio del tipo "a lancio di corrente" da installare sull'interruttore "quadro generale" previsto nel quadro di contatore.

Sgancio di emergenza impianto fotovoltaico

Dovrà essere realizzato il sistema per lo sgancio di emergenza atto a togliere tensione al quadro elettrico in corrente alternata dell'impianto fotovoltaico; le linee in corrente continua, previste all'esterno dell'edificio provenienti dai pannelli, resteranno comunque in tensione durante le ore diurne.

In prossimità dell'accesso alla scuola dovrà essere installato, come organo di arresto di emergenza, un pulsante in custodia esterna sotto vetro frangibile avente il contatto in posizione aperta in condizioni normali. Nelle immediate vicinanze del pulsante dovrà essere installato un cartello di segnalazione della funzione svolta dallo stesso.

Al fine di monitorare lo stato di efficienza del sistema di sgancio di emergenza, in parallelo al pulsante di sgancio dovrà essere installata una lampada spia di segnalazione. Il pulsante di emergenza dovrà

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

agire sulla bobina di sgancio del tipo "a lancio di corrente" da installare sull'interruttore "impianto fotovoltaico" previsto nel quadro generale.

Sgancio di emergenza gruppo riscaldamento raffreddamento a gas

Dovrà essere realizzato il sistema per lo sgancio di emergenza, atto a togliere tensione alla linea di alimentazione del gruppo riscaldamento raffreddamento a gas.

In prossimità dalla macchina dovrà essere installato, come organo di arresto di emergenza, un pulsante in custodia esterna sotto vetro frangibile avente il contatto in posizione aperta in condizioni normali. Nelle immediate vicinanze del pulsante dovrà essere installato un cartello di segnalazione della funzione svolta dallo stesso.

Al fine di monitorare lo stato di efficienza del sistema di sgancio di emergenza, in parallelo al pulsante di sgancio dovrà essere installata una lampada spia di segnalazione. Il pulsante di emergenza dovrà agire sulla bobina di sgancio del tipo "a lancio di corrente" da installare sull'interruttore "gruppo riscaldamento raffreddamento a gas" previsto nel quadro locale tecnico.

Livelli di illuminamento artificiale

L'impianto di illuminazione dovrà essere realizzato in base a quanto richiesto dalla Norma UNI EN 12464-1, dal D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, dal D.Lgs. 3 agosto 2009 n. 109 e della Legge della Regione Lombardia del 5 ottobre 2015, n. 31.

Le caratteristiche e la posizione dei corpi illuminanti dovranno essere determinate sulla base delle richieste del Committente e dei seguenti dati e considerazioni illuminotecniche:

- Aule
  Illuminazione diretta
  Livello medio illuminamento: 300 lux

- Aule artistica, scientifica – informatica e biblioteca
  Illuminazione diretta
  Livello medio illuminamento: 500 lux

- Atrii e corridoi
  Illuminazione diretta
  Livello medio illuminamento: 200 lux

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

- Locale tecnico
  Illuminazione diretta
  Livello medio illuminamento: 250 lux

L'illuminazione generale, destinata a garantire un livello di illuminamento praticamente uniforme nell'intero ambiente, potrà essere integrata con sistemi di illuminazione localizzata per garantire una corretta illuminazione delle zone con compiti visivi particolarmente impegnativi. Gli eventuali apparecchi per l'illuminazione localizzata dovranno essere alimentati dalle prese di servizio previste nell'impianto.

Gli apparecchi LED previsti garantiscono un'ottima prestazione energetica, l'ottimizzazione dei costi di esercizio e la sicurezza fotobiologica in quanto dovranno essere di gruppo 0, rischio esente, secondo la norma IEC62471.

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere affidata ad armature equipaggiate con gruppo autonomo di alimentazione aventi autonomia minima pari ad almeno 60 minuti e ricarica completa degli accumulatori in 12 ore per consentire l'esodo delle persone anche in assenza della tensione di rete e dell'illuminazione naturale; l'impianto dovrà essere dimensionato per garantire un livello di illuminamento non inferiore a 5 lux a 1 metro dal piano di calpestio lungo le vie di esodo.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Quadri elettrici

Quadro di contatore

Risulta necessario installare un quadro sotto contatore, al fine di proteggere la linea generale di alimentazione e realizzare lo sgancio di emergenza.

Il quadro di contatore dovrà essere del tipo in materiale plastico autoestinguente in doppio isolamento (classe II) e dovrà avere grado di protezione minimo pari a IP55.

All'interno del quadro di contatore dovranno essere installate le apparecchiature indicate sullo schema elettrico allegato. Per salvaguardare la continuità di servizio dell'impianto, l'interruttore differenziale dovrà essere di tipo regolabile in tempo e corrente, in base a quanto prescritto dall'art. 536.3 delle Norme CEI 64-8 settima edizione.

Quadro generale

Il quadro centro sportivo dovrà essere costituito da una carpenteria per installazione a pavimento in lamiera verniciata pressopiegata avente le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione IP55;
- porta trasparente;
- serratura a chiave;
- barra equipotenziale di terra;
- morsettiera collegamento cavi.

Tutti i cavi entranti e uscenti dovranno essere fissati alla struttura con apposite guide, corredate degli appositi accessori fermacavi o fascette. Per possibili ampliamenti dovranno essere mantenuti degli spazi liberi che permettano una eventuale successiva installazione di almeno il 20% delle apparecchiature previste.

Se vi sono più alimentazioni, saranno apposti sul quadro scritte e segnali di pericolo, in modo tale che qualsiasi persona che acceda alle parti attive sia avvertita della necessità di sezionare dette parti dalle diverse sorgenti di energia.

Le eventuali schede elettroniche dovranno essere segregate dai circuiti di energia ed opportunamente alloggiate per evitare problemi di sovratemperatura; se necessario dovranno essere previsti sistemi di ventilazione naturale e/o meccanica.

All’interno del quadro gli apparecchi domotici collegati al sistema bus potranno essere installati adiacenti ad altri dispositivi collegati alla rete di energia se saranno rispettati i seguenti requisiti:

- il costruttore dell’apparecchio bus non ha posto restrizioni nel libretto di istruzioni;
- il dispositivo bus presenta doppio isolamento verso gli altri apparecchi connessi direttamente alla rete di distribuzione dell’energia. Se il dispositivo bus offre solo l’isolamento principale, l’apparecchio collegato alla rete di energia deve presentare doppio isolamento;
- tutte le parti normalmente accessibili dalla rete bus, quando installate adiacenti ad altre reti, sono protette da coperchi, barriere, ecc.. in modo da non permettere il contatto non intenzionale con le altre reti.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Le caratteristiche degli interruttori e delle apparecchiature da utilizzare sono indicate sullo schema elettrico allegato. Il quadro dovrà essere dimensionato e realizzato in conformità con le prescrizioni della Norma CEI EN 61439 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)" e della Norma CEI 23-51 prima edizione "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".

Quadro aula informatica

Il quadro aula informatica dovrà essere costituito da una carpenteria a parete materiale plastico autoestinguente con porta trasparente e serratura a chiave per apparecchiature modulari e dovrà presentare grado di protezione minimo pari ad IP4X.

Tutti i cavi entranti e uscenti dal quadro dovranno essere fissati alla struttura con apposite guide, corredate degli appositi accessori fermacavi o fascette. Per possibili ampliamenti dovranno essere mantenuti degli spazi liberi che permettano una eventuale successiva installazione di almeno il 20% delle apparecchiature previste.

Le caratteristiche degli interruttori e delle apparecchiature da installare all'interno del quadro sono indicate sullo schema elettrico allegato. Il quadro dovrà essere dimensionato e realizzato in conformità con le prescrizioni della Norma CEI EN 61439 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)" e della Norma CEI 23-51 prima edizione "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".

Quadro locale tecnico

Il quadro elettrico del locale tecnico dovrà essere costituito da una carpenteria in lamiera verniciata pressopiegata, provvisto di portella trasparente, serratura a chiave e dovrà avere grado di protezione minimo IP55.

Tutti i cavi entranti e uscenti dal quadro dovranno essere fissati alla struttura con apposite guide, corredate degli appositi accessori fermacavi o fascette. Per possibili ampliamenti dovranno essere mantenuti degli spazi liberi che permettano una eventuale successiva installazione di almeno il 20% delle apparecchiature previste.

Le caratteristiche degli interruttori e delle apparecchiature da installare all'interno del quadro sono indicate sullo schema elettrico allegato dis. n°E04. Il quadro dovrà essere dimensionato e realizzato in conformità con le prescrizioni della Norma CEI EN 61439 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)".

Condutture

L'impianto elettrico dovrà essere distribuito entro passerelle portacavi in acciaio zincato aventi dimensioni indicate sulle planimetrie allegate.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

I tratti terminali ai corpi illuminanti ed alle utenze dovranno essere realizzati tramite tubazioni in PVC di tipo pesante atte a garantire la sfilabilità dei conduttori, in particolare si raccomanda che il diametro interno sia pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cavo o del fascio di cavi in esse contenuti.

Le tubazioni incassate dovranno fare capo ad alcune cassette di derivazione installate ad una altezza minima di 30cm dal pavimento. I tubi devono essere distanziati in modo da consentire l'installazione e l'accessibilità agli accessori.

I cavi da utilizzare per il cablaggio dell'impianto dovranno essere conformi al regolamento CPR UE305/11 con relativa Euroclasse C_{ca} – s1b, d1, a1; in particolare viste le condizioni ambientali e di posa degli stessi è previsto l'uso di cavi multipolari di tipo FG16OM16 0,6/1kV, all'interno delle tubazioni plastiche potranno essere impiegati anche conduttori unipolari senza guaina di tipo FG17 450/750V.

Le caratteristiche delle linee sono riportate sugli schemi elettrici allegati.

Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione dovrà essere conforme a quanto richiesto dalla Norma UNI EN 12464-1, dal D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, dal D.Lgs. 3 agosto 2009 n. 106 e dalla Legge della Regione Lombardia n°31 del 5/10/2015. Gli apparecchi da utilizzare dovranno essere di tipo rifasato, con protezione contro i radiodisturbi secondo le direttive Comunitarie vigenti.

Nella realizzazione dell'impianto dovranno essere impiegate apparecchi a led, al fine di ottimizzare i costi di gestione in quanto consentono di ridurre le spese energetiche e di manutenzione.

- Aule con controsoffitto, corridoi, atrii, archivio, ripostigli: apparecchi per moduli led da incasso entro controsoffitto con cornice in lega di alluminio verniciato a polvere e diffusore in policarbonato opale; cablaggio elettronico, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,9, di marca Novalux modello The panel o equivalente;
- Aule prive di controsoffitto: apparecchi per moduli led con corpo in acciaio zincato a caldo verniciato in poliestere e ottica parabolica 2US dark light; cablaggio elettronico, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,9, di marca 3F Filippi modello Filigare 180 LED 2US o equivalente;
- Biblioteca e aula educazione artistica: apparecchi per moduli led con corpo in acciaio verniciato bianco e schermo piano in metacrilato opale; cablaggio elettronico, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,9, di marca 3F Filippi modello 3F Travetta LED Opale o equivalente;
- Locale tecnico: apparecchi per moduli led con corpo in policarbonato autoestinguente e schermo in policarbonato fotoinciso internamente autoestinguente, cablaggio elettronico, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,9, di marca 3F Filippi modello 3F Linda LED o equivalente.

L'accensione delle lampade dovrà essere effettuata tramite dispositivi domotici in esecuzione incassata collegati tramite cavo bus agli attuatori da installare all'interno del quadro generale.

Gli apparecchi di comando dovranno essere installati su supporti in materiale isolante all'interno di custodie incassate in materiale autoestinguente.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

L'alimentazione delle apparecchiature del sistema domotico dovrà essere assicurato tramite un apposito alimentatore a bassissima tensione.

Il cavo bus potrà essere installato secondo i seguenti criteri:
- entro tubazioni dedicate;
- insieme ai cavi di energia purchè il cavo del sistema bus sia isolato per la tensione nominale più elevata dei circuiti presenti nelle tubazioni comuni.

Il cavo da impiegare nel sistema bus Bticino ha una tensione di isolamento di 300/500V e pertanto potrà essere installato nelle stesse tubazioni impiegati per i conduttori di energia.

Le giunzioni sul bus dovranno essere effettuate all'interno di scatole di derivazioni dedicate o separate tramite appositi setti da quelle dell'impianto elettrico, se questo non fosse possibile dovranno essere impiegati appositi morsetti in grado di ripristinare l'isolamento.

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere affidata ad armature led equipaggiate con gruppo autonomo di alimentazione aventi autonomia minima pari ad almeno 60 minuti e ricarica completa degli accumulatori in 12 ore per consentire l'esodo delle persone anche in assenza della tensione di rete e dell'illuminazione naturale, l'impianto dovrà essere dimensionato per garantire un livello di illuminamento non inferiore a 5 lux a 1 metro dal piano di calpestio lungo le vie di esodo.

L'impianto di illuminazione esterna dovrà essere realizzato con apparecchi led conformi alle norme UNI 10819 ed ai regolamenti regionali relativi all'inquinamento luminoso.

La disposizione dell'impianto di illuminazione è indicata sulle planimetrie allegate; la protezione delle linee dovrà essere assicurata dagli interruttori previsti nei quadri elettrici.

Prese di servizio

All'interno dei locali dovranno essere installate delle prese di servizio, su supporti in materiale plastico autoestinguente, dei seguenti tipi:
- prese di tipo bipasso da 230V 10/16A 1P+N+T provviste di alveoli schermati;
- prese di tipo UNEL da 230V 10/16A 1P+N+T provviste di alveoli schermati.

All'interno del locale tecnico dovrà essere installato un gruppo prese di tipo industriale per utenze monofasi e trifasi. Il quadro dovrà essere realizzato con prese conformi a IEC309 e carpenterie in materiale plastico autoestinguente con grado di protezione pari ad IP55.

Sulle planimetrie allegate sono indicate le posizioni dei gruppi prese e la relativa composizione. La protezione dei conduttori dovrà essere garantita dagli interruttori previsti nei quadri elettrici.

Alimentazione utenze da quadri elettrici

L'alimentazione di alcune utenze, come ad esempio le apparecchiature degli impianti meccanici, dovrà avvenire tramite linee derivate dai quadri elettrici che si dovranno attestare direttamente ai morsetti delle apparecchiature.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

La protezione dei conduttori dovrà essere effettuata tramite gli interruttori di protezione da installare all'interno dei quadri elettrici.

Nota: *l'installatore prima di installare gli interruttori di protezione e le linee di alimentazione dovrà verificare che i dispositivi previsti siano compatibili con quanto richiesto da parte dei costruttori delle utenze.*

L'impianto elettrico a partire dai morsetti di ingresso del dispositivo generale di ogni macchina non è soggetto a progettazione in quanto facente parte dell'equipaggiamento elettrico dell'utenza, pertanto è responsabilità del Committente rivolgersi a ditta specializzata per l'installazione di tale parte di impianto.

Impianto elettrico ascensore

La parte di impianto elettrico dell'ascensore soggetta a progettazione riguarda esclusivamente le linee generali di alimentazione luce e forza motrice. La restante parte di impianto elettrico è di competenza e responsabilità della ditta installatrice degli ascensori, pertanto il Committente dovrà rivolgersi ad essa per l'installazione di tale parte di impianto. Si fa presente inoltre che tale parte di impianto non è soggetta a progettazione in quanto considerata "impianto a bordo macchina".

L'impianto di terra dell'ascensore dovrà essere collegato a quello dello stabile, in quanto impianti di terra separati possono provocare situazioni di pericolo dovute a differenze di potenziale tra masse o masse estranee simultaneamente accessibili.

Le linee luce e forza motrice di alimentazione dell'ascensore dovranno essere costituite da cavi multipolari di tipo FG16OM16 0,6/1kV, le caratteristiche sono indicate sullo schema elettrico del quadro generale.

Nel vano corsa non sono ammessi cavi, canalizzazioni o dispositivi estranei al servizio degli ascensori (UNI EN 81-1 art. 5.8 e art. 6.1.1).

In prossimità del quadro di automazione dell'ascensore dovrà essere installata una linea telefonica dedicata, essa dovrà essere posata entro tubazioni e scatole di derivazione distinte o segregate da quelle dell'impianto elettrico.

Sistema di chiamata di soccorso WC disabili

All'interno dei servizi igienici dei disabili dovrà essere installato un sistema per la chiamata di soccorso. In ogni locale disabili dovrà essere installato un pulsante a tirante per la richiesta di soccorso; esso dovrà attivare una suoneria ed una spia di segnalazione con rimando ad un sistema di allarme posizionato all'interno della bidelleria tramite il sistema domotico che manterrà l'allarme fino al momento della tacitazione manuale, da effettuare all'interno dei servizi igienici, tramite un pulsante.

Impianto fotovoltaico

Sulla copertura dovrà essere realizzato un impianto fotovoltaico della potenza di 23,76 kWp, con lo

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

scopo di conseguire ad un significativo risparmio energetico e di adempiere a quanto richiesto dal D.Lgs 3 marzo 2011 n°28.

In generale, l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- il risparmio di combustibile fossile e relative emissioni di CO2;
- nessun inquinamento acustico;
- soluzioni di progettazione del sistema compatibili con le esigenze di tutela architettonica o ambientale (es. l'impatto visivo);
- il possibile utilizzo per l'installazione dell'impianto di superfici marginali (tetti, solai, terrazzi, etc.).

