



PROGETTAZIONE IMPIANTI
PREVENZIONE INCENDI
SICUREZZA CANTIERI

LAVORI DI COMPLETAMENTO DEGLI IMPIANTI PRESSO IL MULINO BRAIDA

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

(novembre 2016)

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

Provincia di Udine

Comune di Talmassons

Committente: Comune di Talmassons

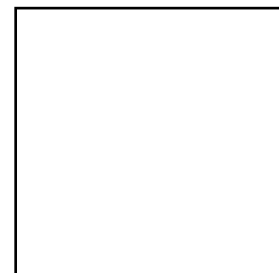
RELAZIONE SPECIALISTICA SUGLI IMPIANTI ELETTRICI

ALLEGATI

- VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE
- CALCOLI ILLUMINOTECNICI
- LEGENDA E SCHEMI INSTALLATIVI

rif. HT066

IL PROFESSIONISTA
(ing. Luciano Pitta)



33058 SAN GIORGIO DI NOGARO (UD)
Via Roma, 15
Tel. 0431/66549 – 621407
Fax 0431/629621
e-mail: progetti@epsilonassociati.it

**- PARTE PRIMA -
DATI GENERALI**

DATI RELATIVI ALL'EDIFICIO NEL SUO INSIEME

COMMITTENTE: Comune di Talmassons
Via Tomadini, 15
33030 Talmassons (UD)

INDIRIZZO DELL'AREA: "Mulino Braida"

OGGETTO DI RELAZIONE

Progetto, ai sensi del D.M. 37/08, per la realizzazione dell'impianto elettrico presso il fabbricato "SUB. 3" inserito nell'area del Mulino Braida, nel comune di Talmassons (UD).

All'interno del fabbricato "SUB. 3" sono già state realizzate/installate:

- la distribuzione dorsale e terminale mediante l'impiego di tubazioni flessibili in materiale plastico incassate sottotraccia;
- le scatole porta frutto di tipo incassato;
- le alimentazioni dei punti luce a parete e/o soffitto.

Il presente progetto prevede il completamento dell'impianto elettrico al fine di renderlo fruibile e conforme alle normative e legislazioni vigenti in materia.

Il progetto riguarderà:

- quadri elettrici di distribuzione;
- impianto di distribuzione F.M.;
- impianti terminali di distribuzione F.M.;
- impianto di distribuzione luce;
- impianti terminali illuminazione;
- impianto di illuminazione di emergenza;
- impianti ausiliari (impianto di chiamata d'emergenza per servizi disabili, predisposizione degli impianti TV, telefonico TP, trasmissione dati TD);
- collegamento all'impianto di terra unico, generale ed esistente.

Sono allegati e fanno parte integrante della presente relazione gli schemi d'installazione in rappresentazione topografica e gli schemi dei quadri di distribuzione.

ESCLUSIONI

Non fanno parte della presente relazione di progetto:

- impianti elettrici a bordo macchina (l'impianto elettrico utilizzatore si intende fino alle prese a spina alle quali vengono allacciati gli utilizzatori ovvero ai morsetti di collegamento dell'alimentazione degli utilizzatori) i quali dovranno comunque essere mantenuti e, se necessario, adeguati;
- tutti gli altri impianti o le altre parti di impianto non espressamente richiamati (idrico, termico, oleodinamico, allarme incendio).

INDICE DEGLI ARGOMENTI DI SEGUITO TRATTATI

DATI GENERALI.....	1
DATI RELATIVI ALL'EDIFICIO NEL SUO INSIEME	1
OGGETTO DI RELAZIONE	1
ESCLUSIONI.....	2
INDICE DEGLI ARGOMENTI DI SEGUITO TRATTATI	3
RIFERIMENTI NORMATIVI	4
SPECIFICHE DI BASE DELL'IMPIANTO BT	8
FORNITURA DI ENERGIA	8
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	8
DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI - CRITERI DI PROGETTO	8
DESCRIZIONE Icc E VERIFICA ENERGIE PASSANTI.....	8
PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI	8
IMPIANTO DI MESSA A TERRA	8
DISTRIBUZIONE GENERALE	9
GRADI DI PROTEZIONE.....	9
ILLUMINAZIONE NORMALE.....	9
ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	10
ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	10
SGANCI DI EMERGENZA - ARRESTI DI EMERGENZA.....	10
SEGNALETICA DI SICUREZZA	11
SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE	11
IMPIANTI AUSILIARI	11
MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	12
CAVI E CONDUTTORI.....	12
Isolamento dei cavi	12
Colori distintivi dei cavi.....	12
Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse	12
Sezione minima dei conduttori neutri.....	13
Sezione dei conduttori di terra e protezione	13
Sezione minima del conduttore di terra	13
TUBI PROTETTIVI PERCORSO TUBAZIONI , CASSETTE DI DERIVAZIONI	14
TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE	14
IMPIANTI SOTTO TRACCIA	15
IMPIANTI ALL'ESTERNO	15
COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE PRINCIPALE	16
PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI DA BAGNO	16
COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO	17
PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO	17
CONNESSIONI	17
PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE	18
PREMESSA	18
CALCOLO DELLA PROBABILITÀ DI FULMINAZIONE	18
QUADRI ELETTRICI.....	19
DOVERI DELL'INSTALLATORE E DEL PROPRIETARIO DELL'IMPIANTO	20
VERIFICHE DA ESEGUIRE AL TERMINE DEI LAVORI	20
PROTEZIONE DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	20
MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	20
DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ.....	21

- PARTE SECONDA - RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti in oggetto devono essere realizzati secondo quanto prescritto dalla Legge n. 186 del 01/03/1968 (regola dell'arte). Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione dell'offerta e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell' Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

In particolare:

Decreto Legislativo del 9 aprile 2008, n. 81

Attuazione dell' articolo 1 della legge del 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Decreto del Presidente della Repubblica del 22 ottobre 2001, n. 462

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

Legge del 1 marzo 1968, n. 186

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

Legge del 18 ottobre 1977, n. 791

Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico

Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008, n. 37

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

Norma CEI 0-21

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

Norma CEI 8-6

Tensioni nominali dei sistemi elettrici di distribuzione pubblica a bassa tensione

Norma CEI 11-17

Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo

Norma CEI 11-27

Lavori su impianti elettrici

Norma CEI 11-28

Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione

Norma CEI 17-5 EN 60947-2

Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici

Norma CEI 17-11 EN 60947-3

Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Norma CEI 17-41 EN 61095

Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari

Norma CEI 17-43

Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)

Norma CEI 17-44 EN 60947-1

Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali

Norma CEI 17-50 EN 60947-4-1

Apparecchiature a bassa tensione. Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici

Norma CEI 17-51 EN 60947-6-2

Apparecchiature a bassa tensione. Parte 6-2: Apparecchiatura a funzioni multiple - Apparecchi integrati di manovra e protezione (ACP)

Norma CEI 17-52

Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS)

Norma CEI 17-113 EN 61439-1

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

Norma CEI 17-114 EN 61439-2

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

Norma CEI 17-116 EN 61439-3

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)

Norma CEI 20-19

Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale 450/750 V

Norma CEI 20-20

Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V

Norma CEI 20-22 EN 60332

Prove sui cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio

Norma CEI 20-24

Giunzioni e terminazioni per cavi di energia

Norma CEI 20-35

Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio

Norma CEI 20-40

Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione

Norma CEI 20-45

Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV

Norma CEI 23-3 EN 60898-1

Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

Norma CEI 23-9 EN 60669-1

Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare
Parte 1: Prescrizioni generali

Norma CEI 23-20 EN 60998-1

Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali

Norma CEI 23-21 EN 60998-2-1

Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite

Norma CEI 23-33 EN 60934

Interruttori automatici per apparecchiature

Norma CEI 23-35 EN 60998-2-3

Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio a perforazione d'isolante

Norma CEI 23-42 EN 61008-1

Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
Parte 1: Prescrizioni generali

Norma CEI 23-44 EN 61009-1

Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali

Norma CEI 23-48 EN 60670-1

Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari
Parte 1: Prescrizioni generali

Norma CEI 23-50

Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali

Norma CEI 23-51

Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Norma CEI 23-80 EN 61386-1

Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali

Norma CEI 23-81 EN 61386-21

Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

Norma CEI 23-82 EN 61386-22

Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

Norma CEI 23-83 EN 61386-23

Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

Norma CEI 23-93 EN 50085-2-1

Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Norma CEI 23-116 EN 61386-24

Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

Norma CEI 32-1 EN 60269-1

Fusibili a bassa tensione. Parte 1: Prescrizioni generali

Norma CEI 32-6 EN 60127-1/6

Fusibili miniatura. Parte 1-2-3-4-5-6

Norma CEI 32-13

Fusibili per bassa tensione. Parte 3: Prescrizioni supplementari per fusibili utilizzati da persone non qualificate (fusibili principalmente per applicazioni domestiche e similari) - Esempi di fusibili normalizzati A-F

Norma CEI 34-21 EN 60598-1

Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove

Norma CEI 34-22 EN 60598-2-22

Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza

Norme CEI 34-23 EN 60598-2-1

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

Norma CEI 61-150 EN 60335-1

Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare – Sicurezza. Parte 1: Norme generali