L'impianto fotovoltaico si comporrà di n° 72 moduli fotovoltaici della potenza di 330 Wp con una vita utile stimata di oltre 20 anni senza degrado significativo delle prestazioni. Il gruppo di conversione sarà composto da un convertitore statico (inverter). Il convertitore c.c./c.a. dovrà essere idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di queste apparecchiature dovranno essere compatibili con quelli dei rispettivi campi fotovoltaici, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

In prossimità o integrati nell'inverter dovranno essere previsti i dispositivi per il sezionamento e la protezione delle stringhe e il quadro impianto fotovoltaico per la protezione e il sezionamento dell'inverter dalla rete. All'interno del quadro generale dovrà essere installata la protezione di interfaccia, come richiesto dalla norma CEI 0-21, a tutela del Gestore di Rete e del Cliente produttore in occasione di guasti e malfunzionamenti della rete durante il regime di parallelo.

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di protezioni contro le sovratensioni.

L'impianto fotovoltaico e la struttura di sostegno dovranno essere collegati all'impianto di messa a terra dell'edificio. Al fine di garantire la funzionalità del dispositivo di controllo dell'isolamento dovranno essere connesse a terra sia le cornici dei moduli di classe II che le strutture di supporto dei moduli; l'equipotenzialità delle cornici dei moduli con la struttura di sostegno dei medesimi sarà ottenuta mediante il normale fissaggio meccanico dei moduli alla struttura.

La disposizione dell'impianto fotovoltaico è indicata sulle planimetrie allegate.

Impianto allarme

All'interno dell'edificio scolastico deve essere presente un sistema di allarme, in grado di avvertire gli alunni ed il personale presente in caso di pericolo, come prescritto dal Decreto 26 agosto 1992.

Esso dovrà essere costituito da:

- centrale convenzionale a 4 zone, espandibile a 20, certificata EN54, completa di n°2 batterie 12V 7Ah, alimentatore da 230/24Vcc;

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

- targhe ottico-acustiche di allarme, tensione 24Vcc;
- n°2 pulsanti manuale di comando allarme previsti in postazioni presidiate (segreteria e bidelleria);
- scatole di derivazione, canalette e tubazioni e cavi di collegamento resistenti al fuoco per almeno 30 minuti secondo la CEI EN 50200 e a bassa emissione di fumo e zero alogeni (cavi LS0H).

Il sistema proposto è predisposto per essere ampliato in futuro e utilizzato per realizzare un impianto di allarme antincendio manuale conforme alla UNI 9795. La disposizione dell'impianto di allarme evacuazione è indicata sulle planimetrie allegate.

Cablaggio strutturato

All'interno dell'edificio dovrà essere realizzata una rete per la trasmissione dati (LAN). E' necessario che l'infrastruttura di rete offra le massime garanzie d'espandibilità sia in termini di prestazioni sia d'aumento del numero di postazioni utente collegabili.

L'infrastruttura dovrà consentire:

- l'utilizzo indifferenziato di tutte le prese distribuite in campo, indipendentemente dal tipo di applicazione o protocollo di rete da supportare;
- la possibilità di riconfigurazione, di mobilità interna, di utilizzo di nuove applicazioni senza richiedere ulteriori lavori che interferiscano con il normale funzionamento della rete;
- un funzionamento sicuro delle applicazioni e del sistema nel suo complesso.

Le Norme di riferimento per il cablaggio strutturato sono:

- la serie EN 50173 che definisce i requisiti di progetto dei sistemi di cablaggio strutturato in rame ed in fibra ottica in diversi ambienti installativi:
  . EN 50173-1: Definizioni e caratteristiche generali;
  . EN 50173-2: Requisiti specifici per uffici ed siti commerciali;
  . EN 50173-3: Requisiti specifici per ambienti industriali;
  . EN 50173-4: Requisiti specifici per ambienti residenziali;
  . EN 50173-5: Requisiti specifici per data centre.
- La serie EN 50174 che contiene i requisiti per la realizzazione pratica dei sistemi di cablaggio strutturato in rame ed in fibra ottica, in particolare:
  . EN 50174-1: Pianificazione, amministrazione, manutenzione;
  . EN 50174-2: Installazione all'interno di edifici di tipo generico ed indicazioni specifiche per edifici di tipo commerciale, residenziale, industriale, data centre: dorsali e cablaggi orizzontali;
  . EN 50174-3: Installazione all'esterno degli edifici.
- La norma EN 50310 contiene i requisiti specifici per l'impianto di terra di un sistema di cablaggio strutturato.
- La norma EN 50346 contiene i requisiti metodologici e strumentali per eseguire il collaudo del cablaggio strutturato sia in rame che in fibra ottica.

Gli armadi saranno costituiti da strutture in lamiera d'acciaio verniciata, pressopiegata ed elettrosaldata basate sulla tecnica rack 19" e corredate di montanti completamente perforati con passo

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

multiplo di 1U (44,45 mm.). Questo permette un assemblaggio standard sia per quanto riguarda il fissaggio dei permutatori e degli apparati sia per quanto riguarda gli spazi occupati in altezza.

Le caratteristiche dell'armadio principale saranno le seguenti:

- carpenteria a pavimento con porta in vetro temperato;
- pannello porta apparecchi;
- chiusura con serratura a chiave;
- striscia d'alimentazione con almeno 8 prese UNEL 230V 2x10/16A+T con alveoli schermati;
- accessori per l'organizzazione dei cavi e mensole per l'eventuale sostegno delle apparecchiature.

Le caratteristiche dell'armadio previsto nell'aula informatica/scientifica saranno le seguenti:

- carpenteria di tipo a parete con porta in vetro temperato;
- pannello porta apparecchi;
- chiusura con serratura a chiave;
- striscia d'alimentazione con almeno 5 prese UNEL 230V 2x10/16A+T con alveoli schermati;
- accessori per l'organizzazione dei cavi e mensole per l'eventuale sostegno delle apparecchiature.

Il cablaggio dall'armadio di permutazione alle prese utente dovrà essere realizzato con cavo UTP (non schermato) a 4 coppie, conduttori di diametro 24 AGW, di categoria 6 con guaina Afumex LS0H. Il cavo di collegamento deve essere a tratta unica e senza interruzioni intermedie tra il permutatore e la presa utente, la lunghezza massima della diramazione dovrà essere di 90 metri. Il collegamento tra l'armadio principale e quello previsto nell'aula informatica/scientifica dovrà essere effettuato con n°4 cavi UTP aventi le caratteristiche precedentemente indicate.

Per quanto riguarda le bretelle di permutazione, sia dal lato postazione di lavoro la loro lunghezza non deve eccedere i 5 m per bretella e i 10 m nella sommatoria. Quanto sopra per evidenziare che la tipologia flessibile del cavo utilizzato per le bretelle fa sì che una lunghezza meccanica di 5 m corrisponda ad una lunghezza elettrica di 7,5 m, per la maggiore attenuazione introdotta.

I permutatori verranno utilizzati nei nodi di concentrazione per l'attestazione di cavi a 4 coppie UTP e la loro relativa permutazione, tramite bretelle, verso gli apparati attivi o le prese di utente. Le prese RJ45 dovranno essere di tipo "lead frame" (contatti in pezzo unico, senza saldature e circuiti stampati), dovranno facilitare il rispetto del limite massimo di sbinatura delle coppie (eliminare la torcitura dei conduttori), (pari a 13mm) come richiesto dalle norme (rif. categoria 6) e facilitare il rispetto del minimo raggio di curvatura ammissibile per il cavo.

Le prestazioni di diafonia (NEXT) sono particolarmente suscettibili alla twistatura delle coppie, oltre che ad altri parametri che disturbano il bilanciamento dell'impianto e causano variazioni di impedenza. Quindi la facilità nel mantenere il cavo twistato durante la fase della terminazione rappresenta un fattore critico.

Per quanto concerne il raggio di curvatura del cavo, le normative stabiliscono che il raggio di curvatura non deve mai essere inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo stesso. Ciò significa normalmente 25mm circa.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

I connettori RJ45 dovranno essere provvisti inoltre di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact) e la sequenza di attestazione, univoca in tutta la rete, dovrà essere quella specificata in EIA/TIA T 568/B oppure in EIA/TIA T 568/A. Ogni connettore dovrà essere dotato di etichetta identificativa della singola utenza, con univocità nell'intera rete. La stessa dicitura dovrà essere riportata anche agli estremi dei cavi e sui connettori installati sulla presa d'utente.

É prevista l'installazione nell'intera rete di prese utente, distribuite come indicato nelle planimetrie allegate. Ciascuna presa sarà equipaggiata con un connettore UTP RJ45 di Cat. 6 al quale dovrà essere attestato un cavo a 4 coppie UTP di cat. 6.

La presa dovrà avere uno spazio dedicato alla collocazione di etichette identificative per ogni singola utenza, con un criterio univoco nell'intera rete. La stessa dicitura dovrà essere riportata anche ai due estremi di ogni cavo e sui permutatori corrispondenti.

L'attestazione delle coppie dovrà rispettare lo standard EIA/TIA (scegliere T568A o T568B) secondo la sequenza riportata nelle seguenti tabelle.

COPPIA	COLORE CAVO	PIN
1	Bianco/Blu	4
	Blu	5
2	Bianco / Arancio	3
	Arancio	6
3	Bianco/Verde	1
	Verde	2
4	Bianco/Marrone	7
	Marrone	8
TABELLA STANDARD EIA/TIA 568A		

COPPIA	COLORE CAVO	PIN
1	Bianco/Blu	5
	Blu	4
2	Bianco / Arancio	1
	Arancio	2
3	Bianco/Verde	3
	Verde	6
4	Bianco/Marrone	7
	Marrone	8
TABELLA STANDARD EIA/TIA 568B		

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa ISO/IEC 11801, ogni singola tratta in cavo UTP di Cat. 6 dovrà essere certificata per attestarne la rispondenza alle caratteristiche minime richieste dalla stessa normativa. Di ogni certificazione dovrà essere rilasciata la stampa originale, prodotta degli strumenti di misura utilizzati.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

La manutenzione dell'impianto di cablaggio strutturato dovrà comprendere i seguenti interventi:

- verifica strumentale delle tratte orizzontali e dorsali;
- pulizia degli armadi.

Nel progettare un sistema di cablaggio strutturato si deve tenere presente quanto precisato dagli standard europei sull'immunità da emissioni. Il cablaggio è considerato come un sistema passivo e non è quindi possibile provarlo individualmente sulle EMC. Apparati che sono stati progettati per queste applicazioni devono rispettare questi standard sulle EMC, in modo da non degradare le caratteristiche del sistema. In fase di progettazione si deve tenere in particolare conto questo problema, in modo da preservare quanto più possibile l'integrità dei segnali da interferenze e disturbi sia interni sia, in particolare, esterni alle linee di trasmissione.

Per quanto attiene le regole di messa a terra si deve fare particolare attenzione in fase di installazione a che vengano rigorosamente rispettate. L'impianto di terra dell'edificio deve garantire una differenza di potenziale massima di 1V r.m.s. tra due punti qualunque di connessione.

Impianto antintrusione

L'edificio dovrà essere munito di un impianto antintrusione; il sistema dovrà essere composto da una centrale a microprocessore che si interfaccerà con i sensori ed attuatori in campo.

La tipologia e la disposizione delle apparecchiature dell'impianto antintrusione è stata definita con il Committente al fine di realizzare la protezione delle zone ritenute sensibili; l'ubicazione dei dispositivi è riportata sulle planimetrie allegate.

La centrale antintrusione dovrà essere alloggiata in un involucro metallico di opportuna robustezza e dovrà essere installata in un ambiente protetto dove risulti ottimale la distanza dalle apparecchiature collegate; essa dovrà essere posizionata in modo tale da permettere un'agevole manutenzione.

Tale unità riceverà dai rivelatori le informazioni relative agli stati di funzionamento: normale, di allarme, di guasto e di sabotaggio. La centrale procederà alla valutazione dei segnali, per poi attivare le segnalazioni ottiche e/o acustiche in loco e/o a distanza, e ulteriori comandi per l'attuazione di particolari misure.

Le centrale invierà e riceverà dagli apparati in campo relativi all'impianto antintrusione le seguenti segnalazioni/comandi:

- Comando per mezzo di sensoristica, di ALLARME INTRUSIONE, (rivelatori di tipo volumetrico e contatti magnetici);
- Segnalazione di "ALLARME INTRUSIONE" per mezzo di dispositivi locali e remoti (apparati di allarme ottico, acustici ed inviatori di messaggi).
- Comandi di "ABILITAZIONE E DISABILITAZIONE" totale e/o parziale dell'impianto provenienti dai terminali di comando (tastiere multifunzione e attivatori a chiave).

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

La protezione perimetrale dovrà essere effettuata tramite contatti magnetici in grado di rivelare l'apertura delle porte di accesso; i sensori dovranno essere installati all'interno della zona da proteggere ed i serramenti dovranno presentare un elevato grado di stabilità e di robustezza meccanica per evitare allarmi intempestivi.

La protezione volumetrica dovrà essere realizzata con sensori a doppia tecnologia con microprocessore e antimascheramento. I sensori a doppia tecnologia abbinano una sezione all'infrarosso con una sezione microonde, essi possono funzionare secondo due modalità diverse:

- AND: il sensore genera l'allarme quando entrambe le sezioni (IR e RM) rilevano l'intruso;
- OR: il sensore genera l'allarme quando una delle due sezioni rileva l'intruso.

La modalità AND dovrà essere utilizzata quando le sezioni infrarossi o microonde da sole potrebbero avere applicazioni critiche, ad esempio in un box la massa metallica dell'auto sconsiglia il radar ed il calore emesso dall'auto appena parcheggiata sconsiglia l'utilizzo dell'infrarossi; la modalità OR garantisce invece la massima sicurezza.

Per il comando della centrale dovranno essere utilizzati appositi organi di comando costituiti da tastiere funzionali prevista all'interno dell'edificio ed attivatori a chiave previsti all'esterno in prossimità degli ingressi. Si fa presente che i sensori previsti sui percorsi ultima uscita/primo ingresso dovranno essere ritardati per consentire l'accesso alle tastiere e regolati sul tempo minimo effettivamente indispensabile ad effettuare il percorso, in ogni caso il tempo programmato non dovrà essere superiore a 300 s.

I dispositivi dovranno avere grado di protezione idoneo al luogo di installazione e dovrà essere evitata l'esposizione diretta agli agenti atmosferici.

I segnalatori hanno lo scopo di avvisare le persone dell'allarme in corso ed intimorire l'intrusione di individui non desiderati nella proprietà. Essi si dividono in:

- dispositivi di allarme locale;
- dispositivi di allarme remoto.

I dispositivi di allarme locale comprendono dispositivi ottici, acustici ed integrati (ottico-acustici); essi dovranno essere installati in posizioni ben visibili e non facilmente raggiungibili.

I dispositivi di allarme remoto comprendono i trasmettitori per il collegamento su portante fisica ed i trasmettitori per il collegamento a mezzo di onde radioelettriche, nel caso specifico è previsto un combinatore telefonico nella centrale.

L'alimentazione della centrale antintrusione dovrà essere derivata direttamente dal quadro generale. L'impianto antintrusione comprende generalmente:

- sistema di categoria 0 (zero), a tensione nominale minore o uguale a 50V se a corrente alternata o 120V se a corrente continua (non ondulata);
- sistema di I categoria: a tensione nominale da oltre 50 fino a 1000V compresi se a corrente alternata o da oltre 120 fino a 1500V compresi se a corrente continua.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

La parte di impianto che sarà alimentata direttamente dalla rete elettrica costituisce un sistema di I categoria, la parte di impianto alimentata in corrente continua un sistema di categoria 0; quest'ultimo dovrà rispondere alle caratteristiche dei sistemi a bassissima tensione SELV o PELV secondo quanto previsto dalla norma CEI 64-8 settima edizione.

I cavi dovranno essere provvisti di guaina esterna; la posa dovrà garantire la protezione dei cavi contro danneggiamenti accidentali ed il percorso dei cavi dovrà svilupparsi preferibilmente entro la zona protetta; le derivazioni e le giunzioni dovranno essere eseguite entro apposite scatole dotate di protezione contro l'apertura.

Impianto TVCC

Dovrà essere installato un impianto di ripresa TVCC costituito da telecamere per il monitoraggio delle zone più sensibili dell'area esterna, da un videoregistratore digitale da installare nel rack dati principale e da un monitor previsto in segreteria.

L'impianto è stato progettato posizionando le telecamere secondo le indicazioni del Committente, le caratteristiche principali delle apparecchiature sono le seguenti:

- telecamere da esterno equipaggiate con led a luce infrarossi per registrazioni notturne, sensore di movimento, funzione 3D DNR, CMOS progressivo 2.7 Megapixel e memoria locale;
- videoregistratore digitale a 8 canali con uscite HDMI, CVBS e VGA, completo di alimentatore, memoria 2TB e possibilità di accesso alle immagini tramite PC o Smartphone;
- monitor led 18,5" per visione immagini e programmazione Network Video Recorder impianto TVCC.

La disposizione dell'impianto è riportata sulle planimetrie allegate.

Si fa presente che il Gestore dell'attività dovrà utilizzare l'impianto secondo quanto previsto dal Garante in materia di videosorveglianza e privacy e quanto previsto dalle leggi vigenti. In particolare dovrà:

- individuare le finalità della sorveglianza e la compatibilità della stessa con le norme del settore vigenti;
- rispettare i principi di correttezza e liceità del trattamento;
- effettuare, se dovuta, la notificazione al Garante;
- fornire agli interessati una chiara e completa informativa;
- non violare il divieto di controllo a distanza dei dipendenti sancito nello statuto dei lavoratori;
- registrare le sole immagini indispensabili per perseguire lo scopo dichiarato, evitando, per quanto possibile, immagini dettagliate o ingrandite ;
- individuare il periodo massimo di conservazione delle immagini (che normalmente non può superare le 24 ore);
- nominare i soggetti responsabili ed incaricati del trattamento;
- non utilizzare i dati raccolti per altri scopi.

Secondo la Legge 300/70 *"gli impianti e le apparecchiature di controllo che siano richiesti da esigenze organizzative e produttive ovvero dalla sicurezza del lavoro, ma dai quali derivi anche la possibilità di controllo a distanza dell'attività svolta dai lavoratori, possono essere installati soltanto previo accordo*

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

con le rappresentanze sindacali aziendali". In assenza dei sindacati aziendali, il datore di lavoro deve chiedere il benestare all'installazione delle telecamere alla direzione territoriale del lavoro (DTL).

Le aree sottoposte a videosorveglianza dovranno essere segnalate tramite appositi cartelli.

Impianto di messa a terra

Dovrà essere installato un impianto di messa a terra di dispersione; l'impianto dovrà essere realizzato in accordo con le prescrizioni indicate nel capitolo 54 "Messa a terra e conduttori di protezione" delle Norme CEI 64-8 settima edizione. L'impianto di dispersione dovrà servire alla messa a terra di tutti gli utilizzatori e di tutte le masse estranee.

La messa a terra di protezione di tutte le parti dell'impianto e tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori devono essere effettuate collegando le parti interessate ad un impianto di terra unico.

Come dispersore principale dovranno essere utilizzate le armature delle strutture in cemento armato in intimo contatto con il terreno in quanto, a seguito di prove ed esami fatti da autorevoli enti normativi internazionali, è stato rilevato che:

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

- la validità e l'efficacia dei plinti o altre strutture di fondazione usati come dispersore è ampiamente superiore a quella dei dispersori intenzionali quali picchetti e piatto in acciaio zincato o corda nuda in rame;
- queste caratteristiche si mantengono nel tempo, essendo trascurabile il fenomeno della corrosione dei ferri;
- l'utilizzo delle armature delle strutture di fondazione consente di usufruire, ad un costo limitato, di un ampio dispersore a cui si può collegare l'impianto di protezione.

Tutti i ferri che costituiranno le armature dovranno essere opportunamente legati con filo di ferro, cosa peraltro già eseguita normalmente dall'impresa edile, oppure saldati. Le armature dovranno poi essere collegate fra loro, in più punti, con una corda in rame nudo da 35mm², costituito da fili elementari aventi diametro pari a 1,8mm, posata su un lato del perimetro della costruzione; la giunzione del conduttore ai ferri deve essere eseguita con appositi morsetti a bullone in acciaio zincato con vite avente diametro pari a 12mm.

Ogni giunzione e derivazione della corda in rame nudo dovrà essere eseguita tramite due morsetti per assicurare la necessaria robustezza meccanica.

I conduttori uscenti dal cemento o dal terreno dovranno essere protetti contro la corrosione, per un tratto di circa 60cm (30cm all'interno del terreno e 30cm all'esterno), per mezzo di catrame verniciabile, bende al catrame o guaine plastiche.

La disposizione dell'impianto di messa a terra è indicata sulle planimetrie allegate.

Conduttori di protezione

L'articolo 413.1.1.2 delle Norme CEI 64-8 settima edizione prescrive che tutte le masse devono essere collegate ad un conduttore di protezione nelle condizioni specifiche di ciascun modo di collegamento a terra. Le masse simultaneamente accessibili devono essere collegate allo stesso impianto di terra. Dovranno essere collegate ai conduttori di protezione tutte le masse degli utilizzatori e tutti gli alveoli centrali delle prese.

Per quanto riguarda il sistema di distribuzione dell'impianto in oggetto, sistema TT, l'art. 413.1.4.1 delle succitate Norme indica che tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra. Il punto neutro o, se questo non esiste, un conduttore di fase, di ogni trasformatore o di ogni generatore, deve essere collegato a terra.

I conduttori di protezione dovranno pertanto essere costituiti da cavi unipolari di colore giallo-verde o dall'anima di colore giallo-verde dei cavi multipolari previsti. La Norma CEI 64-8 settima edizione (art. 543.2.1) indica che possono essere utilizzati come conduttori di protezione anche i seguenti elementi:

- involucri metallici, per es. guaine, schermi e armature di alcuni cavi;
- tubi protettivi e canali metallici od altri involucri metallici per conduttori (quali rivestimenti metallici ed armature di cavi);
- masse estranee di adeguate caratteristiche.

Si raccomanda ad ogni modo di osservare scrupolosamente le prescrizioni indicate nella sezione 543 della Norma CEI 64-8 settima edizione nel caso di utilizzo di uno di questi elementi come conduttore di protezione.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Se il conduttore di protezione fa parte della conduttura di alimentazione, cioè è posato nella medesima tubazione insieme ai conduttori di fase o è costituito dall'anima di colore giallo verde di una cavo multipolare, deve avere una sezione pari ad almeno il conduttore di fase (per una sezione del conduttore di fase fino a 16mm²); se al contrario il conduttore di protezione è comune a più circuiti, deve essere dimensionato in base al conduttore di fase di sezione più elevata.

La sezione dei conduttori di protezione dovrà essere pari a quella del conduttore di fase dell'utilizzatore collegato, fino ad una sezione di fase pari a 16mm²; oltre potrà essere pari alla metà di essa con un minimo di 16mm². Nella seguente tabella è indicata la relazione tra le sezione dei conduttori di protezione e dei corrispondenti conduttori di fase.

SEZIONE DEL CONDUTTORE DI FASE [MM²]	SEZIONE DEL CORRISPONDENTE CONDUTTORE DI PROTEZIONE [MM²]
$S \leq 16$	$S_{PE} = S$
$16 < S \leq 35$	$S_{PE} = 16$
$S > 35$	$S_{PE} = S/2$

Collegamenti equipotenziali

Dovranno essere effettuati i collegamenti equipotenziali di tutte le masse e masse estranee. Sono considerate masse estranee le parti conduttrici non facente parte dell'impianto elettrico in grado di introdurre un potenziale; generalmente una massa estranea è suscettibile di introdurre il potenziale di terra; solo in casi particolari si considerano masse estranee le parti conduttrici suscettibili di introdurre altri potenziali.

Sono da considerare masse estranee (che possono introdurre il potenziale di terra) le parti metalliche non facenti parte dell'impianto elettrico (tubazioni, infissi, ecc.) che presentano verso terra un valore di resistenza inferiore a 1000Ω in tutti gli ambienti ai quali si applica la Norma CEI 64-8 settima edizione.

In ogni edificio il conduttore di protezione, il conduttore di terra, il collettore principale di terra e le seguenti masse estranee devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- i tubi alimentanti servizi dell'edificio, per esempio le tubazioni acqua e gas;
- le parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni del riscaldamento centrale e del condizionamento d'aria;
- le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile.

Quando tali parti conduttrici provengano dall'esterno dell'edificio, esse devono essere collegate il più vicino possibile al loro punto di entrata nell'edificio.

Il collegamento equipotenziale principale deve essere collegato a qualsiasi schermo metallico dei cavi di telecomunicazione: deve tuttavia essere ottenuto il consenso dei proprietari o degli utilizzatori di questi cavi. Se il consenso non può essere ottenuto, è responsabilità dei proprietari o degli operatori evitare ogni pericolo dovuto all'esclusione di quei cavi dalla connessione al collegamento equipotenziale principale.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

I collegamenti equipotenziali dovranno essere eseguiti con collari a bullone in lega muniti dell'apposito morsetto di connessione. Occorre prestare la massima attenzione alla pulizia nel punto di giunzione. La connessione dovrà essere protetta contro la corrosione con vernice o benda al catrame.

I conduttori equipotenziali principali dovranno essere costituiti da cavi unipolari senza guaina di colore giallo-verde, della sezione minima di 6mm².

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

PRESCRIZIONI GENERALI

Nel corso dell'esecuzione dei lavori relativi all'impianto elettrico precedentemente descritti, dovranno essere necessariamente seguite tutte le seguenti prescrizioni.

Condutture

Canali portacavi

Nel corso dell'installazione del canale portacavi si dovrà prestare la massima attenzione alle tabelle di Diagramma dei carichi Massimi ed alle istruzioni di montaggio provviste dal costruttore del prodotto al fine di realizzare un corretto e sicuro cablaggio del canale.

Per le variazioni di direzione, orizzontali e verticali, dovranno essere utilizzati unicamente i raccordi (curve piane, salite, discese, raccordi a T) indicati sul catalogo del costruttore del canale quali accessori del canale stesso. La stessa considerazione deve essere fatta per le giunzioni, che dovranno essere eseguite con le apposite piastrine di raccordo.

Tutti i tagli effettuati dovranno essere aggiustati, tramite la limatura dei bordi, per evitare la presenza di parti taglienti, che potrebbero danneggiare il cavo durante la posa.

Cavi in canaletta

La sezione della canaletta deve essere tale da permettere una agevole installazione e rimozione dei cavi.

Condizioni di posa dei cavi

Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi per installazione fissa, la loro temperatura, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono essere piegati o raddrizzati, non deve essere inferiore ai seguenti valori, in base a quanto esposto nella Norma CEI 64-8 art. 522.1.2:

- per cavi isolati in PVC, o aventi rivestimento protettivo di base in PVC: 5°C;
- per cavi con isolante e rivestimento protettivo in EPR: 0°C.

La curvatura dei cavi deve essere tale da non provocare danni ai cavi stessi. Se non diversamente specificato dal costruttore, il raggio di curvatura del cavo non deve essere inferiore a circa 12 volte il diametro del cavo stesso.

Quando cavi che abbiano differenti temperature massime di funzionamento sono posati nel medesimo involucro, la temperatura massima di funzionamento del sistema di cavi deve essere presa tenendo conto della più bassa tra le temperature di funzionamento di tutti i cavi. Ciò significa che se ad esempio cavi isolati in PVC sono posati insieme con cavi isolati in gomma, si deve considerare la portata dei cavi in gomma come se fossero di PVC.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Cavi in tubo o condotto

Il numero, la posizione e la forma delle curve di un tubo devono consentire l'agevole sfilaggio del cavo o dei cavi. Inoltre la curvatura dei tubi deve essere tale da soddisfare le prescrizioni per la curvatura dei cavi. Il diametro nominale interno dei tubi o condotti deve essere maggiore di 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10mm; è tuttavia preferibile aumentare tale rapporto a 1,5. Per i canali e le passerelle a sezione diversa dalla circolare si consiglia che il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi non sia inferiore a 2.

***Nota**: Questa prescrizione si applica alle curvature delle condutture lungo il loro percorso principale: non si applica necessariamente alle curvature che devono essere applicate alle estremità dei cavi di piccola sezione per il raccordo permanente ai morsetti di apparecchi montati all'interno di contenitori, quali scatole da incasso o piccoli quadri di distribuzione.*

Le condutture devono essere scelte e messe in opera in modo da impedire, durante la messa in opera, l'uso o la manutenzione, danneggiamenti alle guaine, agli isolamenti dei cavi ed alle loro terminazioni.

Le tubazioni esterne in PVC rigido pesante dovranno essere fissate a parete tramite l'utilizzo di supporti a scatto o supporti a collare in polimero antiurto che dovranno essere installati a distanza pari a circa 60 centimetri.

Le tubazioni esterne in acciaio zincato a caldo dovranno essere fissate a parete tramite l'utilizzo di collari, graffette o cavallotti in acciaio zincotropicalizzato che dovranno essere installati a distanza pari a circa 150cm. In base a quanto prescritto nella sezione 413.2 delle Norme CEI 64-8 "Protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente", qualora le tubazioni in acciaio zincato contengano cavi muniti di guaina protettiva non devono considerarsi masse e pertanto non devono essere collegate all'impianto di messa a terra.

I tubi incassati nella muratura o sotto intonaco dovranno essere del tipo pesante (rigido o flessibile) e del tipo medio (rigido o flessibile) secondo le Norma EN 61386-1 (CEI 23-80), aventi diametro pari ad almeno 32mm per i montanti e 20mm per i tratti terminali ai punti luce e ai punti di comando (interruttori e deviatori).

Le tubazioni incassate dovranno fare capo ad alcune cassette di derivazione aventi dimensioni minime pari a 200x150mm, installate ad una altezza minima di 30cm dal pavimento. I tubi devono essere distanziati in modo da consentire l'installazione e l'accessibilità agli accessori.

Le condutture incassate nelle pareti devono essere posate secondo percorsi orizzontali e verticali. Nel caso di soffitti inclinati è ammissibile che la conduttura sia parallela allo spigolo inclinato. Le condutture incassate nel pavimento o nel soffitto possono avere un andamento qualsiasi. Le condutture elettriche non devono sconfinare in altre unità immobiliari.

Cavi in cunicoli

I cavi nei cunicoli devono essere di tipo munito di guaina protettiva.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Cavi in canale

La sezione utile del canale deve essere tale da permettere una agevole installazione o rimozione dei cavi. La curvatura delle derivazioni piane e verticali deve essere tale da soddisfare le prescrizioni per la curvatura dei cavi.

La sezione occupata dai cavi di energia nei canali non deve superare il 50% della sezione utile interna del canale stesso. In un canale rispondente alle Norme CEI 23-31 (canale metallico) o 23-32 (canale isolante), ma non provvisto di coperchio, sono ammessi, ma non raccomandati, cavi senza guaina, purché esso sia installato fuori della portata di mano e non sia soggetto a sollecitazioni meccaniche.

Cavi in passerella

All'interno delle passerelle portacavi non è ammessa la posa di cavi unipolari senza guaina di protezione.

Cavi nel controsoffitto

Il volume sopra al controsoffitto può essere utilizzato per l'installazione di apparecchi di illuminazione, condutture elettriche e condotti di altri servizi (impianto trattamento aria, ecc.). I cavi devono essere posati entro tubi, canali o passerelle, solitamente fissati a parete o a plafone. É ammessa la posa direttamente sopra al controsoffitto solo per cavi muniti di guaina protettiva, a condizione che lo stesso ne regga il peso.

Cavi nel pavimento sopraelevato

Sotto il pavimento flottante è ammessa la posa diretta solo di cavi muniti di guaina protettiva. I cavi senza guaina devono essere posati entro tubi protettivi o canali, ma non è ammessa la posa di tali cavi nelle passerelle portacavi.

Le connessioni devono essere eseguite entro scatole di derivazione aventi grado di protezione minimo pari ad IP52 per prevenire l'ingresso della polvere presente nel sottopavimento e di acqua in occasione del lavaggio del pavimento.

Non è necessario collegare a terra la struttura metallica del pavimento flottante ai fini della sicurezza delle persone e delle cose; a volte è richiesta la messa a terra della struttura per ragioni di compatibilità elettromagnetica.

Protezione contro le sollecitazioni meccaniche esterne

Le canalizzazioni devono essere scelte in modo da prevenire i pericoli aventi origine da azione meccanica esterna.

Una protezione meccanica adeguata può ritenersi realizzata in condizioni ordinarie in caso di:

- cavi con rivestimento metallico, quali: guaine metalliche, conduttori concentrici, schermi ed armature metalliche;
- cavi installati in tubo metallico, in tubo in PVC pesante tipo P (conforme alle norme CEI 23-8), in condotto, in cunicolo, o in canale.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Altri tipi di canalizzazione devono essere installati in posizioni tali da escludere la possibilità di danneggiamento meccanico, oppure devono essere protetti contro il danno meccanico con mezzi alternativi che offrano un grado equivalente di protezione.

Situazioni non prevedibili in fase di progetto dovranno essere verificate durante la realizzazione degli impianti e concordate con la direzione lavori.

Colori distintivi dei conduttori

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto. In base a quanto richiesto dalla Norma CEI 64-8 settima edizione art. 514.3, i conduttori dovranno essere contraddistinti da una colorazione differente in base alla funzione svolta, in particolare:

- giallo-verde: per tutti i conduttori facenti parte dell'impianto di messa a terra e di equipotenzialità;
- blu: per i conduttori di neutro;
- altri colori: per i conduttori di fase.

La colorazione deve essere continua su tutto l'isolante, non sono ammesse le fascette all'estremità del conduttore, salvo per i cavi unipolari con guaina. Il colore blu è riservato esclusivamente al conduttore di neutro, tuttavia l'anima di colore blu dei cavi multipolari può essere utilizzata come conduttore di fase nei circuiti senza neutro. Se il conduttore di neutro è di sezione inferiore al conduttore di fase non è necessaria alcuna identificazione.

Per i conduttori di messa a terra per ragioni funzionali, e non per ragioni di sicurezza, non è imposto alcun colore: essi non devono esser tuttavia identificati con la doppia colorazione giallo-verde ed i morsetti corrispondenti devono portare i simboli corrispondenti definiti nella Norma CEI EN 60445 (CEI 16-2).

Cavi e condutture di classe II

Sono considerati di classe II, cioè con isolamento doppio o rinforzato, i cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria al sistema elettrico servito. In un sistema classico con tensione nominale U_0/U pari a 230/400V sono considerati di classe II i cavi di tipo:

- FG16(O)R16 0,6/1kV;
- FG16(O)M16 0,6/1kV;
- FG18(O)M16 0,6/1kV.

Sono considerate di classe II anche le condutture costituite da cavi anche senza guaina di protezione, installati entro tubo protettivo o canale di materiale isolante.

Se le condutture sono realizzate con cavi unipolari senza guaina entro canali o condotti metallici, questi ultimi sono considerati masse e di conseguenza devono essere collegati in modo sicuro ed affidabile all'impianto di messa a terra di dispersione. Qualora i cavi contenuti in canali o condotti metallici siano di classe II, i relativi condotti non sono considerati masse e non devono essere collegati all'impianto di messa a terra di dispersione.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Circuiti a tensione diversa

É ammessa la posa di circuiti a tensione diversa entro il medesimo tubo o canale protettivo, purché tutti i cavi siano isolati per la tensione maggiore. É ammessa la coesistenza di cavi di classe II con cavi a tensione minore isolati solamente per la loro tensione nominale.

All'interno della conduttura è possibile realizzare la segregazione dei cavi a tensione nominale da quelli di servizio a tensione minore tramite l'installazione di appositi setti separatori o tramite la posa dei cavi di segnale all'interno di un proprio tubo protettivo; in tal caso sarà opportuno procedere all'installazione di cassette di derivazione distinte per i vari servizi o all'utilizzo di setti separatori.