Norma CEI 64-8

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua

Norma CEI 64-12

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

Norma CEI 64-52

Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per edifici scolastici

Norma CEI 70-1 EN 60529

Gradi di protezione degli involucri. (Codice IP)

Norma CEI 72-2 EN 60730-1

Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare. Parte 1: Norme generali

CEI 81-10/1 EN 62305-1

Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali

CEI 81-10/2 EN 62305-2

Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio

CEI 81-10/3 EN 62305-3

Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

CEI 81-10/4 EN 62305-4

Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

CEI 81-29

Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305

CEI 81-30

Protezione contro i fulmini - Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)

Norma CEI 96-20 EN 62041

Sicurezza dei trasformatori, dei reattori, delle unità di alimentazione e loro combinazioni - Prescrizioni EMC

Norma CEI UNEL 35023

Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione

Norma CEI UNEL 35024

Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

Norma CEI UNEL 35375

Cavi per energia isolati in gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con e senza schermo (treccia o nastro).
Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV

Norma CEI UNEL 35752

Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale U0/U: 450/750 V

Norma CEI UNEL Tab. 35755

Cavi per comando e segnalamento isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni

Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro)

Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV

Norma CEI UNEL 35756

Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni
Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro)

Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV

Norma UNI EN 1838

Applicazione dell' illuminotecnica – Illuminazione di emergenza

Norma UNI EN 12464-1

Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni

Per ciascuna delle norme citate si dovranno prendere in considerazione anche le eventuali successive varianti, errata corrige, fogli d'interpretazione, ecc.; di ciascuna norma si dovrà considerare quella aggiornata alla data di effettiva esecuzione dell'impianto elettrico. L'elenco sopra riportato è esaustivo e riguarda solamente le norme principali.

- PARTE TERZA - SPECIFICHE DI BASE DELL'IMPIANTO BT

FORNITURA DI ENERGIA

Gli impianti elettrici sono alimentati da una fornitura trifase esistente in B.T. a 400V da parte dell'Enel. Il gruppo di misura è installato entro vano tecnico dedicato adiacente all'edificio Sub. 4.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Il sistema di distribuzione è su più livelli; per la ripartizione, il numero e la sezione delle linee basta consultare gli schemi dei quadri allegati; con le correnti nominali degli interruttori e le sezioni dei circuiti derivati indicate i cavi risultano protetti dalle sovracorrenti.

DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI - CRITERI DI PROGETTO

Gli impianti elettrici sono dimensionati in base alla potenza impegnata in esercizio normale per cui tutte le portate, le protezioni e le cadute di tensione sono riferite a tale potenza.

DESCRIZIONE Icc E VERIFICA ENERGIE PASSANTI

Si fa presente che le correnti di c.to-c.to sono state calcolate tenendo conto di una Icc in ingresso nel "Quadro Consegna" pari a 10 kA. E' da notare che è stato verificato che sia in caso di Icc max tra le fasi che in caso di Icc min. (F-N e F-PE) le energie passanti in gioco sono tali da non compromettere i cavi elettrici che risultano sempre protetti dai rispettivi interruttori a monte.

PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

L'impianto elettrico è di prima categoria senza propria cabina di trasformazione per cui si attuerà la protezione contro i contatti indiretti del tipo TT; praticamente si opererà prevedendo un conduttore di protezione collegato ad un impianto di terra indipendente.

Per la protezione dai contatti indiretti si dovrà verificare la seguente condizione:

$$R_A \leq 50/I_a \quad \text{dove:}$$

R_A è la resistenza, in ohm, dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli¹;

I_a è il valore, in ampère, della corrente di intervento del dispositivo di protezione².

In pratica per soddisfare la condizione sopraccitata si opererà come di seguito descritto:

- interruttore differenziale di gruppo a bassa sensibilità con intervento ritardato a protezione di tutti i circuiti principali;
- interruttore differenziale di gruppo ad alta sensibilità con intervento istantaneo a protezione di tutti i circuiti prese in partenza dal quadro elettrico derivato (protezione addizionale per i contatti diretti).

Il tratto di linea dal contatore ai morsetti dell'interruttore generale del quadro consegna deve essere realizzato con cavo in doppio isolamento.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

All'impianto di messa a terra unico, generale ed esistente, verranno collegate tutte le masse e le masse estranee, nonché tutti i sistemi di tubazioni metalliche entranti nell'edificio (collegamenti equipotenziali); inoltre tutte le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori saranno munite

¹ Il noto limite dei 20 ohm, in base agli orientamenti giuridici ormai consolidati, non si applica purché l'impianto sia conforme alle norme CEI.

² L'eventuale int. differenziale del Distributore di energia non deve essere preso in considerazione.

di contatto di terra, connesso al conduttore di protezione. Tutti i conduttori di protezione faranno capo al collettore di terra ubicato presso il quadro generale il quale sarà collegato con il collettore di terra generale mediante conduttore avente sezione pari almeno alla maggiore sezione di fase dei conduttori di alimentazione del quadro generale in progetto.

Alla fine dell'intervento l'impianto di terra andrà comunque verificato ai sensi della norma CEI 64-8/6.

DISTRIBUZIONE GENERALE

La distribuzione generale avverrà:

1) nelle aree esterne:

- mediante tubazioni esistenti flessibili in materiale plastico del tipo a doppia parete interrate;

2) all' interno del fabbricato:

- mediante tubi flessibili esistenti in PVC, serie pesante, incassati sottotraccia;
- mediante minicanali in PVC completi di coperchio, fissati a parete, con grado di protezione IP40.

Nella realizzazione/completamento dell'impianto elettrico dovranno essere utilizzate il più possibile le vie cavi esistenti; qualora vi sia la necessità di alimentare utenze in punti in cui non vi sia già una predisposizione, la derivazione dovrà essere realizzata dalla cassetta e/o scatola più vicina al punto da alimentare mediante l'utilizzo di minicanale a vista.

GRADI DI PROTEZIONE

Gli impianti all'interno dei locali dovranno avere grado di protezione minimo IP2X; all'esterno gli impianti dovranno possedere grado di protezione minimo IP55.

ILLUMINAZIONE NORMALE

Il livello di illuminamento in esercizio è stato calcolato mantenendo come parametro di riferimento le raccomandazioni della norma EN 12464-1 ed in particolare:

Locale	Illuminamento da mantenere (Em) [lx]	Limite del grado unificato di abbagliamento (UGR_L)	Uniformità di illuminamento (U_o)	Indice di resa cromatica (R_a)	Note
Ingressi	100	22	0,40	80	
Corridoi, vani scale	100	25	0,40	80	
Guardaroba	200	25	0,40	80	
Sale comuni	300	22	0,40	80	
Uffici	500	19	0,60	80	

Il tipo di illuminazione, scegliendo fra i sistemi più idonei, sarà:

- a fluorescenza (temperat. colore 3.300÷5300 K): sale polifunzionali, salette e ufficio
- a LED (temperat. colore 4.000÷5300 K): vani scale e servizi igienici.

Tutti gli apparecchi illuminanti saranno omogeneamente distribuiti come indicato sulle tavole allegate.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza verrà realizzato con apparecchi autoalimentati aventi grado di protezione omogeneo con il restante impianto, dotati di sorgente luminosa a LED, autonomia ≥ 1 h, dotati di accumulatore Ni-Cd, tempo di ricarica ≥ 12 h.

I corpi illuminanti sopradescritti, del tipo S.E., funzionanti cioè in sola emergenza, per l'illuminazione generale degli ambienti, dovranno essere in grado di entrare in funzione entro 0,5 secondi a partire dalla mancanza della tensione di rete; gli apparecchi garantiranno un illuminamento minimo, misurato ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, non inferiore a 5 lux nelle vie di esodo ed in corrispondenza delle uscite di sicurezza.

ILLUMINAZIONE ESTERNA

La normativa regionale n. 15/07 chiede che siano attuati degli specifici accorgimenti atti a contenere l'inquinamento luminoso e che venga conseguito un opportuno risparmio energetico nell'alimentazione degli impianti di illuminazione esterna.

Allo scopo di ottemperare a quanto prescritto da tale legge, gli apparecchi illuminanti di nuova installazione previsti, dovranno rispettare quanto di seguito indicato:

- le sorgenti di luce internalizzate e quindi non inquinanti, quali gli impianti di illuminazione sotto tettoie, portici, sottopassi, gallerie, camminamenti sospesi e strutture similari con effetto totalmente schermante verso l'alto dovranno essere orientate/accessoriate al fine di evitare che l'intensità luminosa, a 90° e oltre, superi il valore massimo di 0,49 cd/klm. Tutte le altre sorgenti luminose esterne dovranno rispettare tale limite;
- gli apparecchi illuminanti per esterno dovranno presentare CURVA POLARE 0-90° normalizzata con evidenza di quanto sopra richiesto, quindi avente un'intensità luminosa massima di 0,49 cd per 1.000 lumen a 90°;
- gli apparecchi illuminanti dovranno essere correttamente installati, secondo le indicazioni del costruttore, al fine di risultare privi di emissioni luminose al di sopra di angoli di 90°;
- i corpi illuminanti dovranno essere in grado di rispettare le disposizioni contro l'inquinamento luminoso imposte dalla L.R. 15/07, montare lampade con elevata efficienza luminosa (≥ 90 lm/W), ed il produttore/rivenditore ne dovrà attestare la conformità tramite idonea dichiarazione;
- l'installatore dovrà dichiarare l'impianto realizzato conforme alla L.R. 15/07.

SGANCI DI EMERGENZA - ARRESTI DI EMERGENZA

Si prevede l'installazione di comandi di emergenza ubicati in posizione visibile e facilmente accessibile al personale, costituiti da pulsanti del tipo ad accesso protetto da vetro a rompere completi di spia di segnalazione verde indicante l'integrità del circuito di alimentazione.

I pulsanti agiranno come di seguito descritto:

- pulsante di sgancio generale del complesso, agente sull'interruttore generale del "Quadro Consegna" ed installato sulla parete esterna del vano tecnico contenente i gruppi di misura;

- pulsante di sgancio dell'edificio "Sub. 3", agente simultaneamente sull'interruttore denominato "Quadro Fabbricato Sub. 3 Nord" e sull'interruttore denominato "Quadro Fabbricato Sub. 3 Est" installati all'interno del "Quadro Consegna".

Tutti i dispositivi sopradescritti saranno abbinati ad un cartello indicatore della rispettiva funzione.

SEGNALETICA DI SICUREZZA

Dovranno essere attuate le direttive del D.L. n. 81/08; la segnaletica dovrà essere apposta in modo da attirare l'attenzione su oggetti e situazioni vietate e/o pericolose; in particolare dovranno essere apposti opportuni segnali di sicurezza e di informazione per:

- sganci di emergenza;
- uscite di sicurezza;
- dotazioni di sicurezza;
- divieto di accesso.

Inoltre a tutti i quadri elettrici, sia esistenti sia di nuova installazione, saranno applicati segnali di tensione pericolosa (con indicazione della tensione) e di divieto di spegnere incendi con acqua.

SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

I comandi dei punti luce accessibili nel locale da bagno per disabili dovranno essere installati ad una altezza non superiore ai 0,9 m dal pavimento e dovranno essere facilmente individuabili anche ad illuminazione nulla (apparecchi provvisti di spia di localizzazione o placca luminescente).

Nel servizio igienico è previsto un pulsante di allarme a tirante posizionato nei pressi della tazza WC, in modo da rendere possibili le chiamate di emergenza in casi di necessità; nel locale da bagno sarà installata anche una lampada autoalimentata per l'illuminazione di sicurezza.

IMPIANTI AUSILIARI

All'interno dell'edificio Sub. 3 saranno predisposti gli impianti d'antenna TV, telefonico (TP) e trasmissione dati (TD).

La predisposizione sarà costituita dalle tubazioni tubi e dalle scatole di derivazione/ porta frutto per permettere la futura installazione delle apparecchiature proprie di ogni tipologia di impianto.

Le tubazioni e scatole dovranno essere esclusive per gli impianti ausiliari al fine di mantenere separate le linee di energia dalle linee di segnale/telecomunicazioni.

Se in futuro, relativamente al fabbricato Sub. 3, verrà richiesta l'attivazione di una o più utenze telefoniche, sui cavi in ingresso nel fabbricato dovranno essere previsti opportuni scaricatori di sovratensione (SPD) come risulta dalla valutazione del rischio dovuto al fulmine allegata.

- PARTE QUARTA - MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

CAVI E CONDUTTORI

I cavi vanno dimensionati tenendo conto di una temperatura ambiente di 30 °C nel caso di posa in tubazioni o canale; mentre nel caso di cavi interrati la temperatura del terreno considerata è di 20 °C.

Dimensionando opportunamente i conduttori la caduta di tensione (per impianto funzionante a pieno carico) è stata contenuta entro il 4% della tensione nominale.

I cavi utilizzati all'interno della palestra e del corpo servizi dovranno essere del tipo a bassa emissione di fumi e gas tossici rispondenti a norma CEI 20-38. In generale i cavi avranno le seguenti caratteristiche:

ENERGIA BT	cavi tipo: N07G9-K 0.45/0.75 kV, FG7(O)M1 0.6/1 kV, N1VV-K 0.6/1 kV, N07V-K 0.45/0.75 kV, FG7OR 0,6/1 kV, FG7R 0,6/1 kV a norme CEI 20-22 II
SICUREZZA	cavi tipo: FG4T2M1 0.6/1 kV, FG10(O)M1 0.6/1 kV, FG7OR 0,6/1 kV, FG7R 0,6/1 kV a norme CEI 20-36, CEI 20-37 e CEI 20-45
COMANDO E SEGNALAZIONE	cavi tipo: H05V-K 0.3/0.5 kV, H07V-K 0.45/0.75 kV a norme CEI 20-35

ISOLAMENTO DEI CAVI

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominali (Uo/U) non inferiore a 450/750 V, simbolo di designazione 07.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05; questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

COLORI DISTINTIVI DEI CAVI

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il colore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONI MASSIME AMMESSE

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4 % della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,50 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese e spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,50 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;

- 4,00 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm² la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame).

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8.

Sezione del conduttore di fase S_F [mm ²]	Sezione minima del conduttore di protezione S [mm ²]
$S_F \leq 16$	$S = S_F$ (*)
$16 < S_F \leq 35$	$S = 16$
$S_F > 35$	$S = S_F/2$

(*) Se il conduttore di protezione non fa parte dello stesso cavo, o non è infilato nello stesso tubo, dei conduttori di fase, valgono le seguenti sezioni minime:
 - 2.5 mm² se è protetto meccanicamente, ad esempio infilato in un tubo;
 - 4 mm² se non è protetto meccanicamente.

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato all' art. 543.1.1 della norma CEI 64-8/5.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

Tipo di conduttore e di posa	Sezione dei conduttori di fase S_F [mm ²]	Sezione minima (rame) del conduttore di terra S [mm ²]
Isolato e posato in tubo	$S_F \leq 16$	$S = S_F$
	$16 < S_F \leq 35$	$S = 16$
	$S_F > 35$	$S = S_F/2$
Isolato, non posato in tubo	$S_F \leq 16$	$S = 16$
	$16 < S_F \leq 35$	$S = 16$
	$S_F > 35$	$S = S_F/2$
Nudo, posato o non posato in tubo	$S_F \leq 16$	$S = 16$ (1)
	$16 < S_F \leq 35$	$S = 16$ (1)
	$S_F > 35$	$S = S_F/2$

(1) 25 mm² in ambienti particolarmente aggressivo dal punto di vista chimico

TUBI PROTETTIVI PERCORSO TUBAZIONI , CASSETTE DI DERIVAZIONI

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette portacavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione deve essere concordato di volta in volta con l'Amministrazione appaltante.

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- l'impianto, salvo contraria esplicita richiesta del Committente appaltante, è previsto per la realizzazione sotto traccia; i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi stessi o tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni altra brusca derivazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni altra derivazione da linee principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. È ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti, destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-82.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature.

Allo stesso modo, i tubi, devono essere eseguiti con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni, in particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva necessarie per le discese alle tramezze che si conteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

IMPIANTI SOTTO TRACCIA

Le condutture dovranno essere realizzate con tubi flessibili in PVC del tipo leggero per incasso nelle pareti e nei soffitti e del tipo pesante per incasso sotto il pavimento. I percorsi dei tubi dovranno essere rettilinei orizzontali o verticali rispetto ai punti di comando o alle scatole di derivazione. Tutte le curve dovranno essere eseguite in modo da non pregiudicare la sfilabilità dei cavi né le caratteristiche di protezione del tubo stesso.

I conduttori utilizzati dovranno essere di sezione pari a quella indicata negli schemi dei quadri allegati, comunque non dovranno mai avere una sezione inferiore a $1,5 \text{ mm}^2$ e comunque dovranno essere conformi alle tabelle UNEL 35023/70 (caduta di tensione) e UNEL 35024 (portate di corrente); dovranno avere una colorazione a norma e dovranno essere resi chiaramente identificabili all'interno del centralino e delle scatole di derivazione. La sezione dei conduttori di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase corrispondenti. I conduttori equipotenziali principali dovranno avere una sezione minima di 6 mm^2 .

Gli apparecchi di comando saranno del tipo modulare componibile ad incasso a scatole rettangolari.

Le prese a spina saranno solitamente del tipo residenziale a standard italiano o tipo Unel con contatti laterali di terra (tipo schuko), per alcune applicazioni prese di tipo industriale (tipo CEE 17). Dovranno essere rispettate le quote installative allegate alla presente. Preferibilmente le prese con forti assorbimento di energia come lavatrici ed elettrodomestici in genere dovranno essere interbloccate con un int. magnetotermico di protezione.

Per il sezionamento, il comando e la protezione si dovranno usare apparecchi modulari con fissaggio su profilato DIN, contenuti in appositi quadretti a profondità ridotta o a vista comunque dotati di portellino trasparente.

IMPIANTI ALL'ESTERNO

Il cavo da utilizzare deve essere del tipo a guaina protettiva e con tensione nominale 0,6/1 kV (es. FG7OR 0,6/1 kV); i cavi direttamente interrati o posati in tubo protettivo non idoneo a proteggerli meccanicamente, devono essere protetti con lastra o tegolo e devono essere interrati ad una profondità di almeno 50 cm.