Modalità di esecuzione delle giunzioni elettriche

Durante l'installazione dell'impianto elettrico dovranno essere rispettati alcuni criteri di buona esecuzione, tali da garantire la "regola d'arte". Il collegamento per attorcigliamento dei conduttori non potrà essere realizzato, in quanto non garantisce sufficienti garanzie di affidabilità. Le connessioni devono garantire i requisiti di isolamento e di resistenza meccanica, pertanto non si può ridurre la sezione del conduttore per permettere il suo ingresso all'interno di un morsetto di sezione troppo piccola.

Bisognerà dare una particolare importanza alle giunzioni dei conduttori, che dovranno essere eseguite secondo le modalità di seguito descritte.

- Devono essere evitate le giunzioni dirette sui cavi, che potranno essere eseguite solamente nel caso in cui vi siano problemi di pezzatura (tagli standard dei costruttori).
- Devono essere evitate le giunzioni all'interno del sistema di canalizzazioni o delle scatole portafrutto, in quanto solitamente non ci è spazio sufficiente per il frutto ed i dispositivi di connessione.
- Con sezioni di cavo uguale o superiore a 10mm² è permesso, per i già precisati motivi, eseguire giunzioni dirette. Esse devono essere eseguite tramite appositi giunti in linea da pinzare. L'isolante deve essere ricostruito attraverso la nastratura con nastro di tipo vulcanizzante; la pinzatura deve essere eseguita solo con appositi strumenti.
- Tutti i cavi flessibili raccordati con morsetti a pressione devono essere intestati con tubetti metallici da pinzare, del tipo con o senza isolante; il raccordo con morsetti a bullone deve essere eseguito con capicorda da pinzare. Il foro del capicorda deve essere uguale al diametro della vite di fissaggio. La pinzatura di tubetti e capicorda deve essere eseguita solo con appositi strumenti.
- I morsetti da impiegare per le giunzioni possono essere di tipo componibile, a mantello, lineare; in tutti i casi dovranno poter ospitare una sezione superiore, di una misura regolare, a quella del conduttore o dei conduttori utilizzati. (Ad esempio per un conduttore da 10mm², il morsetto deve essere da almeno 16mm²)
- Deve essere sempre verificato il serraggio di tutte le connessioni eseguite; in particolare modo devono essere controllati, a distanza di circa 10 giorni dalla prima installazione, tutti i serraggi sugli interruttori scatolati e su tutte le parti di potenza con corrente superiore ai 50A.
- Le giunzioni devono essere accessibili, pertanto devono essere effettuate all'interno di cassette di derivazione; è buona norma che cavi e relativi connessioni, giunzioni e derivazioni non occupino più del 50% del volume interno della cassetta.
- L'ingresso dei cavi nelle cassette, per quanto riguarda gli impianti in esecuzione esterna, deve avvenire con pressacavi aventi un grado di protezione minimo IP44; la scelta del pressacavo, ovviamente, va eseguita in funzione del diametro del cavo che dovrà essere saldamente trattenuto dalla ghiera di chiusura. É consigliato l'uso di pressacavi tipo skin-top che permettono di stringere più diametri.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

- Le cassette di derivazione dovranno essere dimensionate in modo da contenere agevolmente tutte le giunzioni previste con una maggiorazione del 40% per eventuali aggiunte. I gradi di protezione originali non devono essere in alcun modo modificati.
- Qualora risultasse necessario eseguire giunzioni all'interno dei canali portacavi (soluzione vivamente sconsigliata), dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:
  - le connessioni dovranno essere nel minore numero possibile;
  - le parti attive non dovranno essere accessibili al dito di prova in modo che chi accede al canale non corra il rischio di folgorazione;
  - se il canale o la passerella sono installati in luogo dove è richiesto un grado di protezione particolare, tale grado di protezione è richiesto anche per la connessione;
  - le giunzioni devono unire cavi aventi le medesime caratteristiche (sezione, materiale e colore);
  - il riempimento di canali e passerelle non deve superare il 50% dello spazio disponibile, tenuto conto anche delle connessioni.

Cavi da utilizzare

I cavi da utilizzare dovranno essere del tipo non propaganti l'incendio (CEI 20-22II) e non propaganti la fiamma (CEI 20-35) e dovranno avere tensione nominale non inferiore a U_0/U 450/750V.

La sezione dei conduttori di fase nei circuiti a corrente alternata e dei conduttori attivi nei circuiti a corrente continua non deve essere inferiore ai valori dati nella seguente tabella.

Tipo di Conduttura		Uso del Circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione [mm²]
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di Potenza	Cu Al	1,5 16 [1]
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	0,5 [2]
	Conduttori nudi	Circuiti di Potenza	Cu Al	10 16 [4]
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	4 [4]
Condutture mobili con cavi flessibili		Per un apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Come da relativa Norma CEI
		Per qualsiasi altra applicazione		0,75 [3]
		Circuiti a bassissima tensione per applicazione speciali		0,75

[1] Si raccomanda che i mezzi di connessione usati alle estremità dei conduttori di alluminio siano provati ed approvati per tale uso specifico
[2] Nei circuiti di segnalazione e di comando destinati ad apparecchiature elettroniche è ammessa una sezione minima di 0,1mm²
[3] Per i cavi flessibili multipolari che contengono sette o più anime, si applica la Nota 2
[4] Sono allo studio prescrizioni particolari per i circuiti di illuminazione a bassissima tensione

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Cavi in esecuzione interrata

Per la posa interrata si intende non solo la posa direttamente interrata (cioè il cavo in contatto con il terreno), ma anche la posa entro tubazioni, condotti, cunicoli o manufatti interrati.

In base a quanto richiesto dalla vigente Normativa in materia di impianti elettrici, i cavi interrati, direttamente o in tubo protettivo, cunicolo o altro, devono avere una guaina e devono essere isolati in gomma G5, G7, G16 o G18 oppure in PVC qualità R2; tutti gli altri tipi di cavi, anche se multipolari, non sono utilizzabili per la posa interrata. Tra i cavi più comuni adatti per la posa interrata si citano:

- UR2R 0,6/1kV
- RR2R 0,6/1kV
- FR2R 0,6/1kV
- N1VV-K / N1VV-U / N1VV-R 0,6/1kV
- FG7OR / FG7OM1 / FTG10OM1 / RG7OR / UG7OR 0,6/1kV
- FG16OR16 / FG16OM16 / FG18OM16

Nel caso in cui il cavo sarà installato all'interno di un tubo protettivo isolante, esso dovrà essere posato in modo tale da resistere alle sollecitazioni di attrezzi manuali di scavo, come richiesto dalla Norma CEI 11-17. La tubazione dovrà pertanto essere installata ad una profondità minima di 50cm e dovrà avere una protezione meccanica supplementare, come ad esempio dei tegoli di protezione.

È consigliabile che i percorsi interrati dei cavi siano segnalati in modo da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriore scavi, in particolare dovranno essere utilizzati nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0,2m sopra i cavidotti.

I cavi interrati in prossimità di altri cavi o di tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazione, ecc.) o di strutture metalliche particolari (cisterne per deposito di carburanti, ecc.) devono osservare prescrizioni particolari e distanze minime di rispetto.

Distanza dai cavi di telecomunicazioni

In caso di incrocio tra i cavi di energia e i cavi di telecomunicazione direttamente interrati, la distanza deve essere pari ad almeno 0,3m; il cavo posato superiormente deve essere protetto per una lunghezza pari ad almeno 1m. Ove per giustificati motivi tecnici non sia possibile rispettare la distanza minima di rispetto, la protezione deve essere applicata anche al cavo posto inferiormente; se uno dei cavi è posato entro tubazione sfilabile ed è possibile sostituire il cavo senza effettuare scavi, non è necessario rispettare le prescrizioni di cui sopra.

In caso di parallelismo fra i cavi di energia e i cavi di segnale, la distanza in pianta deve essere almeno pari a 0,3m. Qualora non sia possibile rispettare tale prescrizione, è necessario installare una protezione supplementare sul cavo posato a quota superiore; se la differenza di quota è inferiore a 0,15m, la protezione deve essere installata su entrambi i cavi.

Qualora i cavi di energia e di telecomunicazione siano posati entro tubazioni, cavidotti o cunicoli, non vi sono particolare distanze di rispetto o protezioni da installare, sia per quanto riguarda gli incroci che

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

per quanto riguarda i parallelismi. Di regola in questo caso i cavi di energia devono essere posati sotto i cavi di telecomunicazione.

Distanza dalle tubazioni metalliche diverse dai gasdotti

Un cavo di energia direttamente interrato che incrocia una tubazione metallica deve essere posato ad una distanza pari ad almeno 0,5m dalla tubazione stessa. Tale distanza può essere ridotta a 0,3m se il cavo o il tubo metallico è contenuto in un manufatto di protezione non metallico, oppure se nell'incrocio viene interposto un elemento separatore anch'esso non metallico, quale ad esempio una lastra in calcestruzzo o di materiale rigido isolante.

Per quanto riguarda i parallelismi, la distanza in pianta tra cavi e tubazioni metalliche deve essere almeno pari a 0,3m.

Distanza dai serbatoi di liquidi infiammabili

I cavi di energia direttamente interrati devono distare almeno 1m dalle superfici esterne di serbatoi interrati contenenti liquidi o gas infiammabili.

Sezione del conduttore di neutro

Il conduttore di neutro può avere sezione ridotta rispetto a quella dei conduttori di fase nei circuiti trifase sostanzialmente equilibrati (tenuto conto anche delle eventuali armoniche) e comunque tutte le volte che la portata del conduttore di neutro è maggiore della massima corrente di squilibrio. In tal caso la sezione del conduttore neutro può anche essere inferiore a metà della corrispondente sezione di fase. É comunque richiesto una sezione minima pari a 16mm² per i conduttori in rame e pari a 25mm² per i conduttori in alluminio.

La riduzione di sezione del conduttore di neutro potrà essere effettuata secondo quanto indicato negli schemi elettrici allegati alla presente relazione tecnica.

Barriere tagliafiamma

Dovrà essere prestata particolare attenzione agli attraversamenti delle tubazioni e dei canali portacavi attraverso muri che delimitano diversi compartimenti antincendio; in tal caso le aperture che restano dopo il passaggio delle condutture devono essere otturate in accordo con l'eventuale grado di resistenza all'incendio prescritto per il rispettivo elemento costruttivo dell'edificio prima dell'attraversamento (Norma ISO 834) e devono essere otturate anche esternamente.

Nel caso di attraversamento di tubazioni potranno essere utilizzate guarnizioni in gomma sintetica, caratterizzate da stabilità dimensionale nel tempo (solo al contatto col fuoco il volume aumenta) e buona resistenza al calore e al fuoco.

Nel caso di aperture più ampie, quali ad esempio quelle necessarie per il passaggio delle passerelle portacavi, dovrà essere realizzata mediante pannelli di lana minerale ricoperti su una od entrambe le superfici di materiale intumescente. Ogni materiale utilizzato dovrà essere omologato per il grado di resistenza al fuoco REI necessario.

Tutti i provvedimenti di otturazione utilizzati devono soddisfare le seguenti prescrizioni:

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

- devono essere tali da non danneggiare, per es. meccanicamente, termicamente, chimicamente od elettricamente i materiali delle condutture con cui sono in contatto;
- devono permettere gli spostamenti relativi delle condutture dovuti a fenomeni termici senza ridurre la qualità dell'otturazione;
- devono avere una stabilità meccanica adeguata per sopportare le sollecitazioni che possono prodursi in seguito a danneggiamenti dei supporti delle condutture causati da un incendio.

Non è necessario otturare internamente le condutture che utilizzano tubi protettivi e canali che rispondono alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma delle Norme CEI 23-25 e IEC 1084-1 e che hanno una sezione interna massima di 710mm² a condizione che:

- il tubo protettivo o canale possiedano il grado di protezione di almeno IP33 in accordo con la Norma CEI 70-1; e
- se il tubo protettivo o canale penetrano in un ambiente chiuso, anche la sua estremità possieda il grado di protezione IP33.

Devono inoltre essere installate le barriere tagliafiamma se il numero di cavi supera quello corrispondente al fascio di prova secondo i seguenti criteri:

- 5 m nei percorsi verticali;
- 10 m nei percorsi orizzontali.

Le barriere tagliafiamma devono essere certificate secondo la norma UNI EN 1366-3 ed installate in conformità alle indicazioni del costruttore.

Protezione contro le ustioni

Le parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano non devono raggiungere temperature tali che possano causare ustioni alle persone, e devono soddisfare ai limiti indicati nella Tabella seguente. Tutte le parti dell'impianto che, in funzionamento ordinario, possono raggiungere, anche per brevi periodi, temperature superiori ai limiti indicati nella tabella devono essere protette in modo da evitare il contatto accidentale, devono cioè essere protette con involucri o barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB. I limiti della tabella non si applicano tuttavia ai componenti elettrici conformi alle relative norme di riferimento.

In particolare i limiti di temperatura in funzionamento ordinario per le parti accessibili dei componenti elettrici sono:

Parti accessibili	Materiale delle parti accessibili	Temperatura massima [°C]
Organi di comando da impugnare	metallico non metallico	55 65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario, ma che non necessitano di essere impugnate	metallico non metallico	70 80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	metallico non metallico	80 90

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Protezione contro gli effetti sismici

Le condutture devono essere scelte ed installate tenendo in debita considerazione i rischi sismici del luogo di installazione. In presenza di rischi sismici si deve prestare particolare attenzione a quanto segue:

- al fissaggio delle condutture alla struttura dell'edificio;
- alla scelta, con riferimento alla qualità di flessibilità, delle connessioni tra condutture fisse e tutti i componenti elettrici essenziali, come per esempio i servizi di sicurezza.

Dimensioni minime dei dispersori di terra

Le dimensioni e le caratteristiche dei dispersori di terra sono indicate nel relativo capitolo della relazione tecnica. Qualora, per esigenze particolari, dovessero essere utilizzati dispersori differenti da quelli prescritti, si danno di seguito le indicazioni necessarie per la corretta scelta.

	1	*2*	*3*	*4*	*5*
	TIPO DI ELETTRODO	*DIMENSIONI*	*ACCIAIO ZINCATO A CALDO(CEI 17-6)* [1]	*ACCIAIO RIVESTITO DI RAME*	*RAME*
PER POSA NEL TERRENO	Piastra	Spessore [mm]	3	Tipo e dimensioni non previste	3
	Nastro	Spessore [mm] Sezione [mm²]	3 100	Tipo e dimensioni non previste	3 50
	Tondino o Conduttore Massiccio	Sezione [mm²]	50	Tipo e dimensioni non previste	35
	Conduttore Cordato	Diam. filo elementare [mm] Sezione [mm²]	1,8 50	Tipo e dimensioni non previste	1,8 35
PER INFISSIONE NEL TERRENO	Picchetto a Tubo	Diam. est. [mm] Spessore [mm]	40 2	Tipo e dimensioni non previste	30 3
	Picchetto Massiccio	Diametro [mm]	20	15 [2] [3]	15
	Picchetto in Profilato	Spessore [mm] Dim. Trasv. [mm]	5 50	Tipo e dimensioni non previste	50 5

[1] Anche acciaio senza rivestimento protettivo, purché con spessore aumentato del 50% (sezione minima 100mm²)
[2] Rivestimento per deposito elettrolitico: 100µm
[3] Rivestimento per trafilatura: 500µm

Nessuna norma richiede l'ispezionabilità dei dispersori, pertanto è prevista la possibilità di realizzare il sistema disperdente utilizzando solo dispersori non ispezionabili. Neppure per il collegamento dei conduttori di terra ai dispersori è richiesta l'ispezionabilità, pertanto sono ammesse le giunzioni direttamente interrate.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Normative tecnica di riferimento per il materiale elettrico

Per la corretta realizzazione dell'impianto elettrico tutti i componenti da installare dovranno avere caratteristiche tali da soddisfare le prescrizioni imposte dalle rispettive Normative di riferimento.