Non è richiesta una profondità minima di posa interrata se i cavi sono posti entro tubi protettivi idonei a resistere alle sollecitazioni meccaniche applicate direttamente (es. attrezzi manuali di scavo) come tubi metallici, condotti e/o cunicoli in calcestruzzo o tubazioni in materiale plastico tipo 450 o 750.

Le condutture (tubazioni e cavidotti) devono fare capo a pozzetti di ispezione e di inflaggio con fondo a perdere di adeguate dimensioni e permettere un agevole accesso; i pozzetti devono essere dotati di robusti chiusini soprattutto in aree carrabili.

Cassette e giunzioni dovranno avere un grado di protezione almeno pari a IP44, ed essere poste ad un'altezza dal suolo di 20 cm. Nei punti ove avvengono gli innesti con le tubazioni interrate è buona norma eseguire dei tamponamenti con materiali idonei, quali polistirolo espanso, resine, ecc., onde evitare pericolosi fenomeni di condensa.

Le giunzioni e le derivazioni entro i pozzetti interrati vanno eseguite con materiali adatti a ripristinare l'isolamento dei cavi; tale scopo può essere raggiunto mediante giunti a resina colata, nastri autoagglomeranti e vernici isolanti, tubi isolanti e termorestringenti.

Negli impianti di illuminazione esterna i bracci, i supporti ed i pali metallici devono essere protetti contro la corrosione con zincatura a caldo o verniciatura. Se vengono utilizzati apparecchi di illuminazione di classe II è vietata la messa a terra dell'apparecchio e del palo metallico, come invece è obbligatoria se l'apparecchio fosse di classe I. Gli apparecchi di illuminazione devono avere un grado di protezione minimo di IP43 se posti ad altezza inferiore a 3 m dal suolo e devono essere apribili solo con uso di chiave o di attrezzo, se invece sono installati ad altezza maggiore di 3 m il grado di protezione minimo richiesto è IP23.

COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE PRINCIPALE

Tutte le tubazioni metalliche di acqua, gas, riscaldamento entranti nell'edificio, oltre ad eventuali masse metalliche devono essere connesse all'impianto di terra.

Grazie a questi collegamenti verrà a ridursi la tensione di contatto tra massa e terreno essendo ridotta la resistenza complessiva dell'impianto di terra.

La sezione dei conduttori equipotenziali principali deve essere pari a 6 mm² (se il conduttore è in rame) ed il collegamento andrà eseguito al collettore di terra.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI DA BAGNO

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

Zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua a immersione, illuminazione sommerse o simili;

Zona 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V;

Zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, per una larghezza di 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi oltre allo scaldabagno e altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti purché protetti contro gli spruzzi di acqua (grado protezione IP x 4) a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti da interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA. Nella zona 1 e nella zona 2 non devono essere installati interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tiranti con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

Zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale delle gocce d'acqua (grado protezione IP x 1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IP x5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

- a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50V (BTS). Le parti attive del circuito BTS devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
- b) trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
- c) interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA;

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall' esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto previsto dalle norme CEI 64-8, in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dall' interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Per il collegamento equipotenziale supplementare non è comunque richiesta una sezione maggiore a 6 mm².

PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere utilizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell' impianto di Classe II.

CONNESSIONI

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con o senza vite) aventi grado di protezione IPXXB (non accessibili al dito di prova); non sono quindi considerate giunzioni e/o derivazioni con attorcigliamento e nastratura.

È ammesso l'entra-esce sui morsetti, ad esempio di una presa per alimentare un'altra presa, purché esistano doppi morsetti, o questi siano dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare. I dispositivi di connessione devono essere ubicati nelle cassette; non sono ammessi nei tubi e sono fortemente sconsigliati nelle scatole porta-apparecchi.

- PARTE QUINTA - PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

PREMESSA

Per quanto riguarda il fabbricato in oggetto si è eseguito il calcolo, previsto dalle norme CEI EN 62305, per verificare la necessità di protezione dalle scariche atmosferiche dovuta al volume, alle caratteristiche dimensionali, al numero di persone presenti, al tipo di attività, ecc. I risultati sono riportati al punto seguente.

CALCOLO DELLA PROBABILITÀ DI FULMINAZIONE

Si è effettuato il calcolo previsto dalle norme CEI EN 62305 per valutare la necessità di installazione di un impianto di protezione dalle scariche atmosferiche LPS:

La Frequenza di fulminazione diretta è inferiore alla frequenza tollerabile
--

A seguito dell'adozione delle misure di protezione (installazione di scaricatori di sovratensioni (SPD) sulle linee in ingresso nell'edificio), il volume **non necessita** di un impianto esterno di protezione contro le scariche atmosferiche.

Il calcolo è stato condotto considerando il carico di incendio relativo all'attività prevalente inserita all'interno del fabbricato. In caso di modifica delle destinazioni d'uso dei locali o delle quantità o tipologie di materiali stoccati all'interno della struttura, dovrà essere rivalutato il rischio da fulminazione.

Le valutazioni relative al rischio R4, volte ad accertare la convenienza economica dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte in quanto è stato scelto di installare scaricatori di sovratensioni (SPD) all'interno del "Quadro Consegna", del "Quadro Fabbricato Sub.3 Nord" e del "Quadro Fabbricato Sub.3 Est", come indicato sugli schemi unifilari dei quadri elettrici. L'adozione di tale misura di protezione, tenuto conto del rapporto costo/benefici, risulta economicamente vantaggiosa (guida CEI 81-29).

- PARTE SESTA - QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici saranno del tipo in materiale plastico chiusi su tutti i lati, con pannelli anteriori apribili a chiave e adatti al luogo in cui saranno installati. Dovranno contenere gli interruttori preposti alla protezione e al sezionamento dei circuiti, e tutte le ulteriori apparecchiature necessarie per il funzionamento degli impianti. Le apparecchiature installate saranno del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto su profilo normalizzato (NORME CEI 17-78) oppure di tipo scatolato.

La carpenteria dei quadri elettrici dovrà possedere, a porta aperta, un grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB (EN 60529). Tale livello di protezione deve impedire a qualsiasi persona, che vada a ripristinare il funzionamento di apparecchiature interne al quadro, il contatto con parti in tensione. Dovranno essere altresì presenti tutti gli accessori di segregazione necessari per la realizzazione di una compartimentazione interna, che garantisca la completa separazione elettrica tra le apparecchiature di protezione e comando, le sbarre principali di distribuzione e le linee in arrivo e partenza.

I quadri elettrici dovranno essere conformi alle norme CEI 17-113 e/o CEI 23-51 e dovranno essere dotati della marcatura CE, di una targa sulla quale deve essere indicato il nome del costruttore o il marchio di fabbrica, insieme al tipo e/o numero di identificazione, in modo che sia possibile ottenere le informazioni previste dalla norma.

L'impresa installatrice deve ricevere dal costruttore del quadro la relativa dichiarazione di conformità. Dichiarazione non necessaria se la conformità alle norme CEI 23-51 e/o CEI 17-113 risultano dal catalogo.

- PARTE SETTIMA -
DOVERI DELL'INSTALLATORE E DEL PROPRIETARIO DELL'IMPIANTO

VERIFICHE DA ESEGUIRE AL TERMINE DEI LAVORI

L'impresa installatrice è tenuta, a fine lavori, a eseguire le seguenti verifiche:

- 1) accertamento del regolare funzionamento degli impianti;
- 2) verifica a campione della conformità dei componenti elettrici alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme;
- 3) verifica a campione che i componenti siano stati scelti correttamente, messi in opera in accordo con le prescrizioni delle norme e non danneggiati visibilmente in modo tale da comprometterne la sicurezza;
- 4) verifica a campione dei metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- 5) verifica a campione della scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
- 6) verifica a campione della scelta e taratura dei dispositivi di protezione e segnalazione, della presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- 7) verifica della scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne;
- 8) identificazione a campione dei conduttori di neutro e di protezione;
- 9) verifica a campione dell'idoneità delle connessioni dei conduttori;
- 10) misura della resistenza di isolamento;
- 11) misura della resistenza di terra;
- 12) misura della funzionalità degli interruttori differenziali.

PROTEZIONE DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI

La protezione dei campi elettromagnetici è oggetto del Decreto Legislativo n. 81/08, in vigore dal 15 maggio 2008. Il datore di lavoro deve effettuare, secondo quanto previsto dagli articoli 17, 28 e 181 del suddetto decreto, la valutazione del rischio dovuto al campo elettromagnetico e, nel caso sia necessario, adottare le misure di protezione più idonee per limitare gli effetti del fenomeno sui lavoratori.

MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Come previsto dal Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81, il datore di lavoro deve effettuare la periodica manutenzione degli impianti elettrici e dei dispositivi di sicurezza affinché mantengano inalterata la loro efficacia e diminuiscano la probabilità che avvenga un infortunio con la conseguente responsabilità penale del datore di lavoro per colpa.

In caso di inosservanza il datore di lavoro è punito con sanzioni penali. Pertanto si dovrà provvedere ad individuare una ditta, abilitata ai sensi dell'art. 3 del D.M. n. 37/08, alla quale affidare l'incarico di manutenzione e a predisporre un programma di manutenzione che consenta di migliorare le condizioni di sicurezza dell'impianto e di soddisfare i relativi obblighi di legge.