COMPONENTI	NORME DI RIFERIMENTO
Cavi elettrici	CPR UE305/11 CEI UNEL 35011 CEI-UNEL 35024 CEI-UNEL 35026 CEI 20-11 IEC 364-5-523 CEI 20-21 CEI 20-27 CEI 20-29 CEI 20-40 CEI 20-52
Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV	CEI 20-13
Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV	CEI 20-14
Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V	CEI 20-19
Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V	CEI 20-20
Cavi non propaganti la fiamma	CEI EN 50265 CEI 20-35
Cavi non propaganti l'incendio	CEI EN 50266 CEI 20-22
Cavi a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi	CEI EN 50267 CEI EN 50268 CEI 20-37 CEI 20-38
Cavi resistenti al fuoco	CEI 20-36 CEI 20-45
Dispersori verticali impianto di messa a terra	CEI 7-6 CEI 11-1 CEI 64-8 CEI EN 62305 (CEI 81-10)
Dispersori modulari componibili a piastra	CEI 7-6 CEI 11-1 CEI 64-8 CEI EN 62305 (CEI 81-10)

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

COMPONENTI	NORME DI RIFERIMENTO
Dispersori orizzontali impianto di messa a terra	CEI 7-6 CEI 11-1 CEI 64-8 CEI EN 62305 (CEI 81-10)
Corpi illuminanti	CEI EN 60598 CEI 34-21
Lampade ad alogenuri metallici	CEI EN 61167 (CEI 34-82)
Lampade a scarica	CEI EN 62035 (CEI 34-89)
Lampade fluorescenti con attacco singolo	CEI EN 61199 (CEI 34-73)
Lampade fluorescenti a doppio attacco	CEI EN 61195 (CEI 34-72)
Lampade ad incandescenza	CEI EN 60432-1 (CEI 34-78) CEI EN 60064 (CEI 34-12)
Lampade ad alogeni	CEI EN 60432-2 (CEI 34-79) CEI EN 60432-3 (CEI 34-105)
Sistemi di alimentazione a binario elettrificato	CEI EN 60570 CEI 34-17
Apparecchi di illuminazione con trasformatore incorporato per lampade ad incandescenza	CEI EN 60598-1 CEI 34-21
Apparecchi per illuminazione di sicurezza	CEI EN 60598-1 CEI EN 60598-2-22 CEI EN 60598 CEI 34-21
Armature per illuminazione stradale	CEI EN 60598
Apparecchi di comando non automatici accensione luce	CEI EN 60669-1 (CEI 23-9)
Prese a spina per uso domestico e similare	CEI 23-50 CEI 23-5 CEI 23-57 CEI 23-16
Spine e prese per uso industriale	CEI EN 60309-1/2 IEC 309
Tubazioni interrate	CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46)
Tubazioni incassate in PVC	EN 61386-1 (CEI 23-80) EN 61386-22 (CEI 23-82)
Tubazioni esterne in PVC	EN 61386-1 (CEI 23-80) EN 61386-21 (CEI 23-81)
Guaine isolanti spiralate in PVC	CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) CEI EN 50086-2-3 (CEI 23-56)
Cassette di derivazione e connessione	EN 60670-1 (CEI 23-48)

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

COMPONENTI	NORME DI RIFERIMENTO
Morsettiere	CEI EN 60998-1 (CEI 23-20) CEI EN 60998-2-1 (CEI 23-21) CEI EN 60999-1 (CEI 23-41) CEI EN 60947-7-1 (CEI 17-48) CEI EN 60999 (CEI 23-21) IEC 685-1 IEC 685-2-2 IEC 947-7-1
Canali portacavi metallici	CEI EN 50085-1 (CEI 23-58) CEI 23-31
Canali portacavi e portapparecchi in materiale plastico isolante	CEI 23-32
Canali portacavi in materiale isolante ad uso battiscopa	CEI 23-19
Passerelle portacavi	CEI EN 61537 (CEI 23-76)
Canali elettrificati per illuminazione e per forza motrice	CEI EN 60439-1 (CEI 17-13) CEI EN 60439-2 (CEI 17-13) CEI EN 61000-2-4 (CEI 110-27) CEI EN 60068-2-11
Quadri elettrici di distribuzione	CEI EN 60439-1-3-4 (CEI 17-13) CEI EN 61439-1-2 (CEI 17-113 e CEI 17-114) CEI 23-48 CEI 23-49 CEI 23-51 IEC 670 IEC 695-2-1 resistente al fuoco
Interruttori automatici modulari magnetotermici	CEI EN 60947-2 CEI EN 60898
Interruttori automatici modulari magnetotermici differenziali	CEI EN 60947-2 CEI EN 61009
Interruttori automatici modulari differenziali	CEI EN 61008 CEI EN 61009
Blocchi differenziali per interruttori automatici magnetotermici differenziali	CEI EN 60947-2 CEI EN 61009
Interruttori modulari di manovra-sezionatori	CEI EN 60669-1 CEI EN 60947-3
Interruttori automatici scatolati	CEI EN 60947-2
Interruttori scatolati di manovra-sezionatori	CEI EN 60947-3
Fusibili bassa tensione	CEI EN 60269-1 (CEI 32-1) CEI EN 60269-2 (CEI 32-4) CEI EN 60269-3 (CEI 32-5)
Trasformatori di isolamento e di sicurezza	CEI EN 60742 (CEI 96-2)

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Prescrizioni per i quadri elettrici

I quadri dovranno essere realizzati e dimensionati in accordo con le prescrizioni delle Norme CEI EN 61439 (CEI 17-113) "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)".

Per i quadri elettrici di tipo domestico o similare con corrente nominale fino a 125A è possibile applicare la norma nazionale CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare", che consente al costruttore di applicare delle modalità di calcolo e delle prove più semplici rispetto a quelle richieste dalle norma citate in precedenza.

Per quanto riguarda i quadri presenti nell'impianto elettrico, tutti i sistemi di sbarre e le derivazioni in cavo devono poter sopportare le sollecitazioni elettrodinamiche conseguenti alle massime correnti di cortocircuito raggiungibili in esercizio.

L'identificazione degli apparecchi deve essere effettuata con apposite targhette indelebili. Si fa presente che una copia dello schema elettrico dovrà essere sempre presente all'interno del quadro o nei pressi di esso, al fine di permettere una più sicura ed agevole manutenzione.

Si dovrà inoltre apporre sul lato superiore della carpenteria, o in posizione facilmente individuabile, una targa riportante:

- il nome o marchio di fabbrica del costruttore
- il numero di matricola oppure un sistema di identificazione equivalente;
- la data di costruzione;
- la norma di prodotto applicata.

I dati indicati sono i minimi richiesti dalla Norma CEI EN 61439; se si applicano le altre norme è indispensabile indicare tutti i dati prescritti dalla Norma impiegata.

Nota*: si specifica che l'apposizione della targa completa in ogni suo aspetto non è facoltativa, il quadro è un componente dell'impianto elettrico e, come tutti i componenti elettrici, deve portare i dati di targa tra cui il nome del costruttore.*

Le altre informazioni richieste dalle Norme devono essere riportate nella documentazione tecnica da fornire assieme al quadro (e facoltativamente anche sulla targa).

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

VERIFICHE IMPIANTI

Durante la realizzazione e/o alla fine della stessa prima di essere messo in servizio, ogni impianto elettrico deve essere esaminato a vista e provato per verificare, per quanto praticamente possibile, che le prescrizioni della Norma CEI 64-8 settima edizione siano state rispettate.

Durante la verifica devono essere resi disponibili, per le persone che effettuano la verifica, gli schemi dell'impianto elettrico, da cui si possano rilevare il tipo e la composizione dei circuiti e le caratteristiche dei dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

Verranno di seguito indicate le verifiche, costituite da esami a vista e da prove, che devono essere eseguite sull'impianto elettrico realizzato.

Esame a vista

L'esame a vista consiste in un'ispezione visiva dell'impianto per accertare la rispondenza dell'impianto ai requisiti prestabiliti, senza l'effettuazione di prove.

Gli esami a vista devono essere effettuati prima di eseguire le prove, con l'intero impianto elettrico fuori tensione.

É necessario verificare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;
- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della presente Norma;
- non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.

L'esame a vista deve riguardare le seguenti condizioni, per quanto applicabili:

- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze; tale esame riguarda per es. la protezione mediante barriere od involucri, per mezzo di ostacoli o mediante distanziamento;
- presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
- scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc.;
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

Prove

Devono essere eseguite, per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, le seguenti prove strumentali:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione: misura delle resistenza di terra, prova dei differenziali, misura dell'impedenza dell'anello di guasto (sistemi TN);
- prove di polarità;
- prove di tensione applicata;
- prove di funzionamento.

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

Omologazione, denuncia e verifica dell'impianto di terra ai sensi del DPR 462/01

Se l'attività svolta è soggetta al D.Lgs. 81/08 e al D.Lgs. 106/09 l'impianto di messa a terra ed i relativi dispositivi di protezione contro i contatti indiretti sono soggetti al DPR 462/01. Il datore di lavoro potrà mettere in esercizio l'impianto soltanto dopo aver ricevuto la dichiarazione di conformità da parte dell'impresa installatrice. L'impianto sarà omologato dall'impresa installatrice con la consegna della dichiarazione di conformità.

Entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro dovrà inviare la dichiarazione di conformità all'INAIL e all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti. Nei comuni ove è stato attivato lo sportello unico la dichiarazione di conformità dovrà essere presentata allo stesso.

Il datore di lavoro dovrà effettuare regolare manutenzione all'impianto e dovrà sottoporre lo stesso a verifiche periodiche da parte dell'ASL o dell'ARPA o da un organismo individuato dal Ministero delle attività produttive (Ellisse, IMQ, ecc..) ogni cinque anni ad esclusione di quelli installati in cantieri, nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio e nei locali medici per i quali la periodicità è biennale.

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

ALLEGATI

- Calcoli impianto elettrico
- dis. n° IE01 "Disposizione impianto elettrico e fotovoltaico piani interrato e copertura"
- dis. n° IE02 "Disposizione impianto elettrico piano terra"
- dis. n° IE03 "Schema elettrico quadro di contatore"
- dis. n° IE04 "Schema elettrico quadro generale"
- dis. n° IE05 "Schema elettrico quadro aula informatica"
- dis. n° IE06 "Schema elettrico quadro locale tecnico"

Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino Mornasco (Co) - Tel. 031/88.14.09 - fax 178/22.59.372 - E-mail: salinastudio@tiscali.it
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

DIMENSIONAMENTO LINEE ELETTRICHE

ALIMENTAZIONE

DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TT Ul=50 Ra=1 Ig=50	3 Fasi + Neutro	50	50

ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

I_{cc} [kA]	dV a monte [%]	Cos φ_{cc}	Cos φ carico
15	0,0	0,50	0,90

DIMENSIONAMENTO LINEE ELETTRICHE

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: **QUADRO DI CONTATORE**

LINEA: **LINEA DA CONTATORE**

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	I_R [A]	I_S [A]	I_T [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
50	100	100	100	100	0,9		1	

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1	3F+N+PE	uni	3	13	20	1		-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	Designazione / Conduttore	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 35	1x 25	1x 25	FG16OM16Cu	1,54	0,3	9,24	13,64	0,07	0,75	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
100	190,08	15	14,01	9,89	0,05

DIMENSIONAMENTO LINEE ELETTRICHE

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: QUADRO DI CONTATORE

LINEA: QUADRO GENERALE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	I_R [A]	I_S [A]	I_T [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
39,51	63,63	63,63	63,63	63,63	0,9			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.1	3F+N+PE	uni	30	61	20		1,08	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	Designazione / Conduttore	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 35	1x 25	1x 25	FG16OM16Cu	15,43	3,03	24,67	16,67	0,51	0,56	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
63,63	130,68	14,01	7,75	2,89	0,05

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_\Delta n$ [A]**	**$T_\Delta n$ [ms]**
Linea da contatore	ABB	4	C	125	125	A S.-	1,25 - 1	1,25 – 0,3

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

DIMENSIONAMENTO LINEE ELETTRICHE

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: QUADRO GENERALE

LINEA: Q. AULA INFORMATA INFORMATICA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	I_R [A]	I_S [A]	I_T [A]	cos φ b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
3,52	5,64	5,64	5,64	5,64	0,9	0,8		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.1	3F+N+PE	multi	50	13	20	1		-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	Designazione / Conduttore	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 6	1x 6	1x 6	FG16OM16Cu	150,0	4,78	174,67	21,44	0,42	0,98	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
5,64	42,57	7,75	1,31	0,41	0,05

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_\Delta n$ [A]**	**$T_\Delta n$ [ms]**
Q. aula informata informatica	ABB	3+N	C	25	25	-	0,25	0,25

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

DIMENSIONAMENTO LINEE ELETTRICHE

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: QUADRO GENERALE

LINEA: Q. LOCALE TECNICO

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	I_R [A]	I_S [A]	I_T [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
10,43	16,72	16,72	16,72	16,72	0,9	0,7		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.2	3F+N+PE	multi	25	13	20	1		-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	Designazione / Conduttore	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 10	1x 10	1x 10	FG16OM16Cu	45,0	2,15	69,67	18,82	0,37	0,94	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
16,72	59,13	7,75	3,2	1,04	0,05

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_\Delta n$ [A]**	**$T_\Delta n$ [ms]**
Q. locale tecnico	ABB	3+N	C	40	40	-	0,4	0,4

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

DIMENSIONAMENTO LINEE ELETTRICHE

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: **QUADRO GENERALE**

LINEA: **CIRCUITO PRESE (TIPICO)**

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	I_R [A]	I_S [A]	I_T [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
1	1,6	1,6	1,6	1,6	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.3	3F+N+PE	multi	30	13	20	1		-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm^2] fase		neutro		PE		Designazione / Conduttore	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x	2,5	1x	2,5	1x	2,5	FG16OM16Cu	216,0	3,27	240,67	19,94	0,17	0,73	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
1,6	34,56	7,75	0,95	0,3	0,05

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_\Delta n$ [A]**	**$T_\Delta n$ [ms]**
Circuito prese (tipico)	ABB	3+N	C	16	16	AC	0,16 – 0,03	0,16 – Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

DIMENSIONAMENTO LINEE ELETTRICHE

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: **QUADRO GENERALE**

LINEA: **CIRCUITO LUCE (TIPICO)**

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	I_R [A]	I_S [A]	I_T [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.4	3F+N+PE	multi	30	13	20	1		-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm^2] fase		neutro		PE		Designazione / Conduttore	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x	1,5	1x	1,5	1x	1,5	FG16OM16Cu	360,0	3,54	384,67	20,21	0,42	0,99	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,4	24,84	7,75	0,59	0,18	0,05

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_\Delta n$ [A]**	**$T_\Delta n$ [ms]**
Circuito luce (Tipico)	ABB	3+N	C	10	10	AC	0,1 – 0,03	0,1 – Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

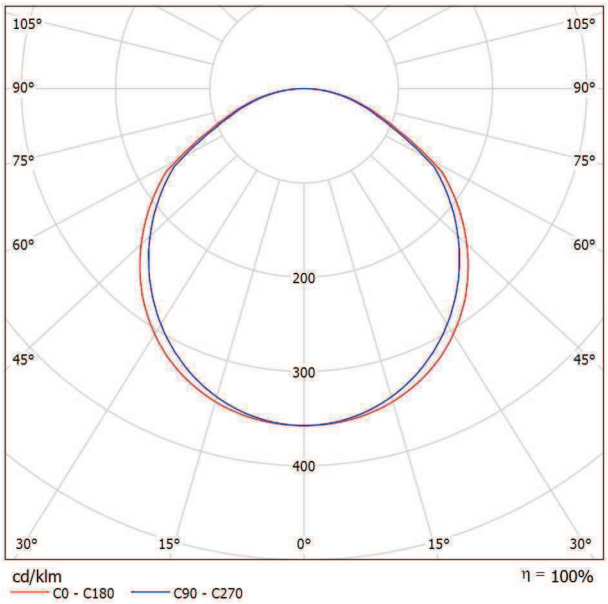
Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

NOVALUX 16202.01 THE PANEL 600X600 36W 4K / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 48 80 96 100 100

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	17.0	18.3	17.3	18.6	18.8	16.8	18.2	17.1	18.4	18.6
	3H	18.3	19.5	18.6	19.7	20.0	18.1	19.3	18.4	19.5	19.8
	4H	18.8	19.9	19.1	20.2	20.5	18.6	19.7	19.0	20.0	20.3
	6H	19.3	20.3	19.6	20.6	20.9	19.1	20.1	19.4	20.4	20.7
	8H	19.4	20.4	19.8	20.7	21.1	19.2	20.2	19.6	20.5	20.9
	12H	19.6	20.5	19.9	20.8	21.2	19.4	20.3	19.7	20.6	21.0
4H	2H	17.6	18.7	17.9	19.0	19.3	17.5	18.6	17.8	18.9	19.1
	3H	19.0	20.0	19.4	20.3	20.6	18.9	19.8	19.3	20.2	20.5
	4H	19.7	20.5	20.1	20.9	21.3	19.6	20.4	19.9	20.7	21.1
	6H	20.3	21.0	20.7	21.4	21.8	20.1	20.9	20.6	21.3	21.7
	8H	20.5	21.2	21.0	21.6	22.0	20.4	21.0	20.8	21.4	21.9
	12H	20.7	21.3	21.2	21.7	22.2	20.5	21.2	21.0	21.6	22.0
8H	4H	20.0	20.6	20.4	21.0	21.5	19.8	20.5	20.3	20.9	21.3
	6H	20.7	21.3	21.2	21.7	22.2	20.6	21.1	21.0	21.6	22.0
	8H	21.0	21.5	21.5	22.0	22.4	20.9	21.4	21.4	21.8	22.3
	12H	21.3	21.7	21.8	22.2	22.7	21.2	21.6	21.7	22.1	22.6
12H	4H	20.0	20.6	20.4	21.0	21.5	19.9	20.5	20.3	20.9	21.3
	6H	20.8	21.3	21.3	21.7	22.2	20.7	21.1	21.1	21.6	22.1
	8H	21.1	21.6	21.6	22.0	22.5	21.0	21.4	21.5	21.9	22.4
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.4				
S = 2.0H		+0.6 / -0.8					+0.5 / -0.9				
Tabella standard		BK05					BK05				
Addendo di correzione		3.4					3.3				

Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3339lm Flusso luminoso sferico

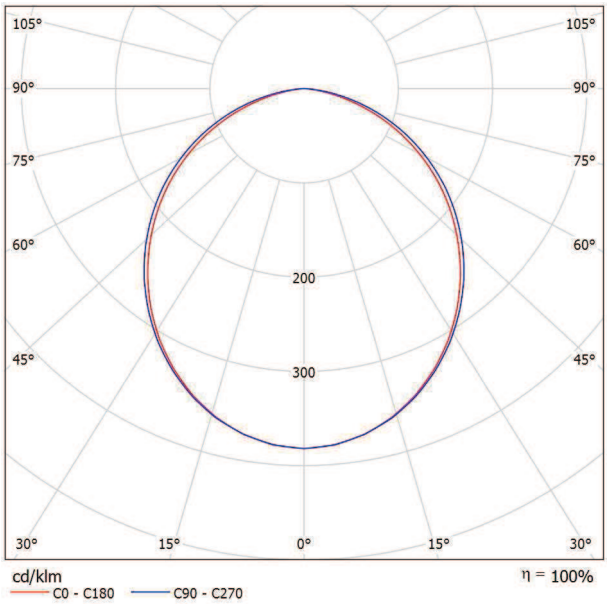
Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

3F Filippi 10735 3F Travetta LED 2x22W OP L1590 / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 49 81 97 100 100

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	19.8	21.1	20.1	21.4	21.6	20.2	21.5	20.5	21.7	21.9
	3H	21.2	22.4	21.5	22.6	22.9	21.7	22.8	22.0	23.1	23.4
	4H	21.6	22.7	22.0	23.0	23.3	22.2	23.3	22.6	23.6	23.9
	6H	21.9	22.9	22.2	23.2	23.5	22.6	23.6	23.0	23.9	24.2
	8H	21.9	22.9	22.3	23.2	23.5	22.7	23.7	23.1	24.0	24.3
	12H	21.9	22.8	22.3	23.1	23.5	22.7	23.7	23.1	24.0	24.3
4H	2H	20.5	21.6	20.9	21.9	22.2	20.8	21.9	21.1	22.2	22.4
	3H	22.0	23.0	22.4	23.3	23.6	22.5	23.4	22.8	23.7	24.1
	4H	22.6	23.4	23.0	23.8	24.1	23.2	24.0	23.6	24.3	24.7
	6H	22.9	23.6	23.3	24.0	24.4	23.7	24.4	24.1	24.7	25.1
	8H	23.0	23.6	23.4	24.0	24.4	23.8	24.5	24.2	24.8	25.3
	12H	23.0	23.6	23.4	24.0	24.4	23.9	24.5	24.3	24.9	25.3
8H	4H	22.9	23.5	23.3	23.9	24.3	23.4	24.0	23.8	24.4	24.8
	6H	23.3	23.8	23.7	24.2	24.7	24.0	24.5	24.4	24.9	25.4
	8H	23.4	23.8	23.8	24.3	24.7	24.2	24.6	24.6	25.1	25.6
	12H	23.4	23.8	23.9	24.2	24.7	24.3	24.7	24.8	25.1	25.6
12H	4H	22.9	23.5	23.3	23.9	24.3	23.4	24.0	23.8	24.4	24.8
	6H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.7	24.0	24.5	24.5	24.9	25.4
	8H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.8	24.2	24.6	24.7	25.1	25.6
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.2					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.3 / -0.5					+0.2 / -0.4				
S = 2.0H		+0.5 / -0.9					+0.5 / -0.8				
Tabella standard		BK04					BK05				
Addendo di correzione		5.6					6.7				

Indici di abbagliamento corretti riferiti a 5135lm Flusso luminoso sferico

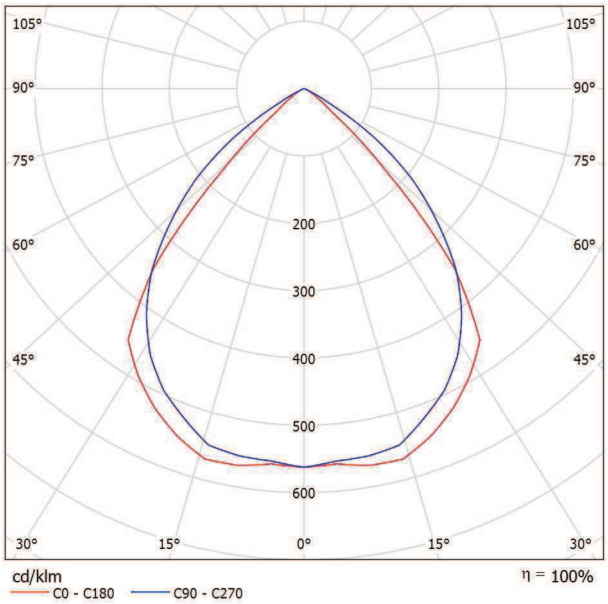
Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

3F Filippi 12601 Fil 180 LED 1x24W 2US L1280 / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 75 99 100 100 100

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	14.8	15.7	15.1	15.9	16.1	16.9	17.8	17.2	18.1	18.3
	3H	14.7	15.5	15.0	15.7	16.0	16.8	17.6	17.1	17.8	18.1
	4H	14.6	15.4	14.9	15.6	15.9	16.7	17.5	17.0	17.7	18.0
	6H	14.5	15.2	14.8	15.5	15.8	16.6	17.3	17.0	17.6	17.9
	8H	14.5	15.2	14.8	15.5	15.8	16.6	17.3	16.9	17.6	17.9
	12H	14.4	15.1	14.8	15.4	15.7	16.6	17.2	16.9	17.5	17.8
4H	2H	14.8	15.5	15.1	15.8	16.1	16.7	17.5	17.1	17.8	18.0
	3H	14.6	15.3	15.0	15.6	15.9	16.6	17.2	17.0	17.6	17.9
	4H	14.6	15.1	14.9	15.4	15.8	16.5	17.1	16.9	17.4	17.8
	6H	14.5	14.9	14.9	15.3	15.7	16.5	16.9	16.9	17.3	17.7
	8H	14.4	14.9	14.9	15.2	15.7	16.4	16.9	16.8	17.2	17.6
	12H	14.4	14.8	14.8	15.2	15.6	16.4	16.8	16.8	17.2	17.6
8H	4H	14.4	14.9	14.9	15.3	15.7	16.4	16.9	16.8	17.2	17.6
	6H	14.4	14.7	14.8	15.1	15.6	16.3	16.7	16.8	17.1	17.6
	8H	14.3	14.6	14.8	15.0	15.5	16.3	16.6	16.8	17.0	17.5
	12H	14.3	14.5	14.7	15.0	15.5	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5
12H	4H	14.4	14.8	14.8	15.2	15.6	16.4	16.8	16.8	17.2	17.6
	6H	14.3	14.6	14.8	15.0	15.5	16.3	16.6	16.8	17.0	17.5
	8H	14.3	14.5	14.7	15.0	15.5	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5

Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S

S = 1.0H	+2.3 / -8.7	+1.1 / -1.9
S = 1.5H	+3.9 / -13.8	+2.4 / -9.0
S = 2.0H	+5.8 / -20.7	+4.3 / -17.6
Tabella standard	BK00	BK00
Addendo di correzione	-3.7	-1.7

Indici di abbagliamento corretti riferiti a 2422lm Flusso luminoso sferico

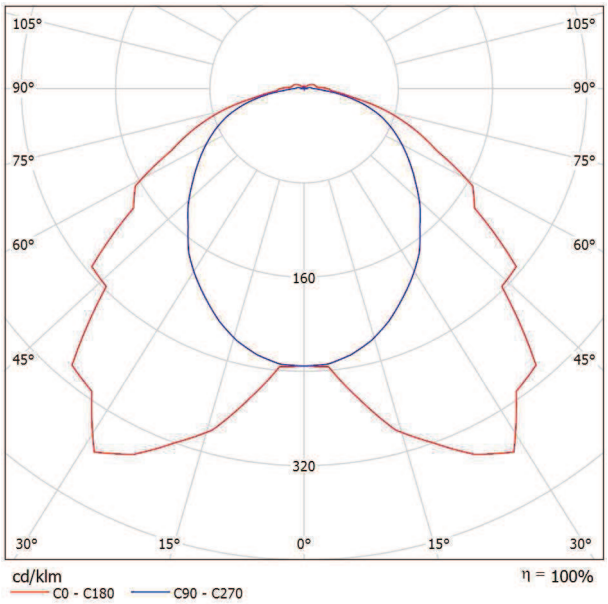
Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

3F Filippi 58583 3F Linda LED 1x24W L1270 / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 97
CIE Flux Code: 44 77 94 97 100

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	18.8	20.1	19.1	20.4	20.7	18.7	20.0	19.0	20.3	20.6
	3H	19.9	21.1	20.2	21.4	21.7	20.1	21.3	20.5	21.6	22.0
	4H	20.3	21.4	20.7	21.7	22.1	20.7	21.8	21.1	22.2	22.5
	6H	20.5	21.6	20.9	21.9	22.3	21.2	22.2	21.6	22.6	23.0
	8H	20.6	21.6	21.0	21.9	22.3	21.3	22.3	21.7	22.7	23.1
	12H	20.6	21.6	21.0	21.9	22.4	21.4	22.4	21.8	22.8	23.2
4H	2H	19.3	20.5	19.7	20.8	21.2	19.3	20.4	19.6	20.7	21.1
	3H	20.6	21.6	21.0	21.9	22.4	20.9	21.8	21.3	22.2	22.6
	4H	21.1	22.0	21.6	22.4	22.8	21.6	22.5	22.1	22.9	23.3
	6H	21.4	22.2	21.9	22.6	23.1	22.2	22.9	22.7	23.4	23.9
	8H	21.5	22.2	22.0	22.7	23.2	22.4	23.1	22.9	23.6	24.0
	12H	21.6	22.2	22.1	22.7	23.2	22.6	23.2	23.1	23.7	24.2
8H	4H	21.3	22.0	21.8	22.5	23.0	21.8	22.5	22.3	22.9	23.4
	6H	21.8	22.3	22.3	22.8	23.4	22.5	23.1	23.0	23.6	24.1
	8H	21.9	22.4	22.5	22.9	23.5	22.8	23.3	23.3	23.8	24.4
	12H	22.1	22.5	22.6	23.0	23.6	23.0	23.5	23.6	24.0	24.6
12H	4H	21.4	22.0	21.9	22.5	23.0	21.8	22.4	22.3	22.9	23.4
	6H	21.8	22.3	22.4	22.8	23.4	22.5	23.0	23.1	23.5	24.1
	8H	22.0	22.5	22.6	23.0	23.6	22.9	23.3	23.4	23.8	24.4
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.2				
S = 1.5H		+0.4 / -0.6					+0.6 / -0.7				
S = 2.0H		+0.8 / -1.1					+0.7 / -1.1				
Tabella standard		BK04					BK06				
Addendo di correzione		4.4					5.8				

Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3593lm Flusso luminoso sferico

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

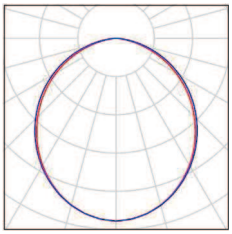
Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Auditorium / Lista pezzi lampade

18 Pezzo

3F Filippi 10735 3F Travetta LED 2x22W OP L1590
Articolo No.: 10735
Flusso luminoso (Lampada): 5135 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 5135 lm
Potenza lampade: 50.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 49 81 97 100 100
Dotazione: 1 x LED 22W (Fattore di correzione 1.000).

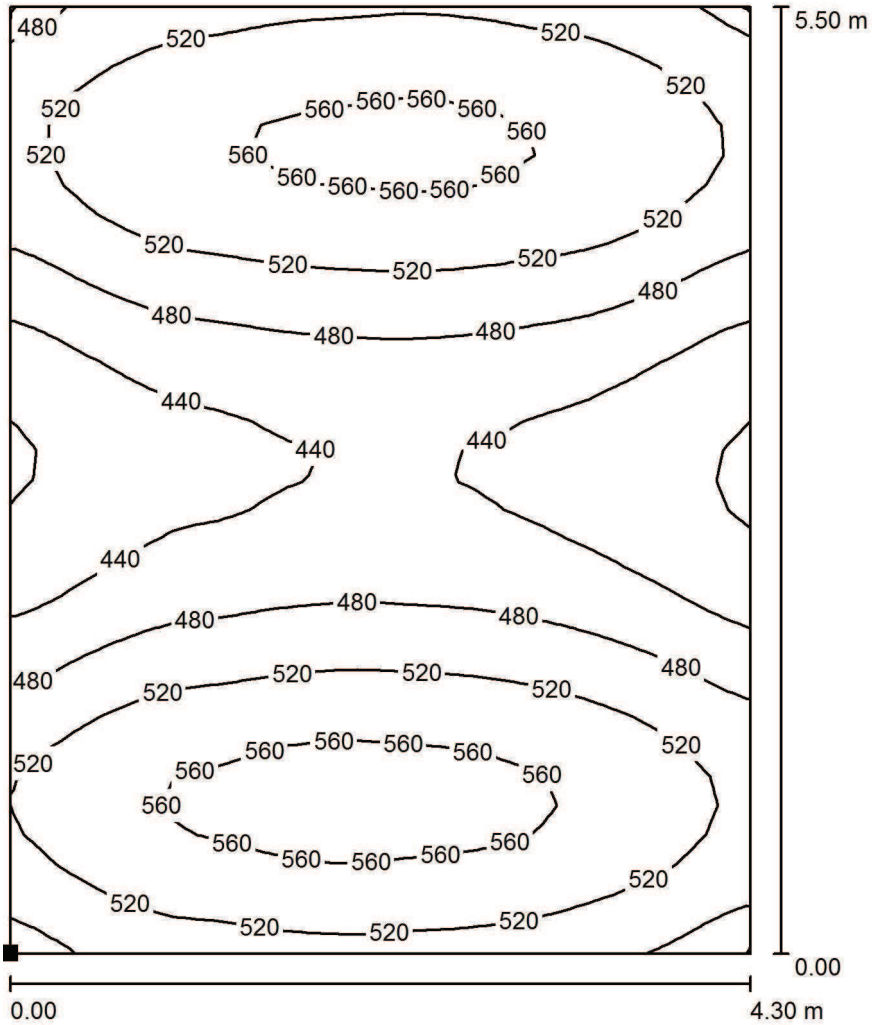
Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

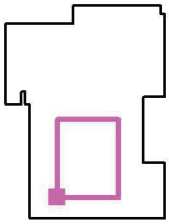
Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Auditorium / Aula artistica / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 44

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(25.900 m, 8.200 m, 0.850 m)



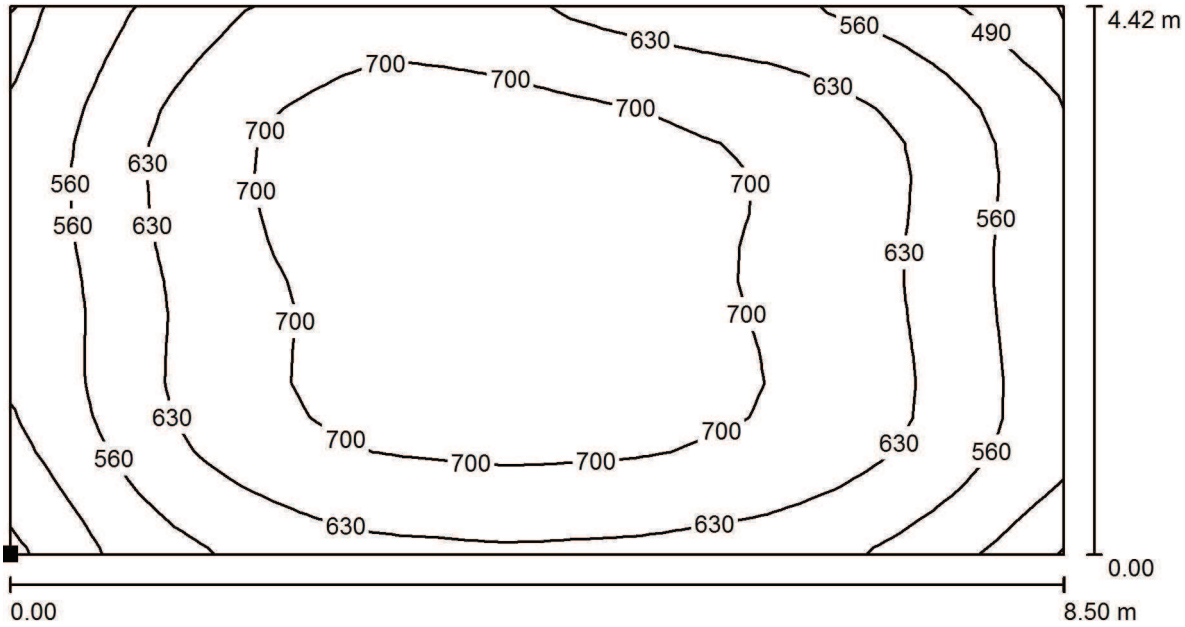
Reticolo: 32 x 32 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
500	394	577	0.788	0.682

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

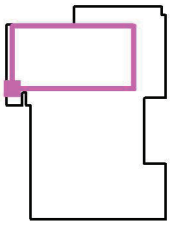
Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Auditorium / Biblioteca / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 61

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(22.700 m, 15.900 m, 0.850 m)



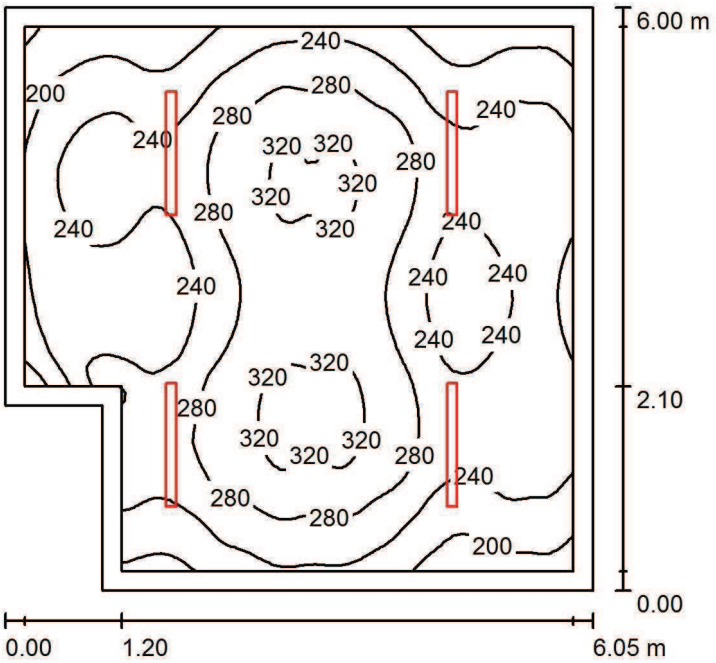
Reticolo: 32 x 16 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
643	415	748	0.645	0.555

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Locale tecnico / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	257	141	338	0.551
Pavimento	20	204	120	281	0.590
Soffitto	70	69	40	261	0.577
Pareti (6)	50	143	55	516	/