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

L'impresa installatrice è tenuta ad eseguire gli impianti a regola d'arte, utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte, ovvero secondo le norme tecniche di sicurezza dell'UNI, del CEI nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia³.

Al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'articolo 6 del D.M. n. 37/08. Di tale dichiarazione fanno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, nonché il progetto di cui all'articolo 5 del D.M. n.37/08.

L'impresa installatrice dovrà redigere la dichiarazione di conformità in più copie, di cui:

- una copia dovrà essere conservata negli archivi dell'impresa;
- nel caso di nuovo impianto o rifacimento di un vecchio impianto in locali che hanno già l'abitabilità, l'impresa dovrà depositare una copia della dichiarazione di conformità presso lo sportello unico per l'edilizia del comune in cui si trova l'impianto entro 30 giorni dalla conclusione dei lavori;
- una copia verrà consegnata al committente che, eventualmente, la consegnerà all'utilizzatore dei locali di sua proprietà;
- una copia dovrà essere inviata all'ISPESL per i dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche e per l'impianto di terra;
- una copia dovrà essere spedita all'ASL o ARPA per i dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche e per l'impianto di terra.

San Giorgio di Nogaro, novembre 2016

Ing. Luciano Pitta

³ Tutte le apparecchiature che lo consentono dovranno essere preferibilmente marchiate IMQ.



PROGETTAZIONE IMPIANTI
PREVENZIONE INCENDI
SICUREZZA CANTIERI

LAVORI DI COMPLETAMENTO DEGLI IMPIANTI PRESSO IL MULINO BRAIDA

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
(novembre 2016)

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

Provincia di Udine

Comune di Talmassons

Committente: Comune di Talmassons

ns. rif. HT066

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE

33058 SAN GIORGIO DI NOGARO (UD)
via Roma, 15
☎ 0431/66549 – 0431/621407
☎ 0431/629621
e-mail: progetti@epsilonassociati.it

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Committente:

Committente: Comune di Talmassons

Descrizione struttura: Mulino Braida – Fabbricato Sub. 3

Comune: Talmassons

Provincia: UD

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Febbraio 2013;
- CEI 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
Febbraio 2014;
- CEI 81-30
"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).
Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)"
Febbraio 2014.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_g = 6,39 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 13 B (m): 16 H (m): 9 Hmax (m): 11

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: scolastico

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea Energia
- Linea di segnale: Telecomunicazioni

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate

nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Struttura

RA: 4,44E-08

RB: 2,22E-06

RU(elettrico): 1,57E-06

RV(elettrico): 7,87E-05

RU(telecomunicazioni): 8,74E-07

RV(telecomunicazioni): 4,37E-05

Totale: 1,27E-04

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,27E-04

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 1,27E-04$ è maggiore di quello tollerato $RT = 1E-05$, occorre adottare idonee misure di protezione per ridurlo.

La composizione delle componenti che concorrono a formare il rischio R1, espressi in percentuale del valore di R1 per la struttura, è di seguito indicata.

Z1 - Struttura

RD = 1,7802 %

RI = 98,2198 %

Totale = 100 %

RS = 1,9608 %

RF = 98,0392 %

RO = 0 %

Totale = 100 %

dove:

- RD = RA + RB + RC

- $RI = RM + RU + RV + RW + RZ$
- $RS = RA + RU$
- $RF = RB + RV$
- $RO = RM + RC + RW + RZ$

essendo:

- RD il rischio dovuto alla fulminazione diretta della struttura
- RI il rischio dovuto alla fulminazione indiretta della struttura
- RS il rischio connesso alla perdita di esseri viventi
- RF il rischio connesso al danno fisico
- RO il rischio connesso all'avaria degli impianti interni.

I dati sopra indicati, evidenziano che il rischio R1 per la struttura si verifica essenzialmente nelle seguenti zone:

Z1 - Struttura (100 %)

- in gran parte per danno fisico
- a causa principalmente della fulminazione indiretta della struttura
- il contributo principale al valore del rischio R1 nella zona è dato dalle seguenti componenti di rischio:

RV (elettrico) = 61,9032 %

Danno fisico per fulminazione diretta della linea

RV (telecomunicazioni) = 34,3907 %

Danno fisico per fulminazione diretta della linea

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Per ridurre il rischio R1 a valori non superiori a quello tollerabile $RT = 1E-05$, è necessario agire sulle seguenti componenti:

- RV nelle zone:

Z1 - Struttura

adottando una o più delle possibili misure di protezione seguenti:

- per la componente V:

- 1) LPS
- 2) SPD arrivo linea

- 3) Mezzi e impianti di rivelazione e/o estinzione incendio, compartimenti antincendio
- 4) Interfaccia isolante
- 5) Aumento tensione di tenuta apparecchiature

Tenuto conto della fattibilità tecnica, in relazione anche ai vincoli da rispettare, per la protezione della struttura in esame sono state scelte le misure di protezione seguenti:

- Sulla Linea L1 - Linea Energia:
 - SPD arrivo linea - livello: IV

- Sulla Linea L2 - Telecomunicazioni:
 - SPD arrivo linea - livello: IV

L'adozione di queste misure di protezione modifica i parametri e le componenti di rischio. I valori dei parametri per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (elettrico) = 1,00E+00

PC (telecomunicazioni) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (elettrico) = 1,60E-01

PM (telecomunicazioni) = 1,00E+00

PM = 1,00E+00

PU (elettrico) = 5,00E-02

PV (elettrico) = 5,00E-02

PW (elettrico) = 1,00E+00

PZ (elettrico) = 3,00E-01

PU (telecomunicazioni) = 5,00E-02

PV (telecomunicazioni) = 5,00E-02

PW (telecomunicazioni) = 1,00E+00

PZ (telecomunicazioni) = 1,00E+00

rt = 0,001

rp = 1

rf = 0,01

h = 5

Rischio R1: perdita di vite umane

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Z1: Struttura

RA: 4,44E-08

RB: 2,22E-06

RU(elettrico): 7,87E-08

RV(elettrico): 3,93E-06

RU(telecomunicazioni): 4,37E-08

RV(telecomunicazioni): 2,19E-06

Totale: 8,51E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 8,51E-06

8. CONCLUSIONI

A seguito dell'adozione delle misure di protezione (che devono essere correttamente dimensionate) vale quanto segue.

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

Il calcolo è stato condotto utilizzando come dati di ingresso il carico di incendio relativo all'attività prevalente inserita all'interno del fabbricato e le misure di protezione antincendio adottate.

In caso di modifica delle destinazioni d'uso dei locali o delle quantità o tipologie di materiali stoccati all'interno della struttura, dovrà essere rivalutato il rischio da fulminazione. La variazione di tali valori, da parte del committente, invalida i risultati ottenuti, rendendo necessaria una nuova valutazione.

Le valutazioni relative al rischio R4, volte ad accertare la convenienza economica dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte in quanto è stato scelto di installare scaricatori di sovratensioni (SPD) all'interno del Quadro Consegna, del Quadro Fabbricato Sub. 3 Est e del Quadro Fabbricato Sub. 3 Sud come indicato sugli schemi unifilari dei quadri elettrici. L'adozione di tale misura di protezione, tenuto conto del rapporto costo/benefici, risulta economicamente vantaggiosa (guida CEI 81-29).

Data Novembre 2016

Ing. Luciano Pitta

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 13 B (m): 16 H (m): 9 Hmax (m): 11

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore (CD = 0,5)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 6,39

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea Energia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - aerea

Lunghezza (m) L = 1800

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Caratteristiche della linea: Telecomunicazioni

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - aerea

Lunghezza (m) L = 1000

Coefficiente ambientale (CE): rurale

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica (rt = 0,001)

Rischio di incendio: ordinario (rf = 0,01)

Pericoli particolari: medio rischio di panico (h = 5)

Protezioni antincendio: nessuna (rp = 1)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: elettrico

Alimentato dalla linea Linea Energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) (Ks3 = 1)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Impianto interno: telecomunicazioni

Alimentato dalla linea Telecomunicazioni

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) (Ks3 = 1)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 3000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 3,42E-06

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 1,71E-04

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile FT = 0,1

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente rf alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente rt alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Struttura

FS1: 1,30E-02

FS2: 2,59E+00

FS3: 7,16E-01

FS4: 3,94E+01

Totale: 4,27E+01

A seguito dell'adozione delle misure di protezione scelte, la frequenza di danno si modifica come di seguito indicato:

Zona

Z1: Struttura

FS1: 1,30E-02

FS2: 2,59E+00

FS3: 7,16E-01

FS4: 3,94E+01

Totale: 4,27E+01

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 4,06E-03 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,05E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,30E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 2,59E+00

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

Linea Energia

AL = 0,072000 km²

AI = 7,200000 km²

Telecomunicazioni

AL = 0,040000 km²

AI = 4,000000 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

Linea Energia

NL = 0,460080

NI = 46,008000

Telecomunicazioni

NL = 0,255600

NI = 25,560000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (elettrico) = 1,00E+00

PC (telecomunicazioni) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (elettrico) = 1,60E-01

PM (telecomunicazioni) = 1,00E+00

PM = 1,00E+00

PU (elettrico) = 1,00E+00

PV (elettrico) = 1,00E+00

PW (elettrico) = 1,00E+00

PZ (elettrico) = 3,00E-01

PU (telecomunicazioni) = 1,00E+00

PV (telecomunicazioni) = 1,00E+00

PW (telecomunicazioni) = 1,00E+00

PZ (telecomunicazioni) = 1,00E+00



PROGETTAZIONE IMPIANTI
PREVENZIONE INCENDI
SICUREZZA CANTIERI

LAVORI DI COMPLETAMENTO DEGLI IMPIANTI PRESSO IL MULINO BRAIDA

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO *(novembre 2016)*

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

Provincia di Udine

Comune di Talmassons

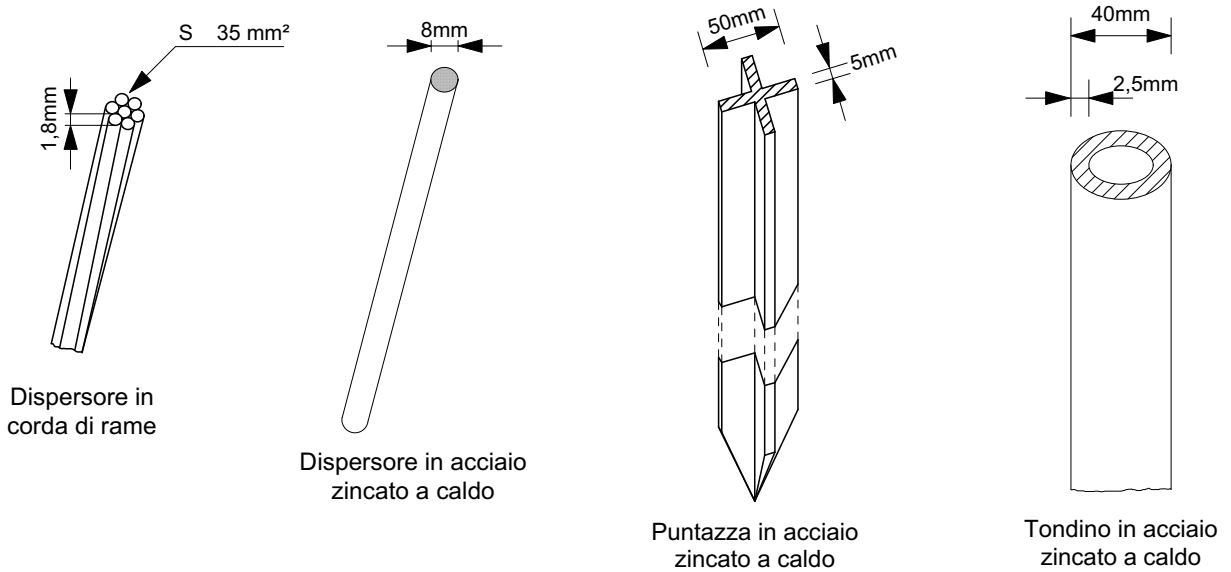
Committente: Comune di Talmassons

ns. rif. **HT066**

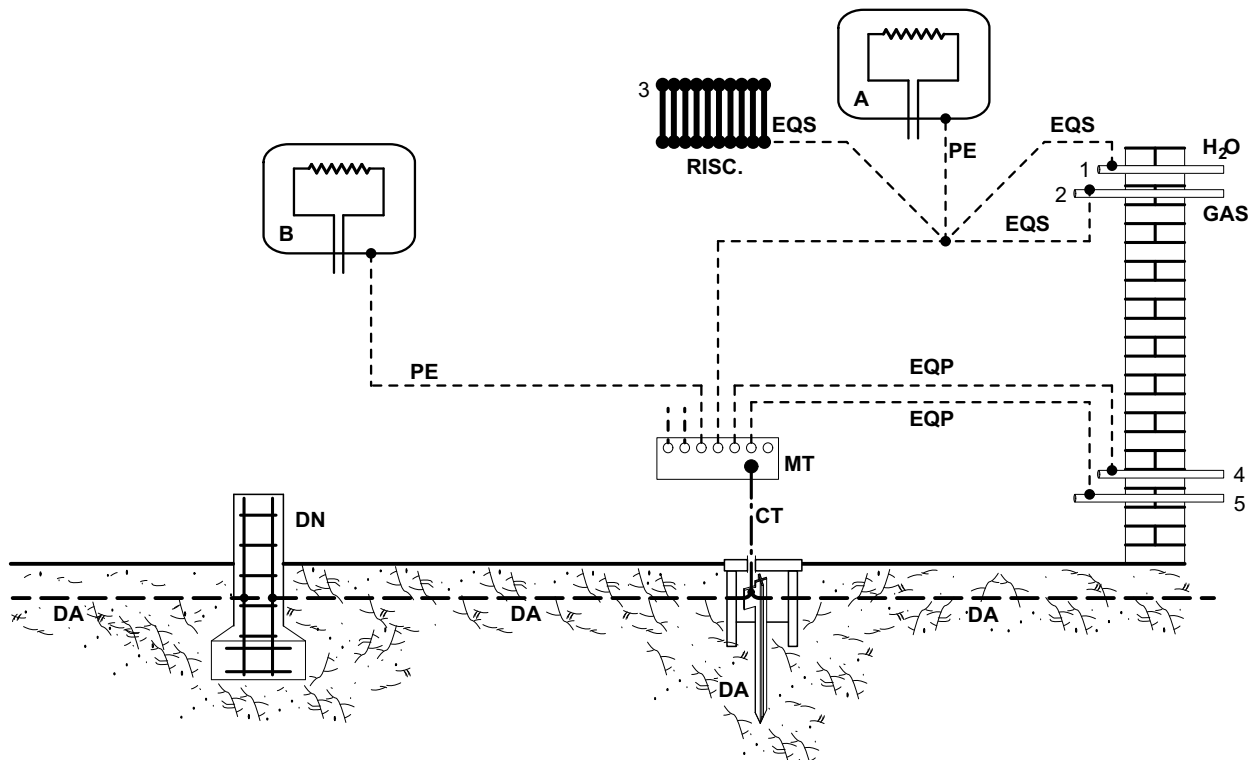
SCHEMI INSTALLATIVI

33058 SAN GIORGIO DI NOGARO (UD)
via Roma, 15
☎ 0431/66549 – 0431/621407
☎ 0431/629621
e-mail: progetti@epsilonassociati.it

Esempi di dispersori



Esempio dei collegamenti di un impianto di terra



DA = Dispersore artificiale
 DN = Dispersore naturale
 CT = Conduttore di terra
 MT = Collettore di terra
 PE = Conduttore di protezione

EQP = Collegamenti equipotenziali principali
 EQS = Collegamenti equipotenziali supplementari
 A-B = Masse
 1.2.3.4.5 = Masse estranee

(Da norme CEI 64.8)

epsilon

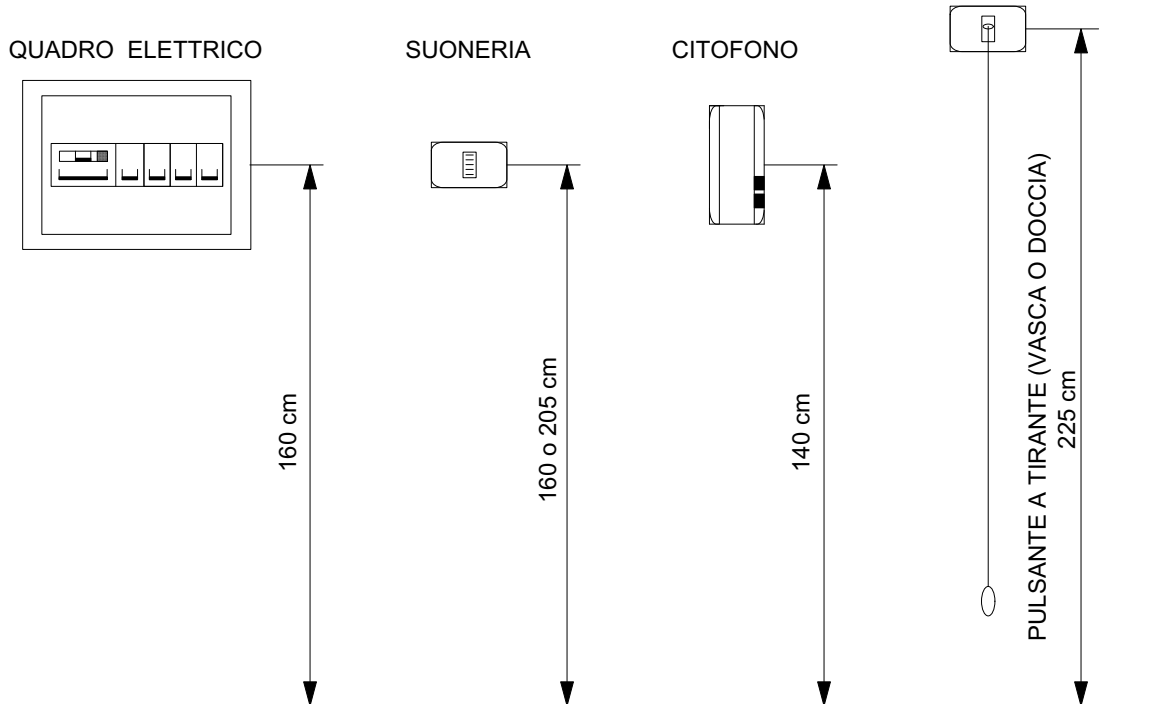
PROGETTAZIONE IMPIANTI
 PREVENZIONE INCENDI
 SICUREZZA CANTIERI

Via Roma, 15 - San Giorgio di Nogaro (UD)
 Tel.: 0431 621407 / 0431 66549 - Fax: 0431 629621
 e-mail: progetti@epsilonassociati.it