Superficie utile:

Altezza:	0.850 m
Reticolo:	64 x 64 Punti
Zona margine:	0.200 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	4	3F Filippi 58583 3F Linda LED 1x24W L1270 (1.000)	3593	3593	28.0
			Totale: 14372	Totale: 14372	112.0

Potenza allacciata specifica: 3.26 W/m² = 1.27 W/m²/100 lx (Base: 34.40 m²)

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

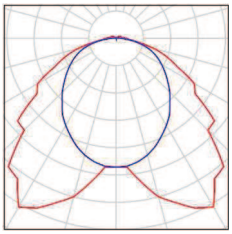
Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Locale tecnico / Lista pezzi lampade

4 Pezzo

3F Filippi 58583 3F Linda LED 1x24W L1270
Articolo No.: 58583
Flusso luminoso (Lampada): 3593 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 3593 lm
Potenza lampade: 28.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 97
CIE Flux Code: 44 77 94 97 100
Dotazione: 1 x 24W LED/840 (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Locale tecnico / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 14372 lm
Potenza totale: 112.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.200 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	195	62	257	/	/
Pavimento	141	62	204	20	13
Soffitto	10	59	69	70	15
Parete 1	85	60	145	50	23
Parete 2	93	57	151	50	24
Parete 3	81	54	135	50	21
Parete 4	75	51	126	50	20
Parete 5	31	51	82	50	13
Parete 6	145	62	206	50	33

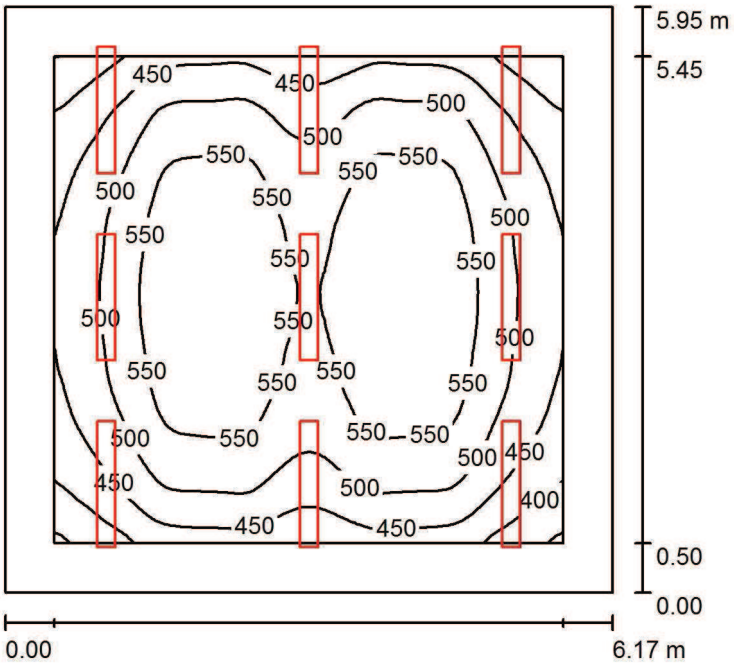
Regolarità sulla superficie utile
E_{min} / E_m: 0.551 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.419 (1:2)

Potenza allacciata specifica: 3.26 W/m² = 1.27 W/m²/100 lx (Base: 34.40 m²)

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Aula scientifica / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:77

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	509	344	590	0.677
Pavimento	30	416	232	554	0.558
Soffitto	70	115	80	128	0.691
Pareti (4)	60	187	79	305	/

Superficie utile:

Altezza:	0.850 m
Reticolo:	64 x 64 Punti
Zona margine:	0.500 m

UGR	Longitudinale-	Trasversale	verso l'asse lampade
Parete sinistra	15	17	
Parete inferiore	15	17	
(CIE, SHR = 0.25.)			

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	9	3F Filippi 12601 Fil 180 LED 1x24W 2US L1280 (1.000)	2422	2422	28.0
			Totale: 21798	Totale: 21798	252.0

Potenza allacciata specifica: 6.86 W/m² = 1.35 W/m²/100 lx (Base: 36.74 m²)

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

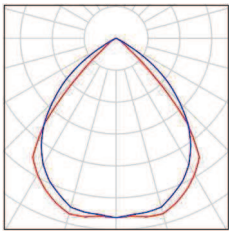
Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Aula scientifica / Lista pezzi lampade

9 Pezzo

3F Filippi 12601 Fil 180 LED 1x24W 2US L1280
Articolo No.: 12601
Flusso luminoso (Lampada): 2422 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 2422 lm
Potenza lampade: 28.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 75 99 100 100 100
Dotazione: 1 x LED 24W/840 (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Aula scientifica / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 21798 lm
Potenza totale: 252.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.500 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	414	94	509	/	/
Pavimento	313	103	416	30	40
Soffitto	0.00	115	115	70	26
Parete 1	85	105	190	60	36
Parete 2	77	106	182	60	35
Parete 3	89	105	194	60	37
Parete 4	77	106	182	60	35

Regolarità sulla superficie utile
E_{min} / E_m: 0.677 (1:1)
E_{min} / E_{max}: 0.584 (1:2)

UGR	Longitudinale-	Trasversale	verso l'asse lampade
Parete sinistra	15	17	
Parete inferiore	15	17	

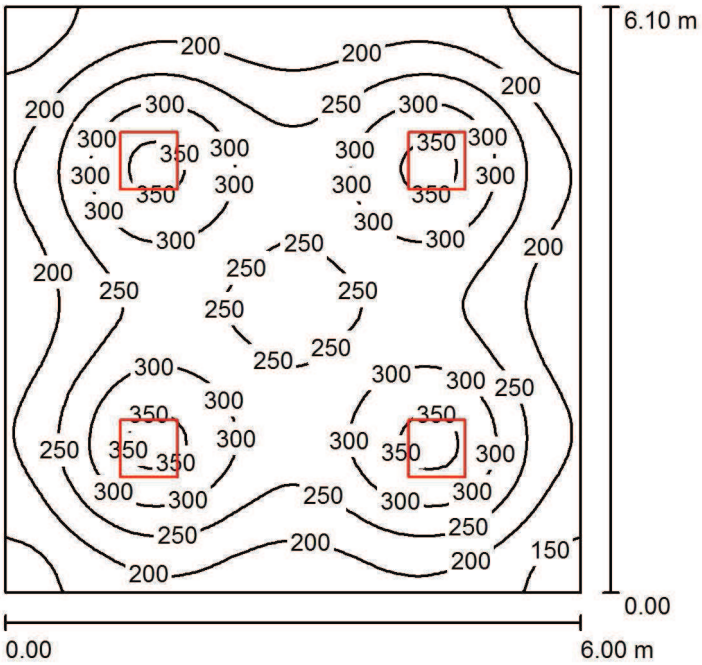
(CIE, SHR = 0.25.)

Potenza allacciata specifica: 6.86 W/m² = 1.35 W/m²/100 lx (Base: 36.74 m²)

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Archivio / Riepilogo



Altezza locale: 2.700 m, Altezza di montaggio: 2.700 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:79

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	248	125	364	0.504
Pavimento	20	207	122	249	0.588
Soffitto	70	51	37	58	0.727
Pareti (4)	50	123	49	188	/

Superficie utile:

Altezza:	0.850 m
Reticolo:	64 x 64 Punti
Zona margine:	0.000 m

UGR	Longitudinale-	Trasversale	verso l'asse lampade
Parete sinistra	20	20	
Parete inferiore	20	20	
(CIE, SHR = 0.25.)			

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	4	NOVALUX 16202.01 THE PANEL 600X600 36W 4K (1.000)	3339	3339	36.0
			Totale: 13355	Totale: 13356	144.0

Potenza allacciata specifica: 3.93 W/m² = 1.59 W/m²/100 lx (Base: 36.60 m²)

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

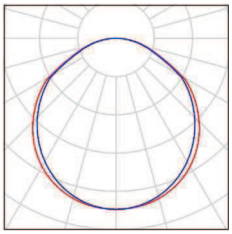
Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Archivio / Lista pezzi lampade

4 Pezzo

NOVALUX 16202.01 THE PANEL 600X600 36W 4K
Articolo No.: 16202.01
Flusso luminoso (Lampada): 3339 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 3339 lm
Potenza lampade: 36.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 48 80 96 100 100
Dotazione: 1 x 16202.01 VI (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Archivio / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 13355 lm
Potenza totale: 144.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	200	48	248	/	/
Pavimento	156	51	207	20	13
Soffitto	0.02	51	51	70	11
Parete 1	77	47	124	50	20
Parete 2	78	47	124	50	20
Parete 3	72	47	119	50	19
Parete 4	78	47	124	50	20

Regolarità sulla superficie utile
E_{min} / E_m: 0.504 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.343 (1:3)

UGR	Longitudinale-	Trasversale	verso l'asse
Parete sinistra	20	20	lampade
Parete inferiore	20	20	

(CIE, SHR = 0.25.)

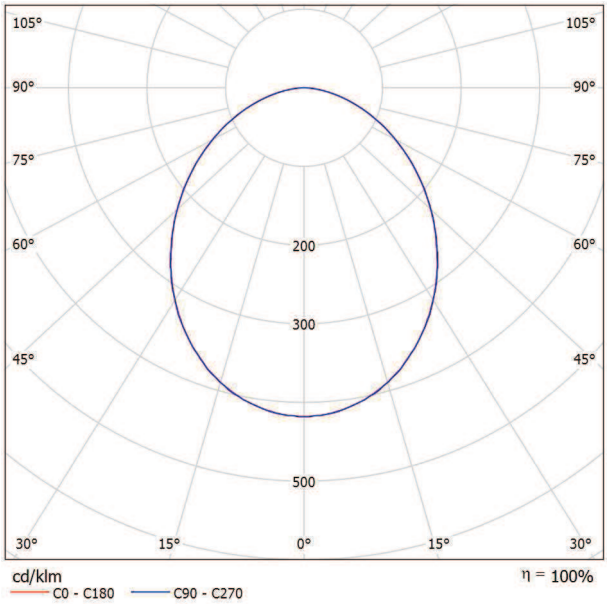
Potenza allacciata specifica: 3.93 W/m² = 1.59 W/m²/100 lx (Base: 36.60 m²)

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Disano Energy 2245 LED - DIMM Fosnova Energy 2245 LED 4000k CLD CELL bianco / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 52 82 97 100 100

Corpo: In alluminio pressofuso.
Diffusore: pannello in PMMA spessore 6mm con serigrafia a laser dimensionata alla potenza del LED.
Verniciatura: A polvere con vernice epossidica in poliestere resistente ai raggi UV.
Equipaggiamento: Completo di staffa regolabile in acciaio.
Normativa: Prodotti in conformità alle norme EN 60598-1-CEI 34.21, hanno grado di protezione secondo le norme EN 60529.
LED: ad alta efficienza 2100/2180lm - 23W - 3000/4000K - CRI 90 - DIM IGBT (Il dimmer deve essere specifico per configurazioni LED+driver e dotato di regolazione del minimo livello di luminosità).
Fattore di potenza: >= 0,9
Classificazione rischio fotobiologico: gruppo esente.
Mantenimento del flusso luminoso al 70%: 40.000h (L70B50).
diam. incasso 200/240mm

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	23.6	24.8	23.9	25.1	25.3	23.6	24.8	23.9	25.1	25.3
	3H	24.9	26.0	25.2	26.3	26.6	24.9	26.0	25.2	26.3	26.6
	4H	25.4	26.5	25.7	26.7	27.0	25.4	26.5	25.8	26.8	27.1
	6H	25.7	26.7	26.1	27.0	27.3	25.8	26.8	26.1	27.1	27.4
	8H	25.8	26.8	26.2	27.1	27.4	25.9	26.8	26.2	27.1	27.5
	12H	25.9	26.8	26.3	27.1	27.5	25.9	26.8	26.3	27.2	27.5
4H	2H	24.2	25.2	24.5	25.5	25.8	24.2	25.3	24.5	25.5	25.8
	3H	25.7	26.6	26.1	26.9	27.2	25.7	26.6	26.1	26.9	27.3
	4H	26.3	27.1	26.7	27.5	27.8	26.3	27.1	26.7	27.5	27.8
	6H	26.8	27.5	27.2	27.8	28.2	26.8	27.5	27.2	27.9	28.3
	8H	26.9	27.5	27.3	27.9	28.4	26.9	27.6	27.4	28.0	28.4
	12H	27.0	27.6	27.4	28.0	28.4	27.0	27.6	27.5	28.0	28.5
8H	4H	26.6	27.2	27.0	27.6	28.0	26.6	27.2	27.0	27.6	28.0
	6H	27.1	27.6	27.6	28.1	28.5	27.2	27.7	27.6	28.1	28.6
	8H	27.3	27.8	27.8	28.2	28.7	27.4	27.8	27.8	28.3	28.8
	12H	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8	27.5	27.9	28.0	28.4	28.9
12H	4H	26.6	27.1	27.0	27.6	28.0	26.6	27.2	27.0	27.6	28.0
	6H	27.2	27.6	27.6	28.1	28.6	27.2	27.7	27.7	28.1	28.6
	8H	27.4	27.8	27.9	28.3	28.8	27.4	27.8	27.9	28.3	28.8
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.2					+0.1 / -0.2				
S = 1.5H		+0.2 / -0.5					+0.3 / -0.5				
S = 2.0H		+0.5 / -0.9					+0.5 / -0.9				
Tabella standard		BK05					BK05				
Addendo di correzione		9.9					9.9				

Indici di abbagliamento corretti riferiti a 2180lm Flusso luminoso sferico

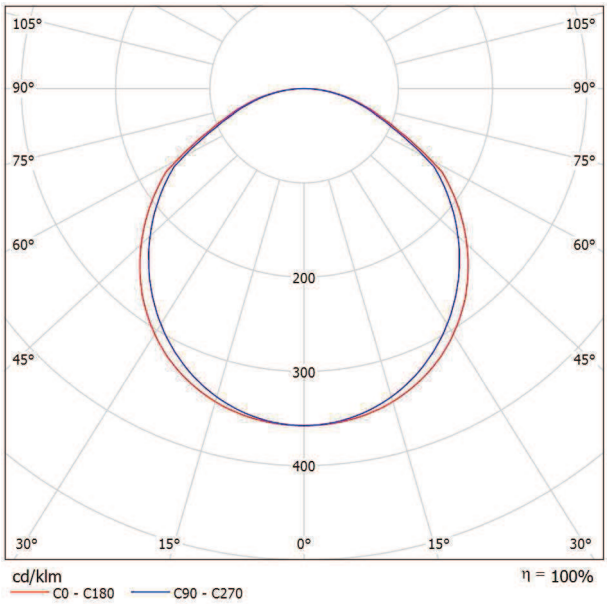
Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

NOVALUX 16202.01 THE PANEL 600X600 36W 4K / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 48 80 96 100 100

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	17.0	18.3	17.3	18.6	18.8	16.8	18.2	17.1	18.4	18.6
	3H	18.3	19.5	18.6	19.7	20.0	18.1	19.3	18.4	19.5	19.8
	4H	18.8	19.9	19.1	20.2	20.5	18.6	19.7	19.0	20.0	20.3
	6H	19.3	20.3	19.6	20.6	20.9	19.1	20.1	19.4	20.4	20.7
	8H	19.4	20.4	19.8	20.7	21.1	19.2	20.2	19.6	20.5	20.9
	12H	19.6	20.5	19.9	20.8	21.2	19.4	20.3	19.7	20.6	21.0
4H	2H	17.6	18.7	17.9	19.0	19.3	17.5	18.6	17.8	18.9	19.1
	3H	19.0	20.0	19.4	20.3	20.6	18.9	19.8	19.3	20.2	20.5
	4H	19.7	20.5	20.1	20.9	21.3	19.6	20.4	19.9	20.7	21.1
	6H	20.3	21.0	20.7	21.4	21.8	20.1	20.9	20.6	21.3	21.7
	8H	20.5	21.2	21.0	21.6	22.0	20.4	21.0	20.8	21.4	21.9
	12H	20.7	21.3	21.2	21.7	22.2	20.5	21.2	21.0	21.6	22.0
8H	4H	20.0	20.6	20.4	21.0	21.5	19.8	20.5	20.3	20.9	21.3
	6H	20.7	21.3	21.2	21.7	22.2	20.6	21.1	21.0	21.6	22.0
	8H	21.0	21.5	21.5	22.0	22.4	20.9	21.4	21.4	21.8	22.3
	12H	21.3	21.7	21.8	22.2	22.7	21.2	21.6	21.7	22.1	22.6
12H	4H	20.0	20.6	20.4	21.0	21.5	19.9	20.5	20.3	20.9	21.3
	6H	20.8	21.3	21.3	21.7	22.2	20.7	21.1	21.1	21.6	22.1
	8H	21.1	21.6	21.6	22.0	22.5	21.0	21.4	21.5	21.9	22.4
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.4				
S = 2.0H		+0.6 / -0.8					+0.5 / -0.9				
Tabella standard		BK05					BK05				
Addendo di correzione		3.4					3.3				

Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3339lm Flusso luminoso sferico

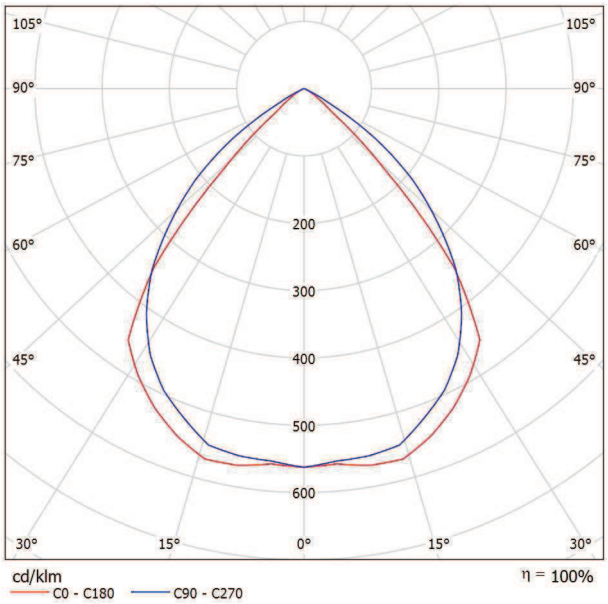
Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