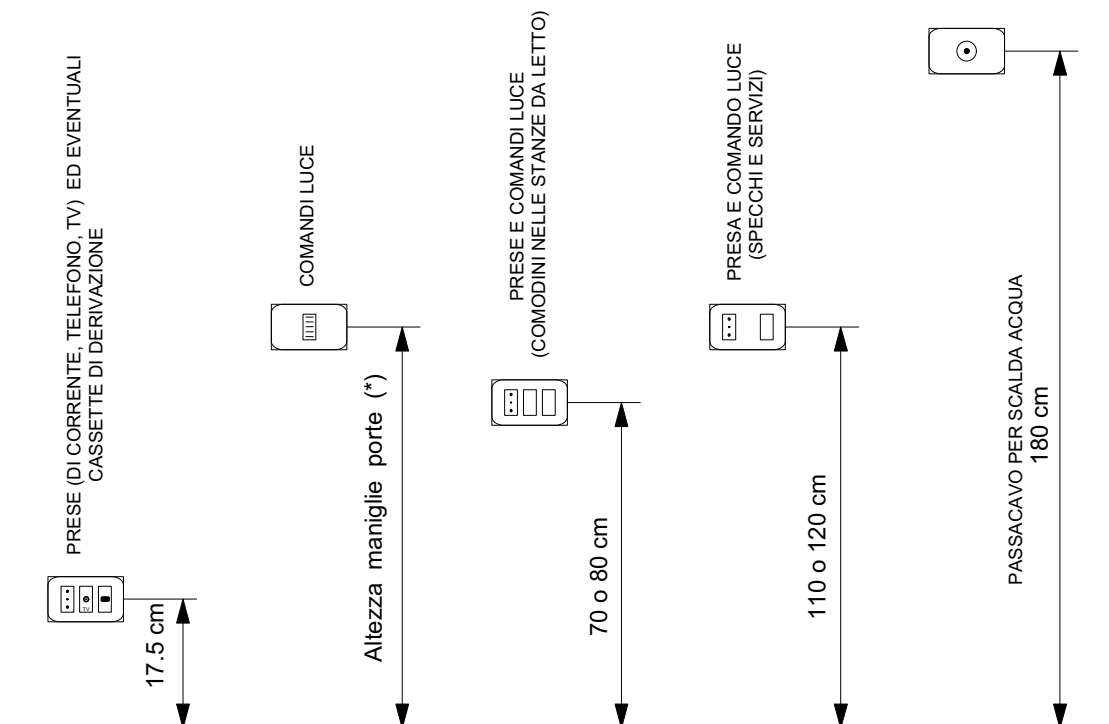
DISEGNATORE: _____ ns. rif. _____

ESEMPI DI DISPERSORI E DEI COLLEGAMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA

-	-
N. TAVOLA	DATA



Le quote sono da ritenersi indicative. Per le altezze vedere le Norme CEI



Le quote sono da ritenersi indicative. Per le altezze vedere le Norme CEI

(*) Nei locali in cui è richiesto l'abbattimento delle barriere architettoniche, l'altezza deve essere 90 cm da terra o quelle prescritte dal DM 236 del 14/06/89.



PROGETTAZIONE IMPIANTI
PREVENZIONE INCENDI
SICUREZZA CANTIERI

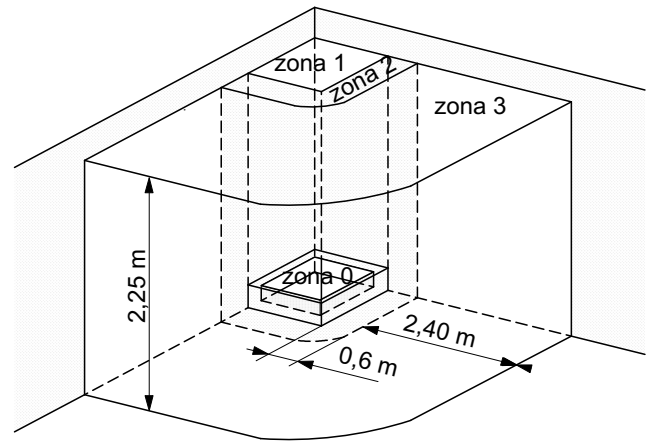
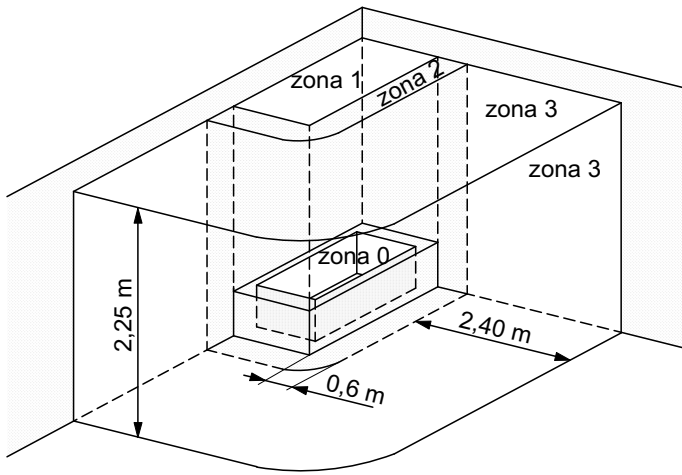
Via Roma, 15 - San Giorgio di Nogaro (UD)
Tel.: 0431 621407 / 0431 66549 - Fax: 0431 629621
e-mail: progetti@epsilonassociati.it

ESEMPI DI QUOTE D'INSTALLAZIONE PER LE APPARECCHIATURE

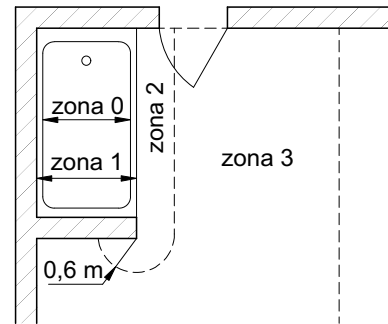
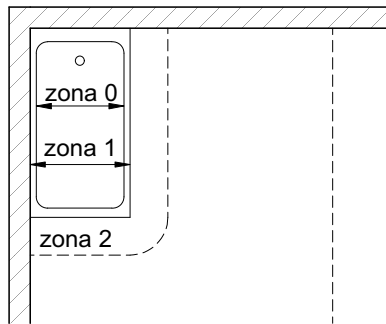
-	-
N. TAVOLA	DATA

DISEGNATORE: _____ ns. rif. _____

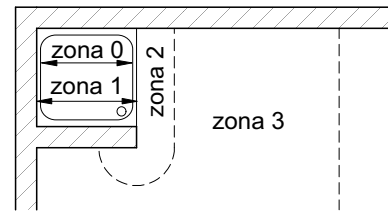
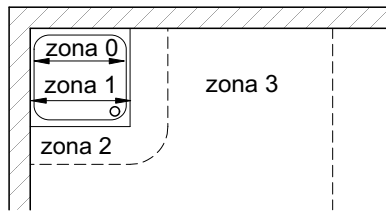
Proprietà riservata. È vietato riprodurre o utilizzare il contenuto senza autorizzazione (art. 2575 c.c.)



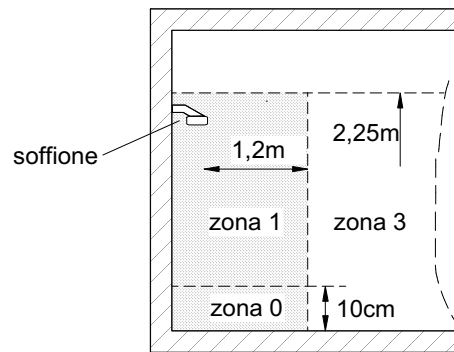
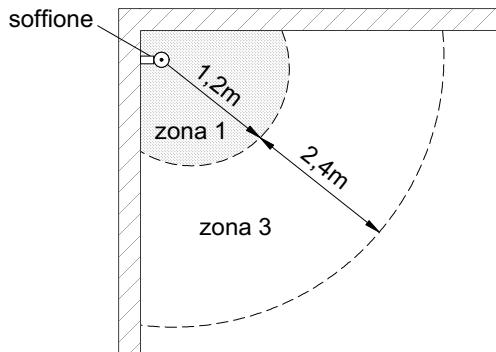
locale con vasca da bagno e con parete fissa e con porta che va ad interessare le zone 2 e 3



locale con piatto e con parete fissa



zona di rispetto in un locale doccia senza piatto



PROGETTAZIONE IMPIANTI
PREVENZIONE INCENDI
SICUREZZA CANTIERI

Via Roma, 15 - San Giorgio di Nogaro (UD)
Tel.: 0431 621407 / 0431 66549 - Fax: 0431 629621
e-mail: progetti@epsilonassociati.it

**ESEMPI DI SUDDIVISIONE
IN ZONE DEL LOCALE DA BAGNO
(NORMA CEI 64-8/7)**

N. TAVOLA	DATA
-----------	------

DISEGNATORE: ns. rif. -

Proprietà riservata. È vietato riprodurre o utilizzare il contenuto senza autorizzazione (art. 2575 c.c.)