3F Filippi 12603 Fil 180 LED 1x30W 2US L1590 / Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 75 99 100 100 100

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	15.1	16.0	15.4	16.2	16.4	17.2	18.1	17.5	18.3	18.6
	3H	15.0	15.8	15.2	16.0	16.3	17.1	17.9	17.4	18.1	18.4
	4H	14.9	15.7	15.2	15.9	16.2	17.0	17.8	17.3	18.0	18.3
	6H	14.8	15.5	15.1	15.8	16.1	16.9	17.6	17.3	17.9	18.2
	8H	14.8	15.4	15.1	15.7	16.0	16.9	17.6	17.2	17.9	18.2
	12H	14.7	15.4	15.1	15.7	16.0	16.9	17.5	17.2	17.8	18.1
4H	2H	15.0	15.8	15.4	16.1	16.4	17.0	17.8	17.3	18.1	18.3
	3H	14.9	15.6	15.3	15.9	16.2	16.9	17.5	17.3	17.8	18.2
	4H	14.8	15.4	15.2	15.7	16.1	16.8	17.4	17.2	17.7	18.1
	6H	14.8	15.2	15.2	15.6	16.0	16.8	17.2	17.2	17.6	18.0
	8H	14.7	15.2	15.1	15.5	15.9	16.7	17.1	17.1	17.5	17.9
	12H	14.7	15.1	15.1	15.5	15.9	16.7	17.1	17.1	17.5	17.9
8H	4H	14.7	15.2	15.1	15.5	15.9	16.7	17.1	17.1	17.5	17.9
	6H	14.6	15.0	15.1	15.4	15.9	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8
	8H	14.6	14.9	15.1	15.3	15.8	16.6	16.9	17.1	17.3	17.8
	12H	14.5	14.8	15.0	15.3	15.8	16.5	16.8	17.0	17.3	17.8
12H	4H	14.7	15.1	15.1	15.5	15.9	16.7	17.1	17.1	17.5	17.9
	6H	14.6	14.9	15.1	15.3	15.8	16.6	16.9	17.1	17.3	17.8
	8H	14.5	14.8	15.0	15.3	15.8	16.5	16.8	17.0	17.3	17.8

Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S

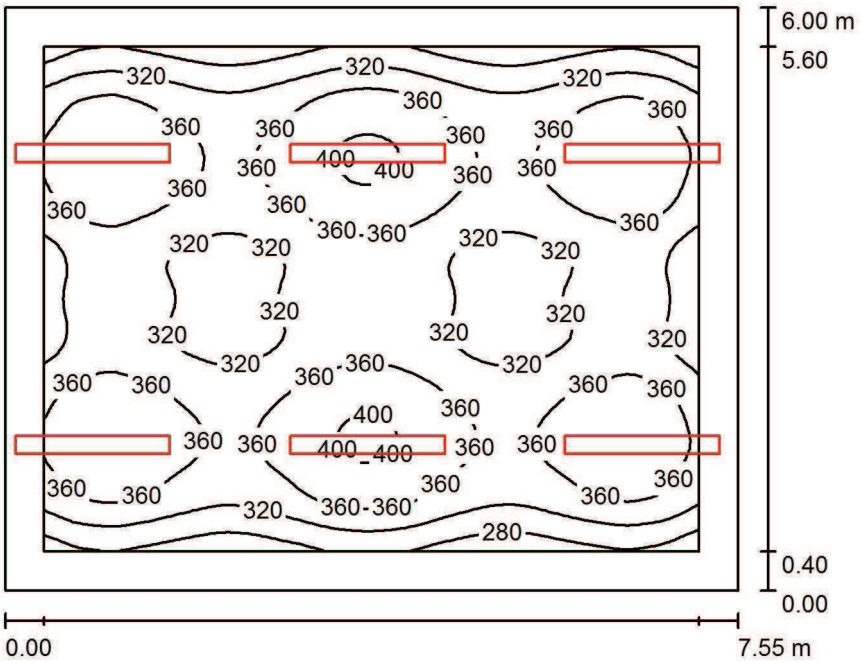
S = 1.0H	+2.3 / -8.7	+1.1 / -1.9
S = 1.5H	+3.9 / -13.8	+2.4 / -9.0
S = 2.0H	+5.8 / -20.7	+4.3 / -17.6
Tabella standard	BK00	BK00
Addendo di correzione	-3.4	-1.4

Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3303lm Flusso luminoso sferico

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Aula tipica / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	344	252	410	0.734
Pavimento	20	286	173	361	0.603
Soffitto	70	56	39	79	0.703
Pareti (4)	50	116	37	729	/

Superficie utile:

Altezza:	0.850 m
Reticolo:	64 x 64 Punti
Zona margine:	0.400 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	6	3F Filippi 12603 Fil 180 LED 1x30W 2US L1590 (1.000)	3303	3303	34.0
		Totale:	19818	Totale: 19818	204.0

Potenza allacciata specifica: 4.51 W/m² = 1.31 W/m²/100 lx (Base: 45.28 m²)

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

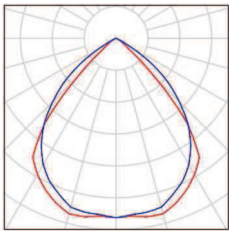
Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Aula tipica / Lista pezzi lampade

6 Pezzo

3F Filippi 12603 Fil 180 LED 1x30W 2US L1590
Articolo No.: 12603
Flusso luminoso (Lampada): 3303 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 3303 lm
Potenza lampade: 34.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 75 99 100 100 100
Dotazione: 1 x LED 30W/840 (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Aula tipica / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 19818 lm
Potenza totale: 204.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.400 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	298	46	344	/	/
Pavimento	234	51	286	20	18
Soffitto	0.00	56	56	70	12
Parete 1	48	52	100	50	16
Parete 2	83	50	132	50	21
Parete 3	48	54	102	50	16
Parete 4	88	50	138	50	22

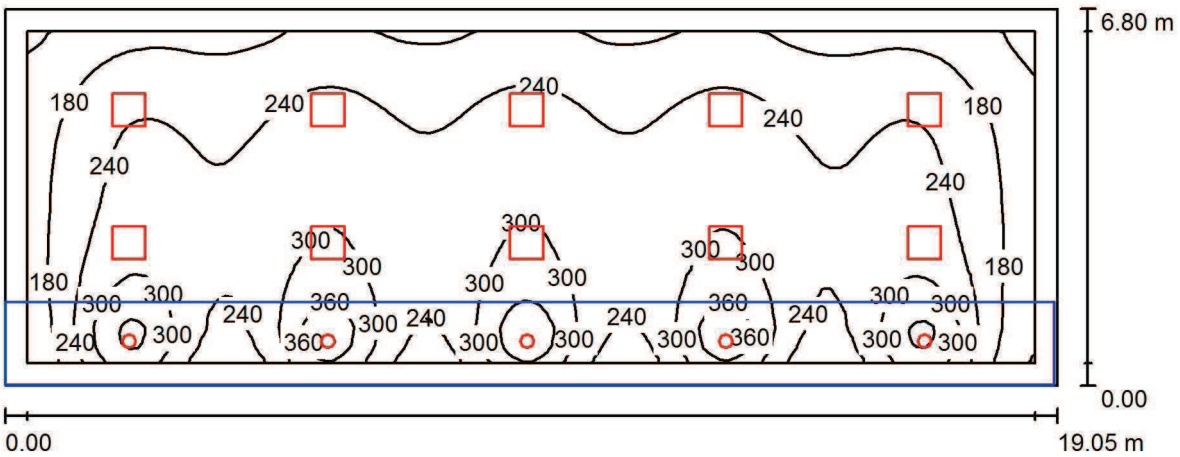
Regolarità sulla superficie utile
E_{min} / E_m: 0.734 (1:1)
E_{min} / E_{max}: 0.616 (1:2)

Potenza allacciata specifica: 4.51 W/m² = 1.31 W/m²/100 lx (Base: 45.28 m²)

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Atrio piano terra / Riepilogo



Altezza locale: 3.600 m, Fattore di manutenzione: 0.80 Valori in Lux, Scala 1:137

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	247	104	400	0.420
Pavimento	20	212	95	288	0.447
Soffitto	70	36	1.42	57	0.039
Pareti (4)	50	102	8.75	293	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 64 Punti
Zona margine: 0.400 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	5	Disano Energy 2245 LED - DIMM Fosnova Energy 2245 LED 4000k CLD CELL bianco (1.000)	2180	2180	23.0
2	10	NOVALUX 16202.01 THE PANEL 600X600 36W 4K (1.000)	3339	3339	36.0
		Totale:	44288	Totale: 44290	475.0

Potenza allacciata specifica: 3.67 W/m² = 1.48 W/m²/100 lx (Base: 129.56 m²)

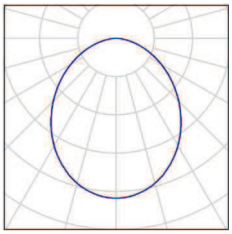
Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Atrio piano terra / Lista pezzi lampade

5 Pezzo

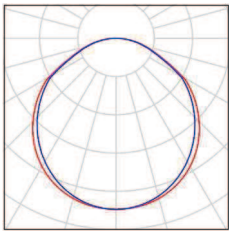
Disano Energy 2245 LED - DIMM Fosnova Energy 2245 LED 4000k CLD CELL bianco
Articolo No.: Energy 2245 LED - DIMM
Flusso luminoso (Lampada): 2180 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 2180 lm
Potenza lampade: 23.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 52 82 97 100 100
Dotazione: 1 x led_en2245_4000 (Fattore di correzione 1.000).



10 Pezzo

NOVALUX 16202.01 THE PANEL 600X600 36W 4K
Articolo No.: 16202.01
Flusso luminoso (Lampada): 3339 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 3339 lm
Potenza lampade: 36.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 48 80 96 100 100
Dotazione: 1 x 16202.01 VI (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Atrio piano terra / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 44288 lm
Potenza totale: 475.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.400 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	209	38	247	/	/
Pavimento	170	42	212	20	13
Soffitto	0.01	36	36	70	8.10
Parete 1	70	31	101	50	16
Parete 2	51	37	88	50	14
Parete 3	68	43	111	50	18
Parete 4	56	38	94	50	15

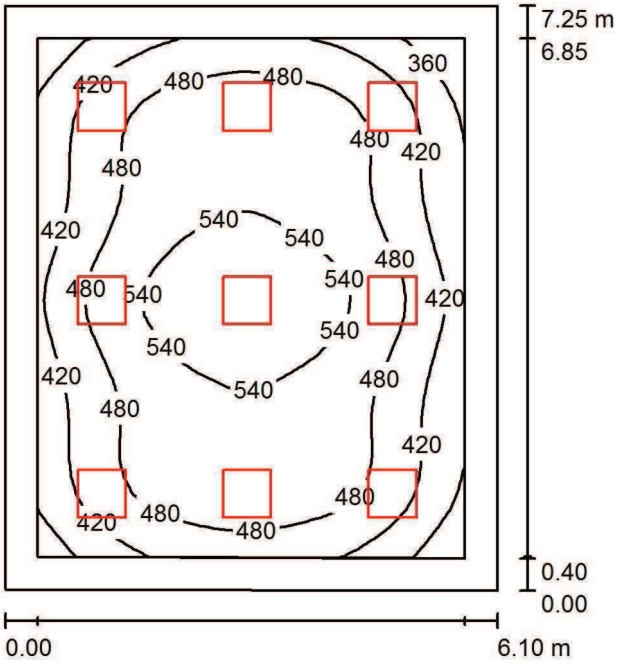
Regolarità sulla superficie utile
E_{min} / E_m: 0.420 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.259 (1:4)

Potenza allacciata specifica: 3.67 W/m² = 1.48 W/m²/100 lx (Base: 129.56 m²)

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Aula tipica - Controsoffitto / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:94

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	476	301	583	0.632
Pavimento	20	378	231	482	0.612
Soffitto	70	99	73	117	0.743
Pareti (4)	50	236	100	355	/

Superficie utile:

Altezza:	0.850 m
Reticolo:	32 x 32 Punti
Zona margine:	0.400 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	9	NOVALUX 16202.01 THE PANEL 600X600 36W 4K (1.000)	3339	3339	36.0
			Totale: 30050	Totale: 30051	324.0

Potenza allacciata specifica: 7.34 W/m² = 1.54 W/m²/100 lx (Base: 44.17 m²)

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

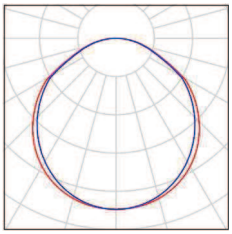
Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Aula tipica - Controsoffitto / Lista pezzi lampade

9 Pezzo

NOVALUX 16202.01 THE PANEL 600X600 36W 4K
Articolo No.: 16202.01
Flusso luminoso (Lampada): 3339 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 3339 lm
Potenza lampade: 36.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 48 80 96 100 100
Dotazione: 1 x 16202.01 VI (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Aula tipica - Controsoffitto / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 30050 lm
Potenza totale: 324.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.400 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	385	91	476	/	/
Pavimento	281	97	378	20	24
Soffitto	0.03	99	99	70	22
Parete 1	151	94	245	50	39
Parete 2	138	89	227	50	36
Parete 3	146	91	237	50	38
Parete 4	147	90	236	50	38

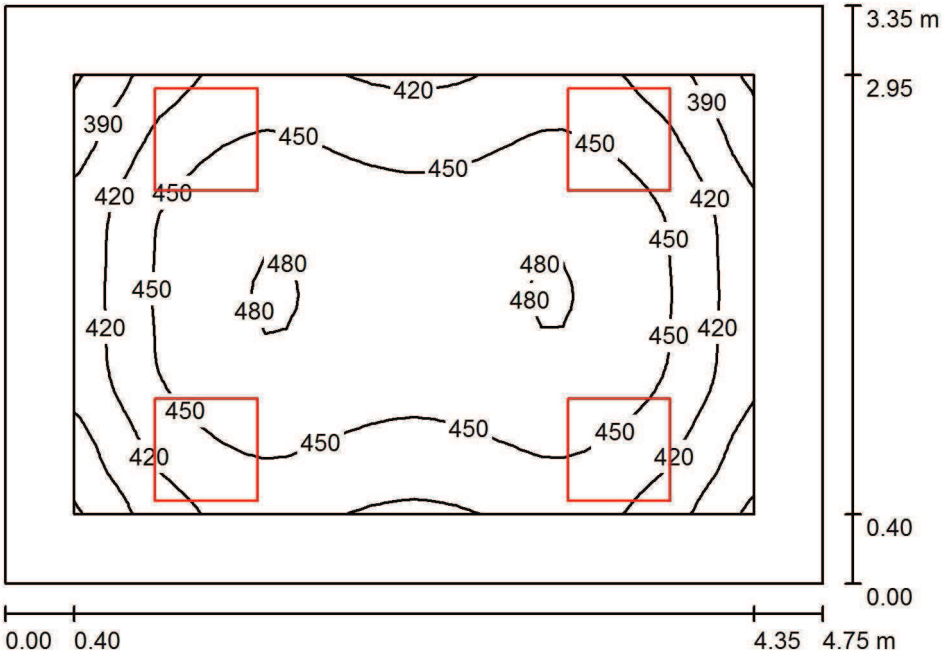
Regolarità sulla superficie utile
E_{min} / E_m: 0.632 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.516 (1:2)

Potenza allacciata specifica: 7.34 W/m² = 1.54 W/m²/100 lx (Base: 44.17 m²)

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Segreteria / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:44

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	445	359	486	0.807
Pavimento	20	319	224	374	0.702
Soffitto	70	112	90	138	0.802
Pareti (4)	50	249	106	591	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 32 x 32 Punti
Zona margine: 0.400 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	4	NOVALUX 16202.01 THE PANEL 600X600 36W 4K (1.000)	3339	3339	36.0
			Totale: 13355	Totale: 13356	144.0

Potenza allacciata specifica: 9.05 W/m² = 2.04 W/m²/100 lx (Base: 15.91 m²)

Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

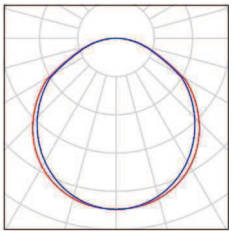
Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Segreteria / Lista pezzi lampade

4 Pezzo

NOVALUX 16202.01 THE PANEL 600X600 36W 4K
Articolo No.: 16202.01
Flusso luminoso (Lampada): 3339 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 3339 lm
Potenza lampade: 36.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 48 80 96 100 100
Dotazione: 1 x 16202.01 VI (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



Studio Tecnico Salina
Via Garibaldi, 189 - 22073 Fino mornasco (CO)
C.F. SLN MHL 74H25 Z133P - P.I. 02434410136

Redattore Salina Michel
Telefono 031/88.14.09
Fax 178/22.59.372
e-Mail salinastudio@tiscali.it

Segreteria / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 13355 lm
Potenza totale: 144.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.400 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	330	115	445	/	/
Pavimento	213	106	319	20	20
Soffitto	0.02	112	112	70	25
Parete 1	159	99	258	50	41
Parete 2	137	99	236	50	38
Parete 3	160	99	258	50	41
Parete 4	138	100	238	50	38

Regolarità sulla superficie utile
E_{min} / E_m: 0.807 (1:1)
E_{min} / E_{max}: 0.737 (1:1)

Potenza allacciata specifica: 9.05 W/m² = 2.04 W/m²/100 lx (Base: 15.91 m²)