Nella **ZONA 0** sono ammessi apparecchi elettrici fissi, SELV 12 V c.a. oppure 30 V in c.c. purchè adatti per la Zona 0 secondo le relative norme (la zona 0 è il volume delimitato dalla vasca o dal piatto doccia).

Nella **ZONA 1** non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. od a 30 V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori della zona 0-1-2;

possono essere installati apparecchi di illuminazione alimentati SELV fino a 25 V c.a. oppure 60 V c.c. ;

possono essere installati scaldacqua elettrici o a gas (purchè questi ultimi non abbiano nulla di elettrico).

Nella **ZONA 2** non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con eccezione di:

✓ interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. od a 30 V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle Zone 0,1,2;

✓ prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento di Classe II di bassa potenza incorporati nelle prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici.
possono essere installati solo:

✓ scaldacqua elettrici;

✓ apparecchi di illuminazione di Classe I, apparecchi di riscaldamento di classe I ed unità di Classe I per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi, a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;

✓ apparecchi di illuminazione di Classe II ed unità di Classe II per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa .

Nella **Zona 3** sono permesse prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando solo se la protezione è ottenuta mediante:

✓ separazione elettrica individuale;

✓ interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale non superiore a 30 mA

Nelle zone 1-2-3 possono essere installati elementi riscaldanti annegati nel pavimento e previsti per riscaldare il locale, purchè siano ricoperti da una griglia metallica messa a terra o da uno schermo metallico messo a terra collegato al collegamento equipotenziale supplementare.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione nelle zone 0-1-2



PROGETTAZIONE IMPIANTI
PREVENZIONE INCENDI
SICUREZZA CANTIERI

Via Roma, 15 - San Giorgio di Nogaro (UD)
Tel.: 0431 621407 / 0431 66549 - Fax: 0431 629621
e-mail: progetti@epsilonassociati.it

APPARECCHI ELETTRICI AMMESSI E VIETATI NEL LOCALE DA BAGNO (NORME CEI 64-8/7)

N. TAVOLA

DATA

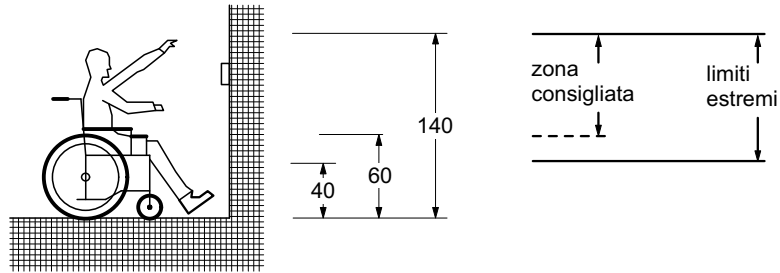
DISEGNATORE:

ns. rif.

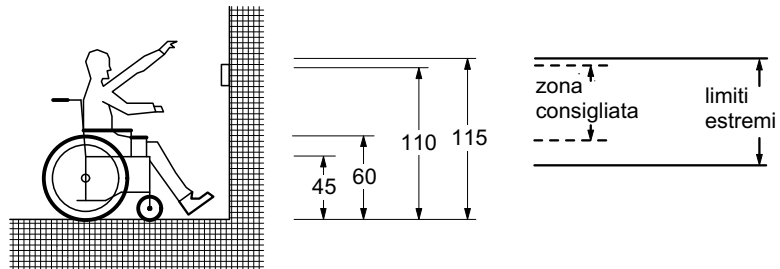
-

Proprietà riservata. È vietato riprodurre o utilizzare il contenuto senza autorizzazione (art. 2575 c.c.)

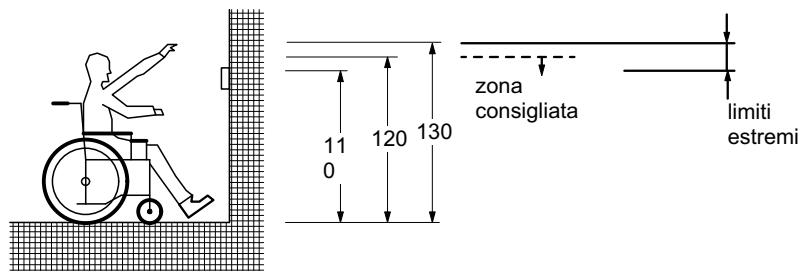
a) Altezza campanelli e pulsanti di comando



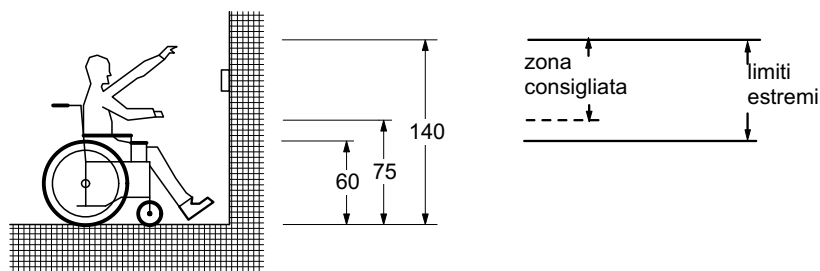
b) Altezza prese energia, tv e telefono



c) Altezza citofono



d) Altezza interruttori, quadri elettrici



(quote in centimetri)



PROGETTAZIONE IMPIANTI
PREVENZIONE INCENDI
SICUREZZA CANTIERI

Via Roma, 15 - San Giorgio di Nogaro (UD)
Tel.: 0431 621407 / 0431 66549 - Fax: 0431 629621
e-mail: progetti@epsilonassociati.it

DISEGNATORE: _____ ns. rif. _____

DISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE AI FINI DELL'ELIMINAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

-	-
N. TAVOLA	DATA



PROGETTAZIONE IMPIANTI
PREVENZIONE INCENDI
SICUREZZA CANTIERI

LAVORI DI COMPLETAMENTO DEGLI IMPIANTI PRESSO IL MULINO BRAIDA

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
(novembre 2016)

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

Provincia di Udine

Comune di Talmassons

Committente: Comune di Talmassons

ns. rif. HT066

CALCOLI ILLUMINOTECNICI

33058 SAN GIORGIO DI NOGARO (UD)
via Roma, 15
☎ 0431/66549 – 0431/621407
☎ 0431/629621
e-mail: progetti@epsilonassociati.it

Completamento degli impianti presso il Mulino Braida

Impianto : Fabbricato Sub.3

Numero progetto : HT066

Cliente : Comune di Talmassons

Autore : M.M.

Data : NOV 2016

Descrizione progetto:

Progetto Definitivo - Esecutivo

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

Sommario

Copertina	1
Sommario	2
1 Dati punti luce	
1.1 NOVALUX, EASY-LIGHT DIR 2x24W POP (E206K2024+1006/D)	
1.1.1 Pagina dati	3
1.2 NOVALUX, EASY-LIGHT DIR 2x28W POP (E206K2028+1005/D)	
1.2.1 Pagina dati	4
1.3 NOVALUX, EASY-LIGHT 2x24W LDK (E206K2024+1008-9M)	
1.3.1 Pagina dati	5
1.4 Cooper Safety, SIRIOS ULTRA 24W NN 1H 600LM (O-S24U)	
1.4.1 Pagina dati	6
2 Spazio espositivo 1_NORD	
2.1 Riepilogo, Spazio espositivo 1_NORD	
2.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	7
2.2 Risultati calcolo, Spazio espositivo 1_NORD	
2.2.1 Quota d'abbagliamento (UGR): 1	9
3 Spazio espositivo 2_NORD	
3.1 Riepilogo, Spazio espositivo 2_NORD	
3.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	10
3.2 Risultati calcolo, Spazio espositivo 2_NORD	
3.2.1 Quota d'abbagliamento (UGR): 1	12
4 Sala espositiva 3_NORD	
4.1 Riepilogo, Sala espositiva 3_NORD	
4.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	13
4.2 Risultati calcolo, Sala espositiva 3_NORD	
4.2.1 Quota d'abbagliamento (UGR): 1	15
5 Ufficio P1 NORD	
5.1 Riepilogo, Ufficio P1 NORD	
5.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	16
5.2 Risultati calcolo, Ufficio P1 NORD	
5.2.1 Quota d'abbagliamento (UGR): 1	18
6 Sala 1_EST	
6.1 Riepilogo, Sala 1_EST	
6.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	19
6.2 Risultati calcolo, Sala 1_EST	
6.2.1 Quota d'abbagliamento (UGR): 1	21
7 Sala 1_SUD EM	
7.1 Riepilogo, Sala 1_SUD EM	
7.1.1 Panoramica risultato, Superficie utile 1	22
8 Sala 2_EST	
8.1 Riepilogo, Sala 2_EST	
8.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	23
8.2 Risultati calcolo, Sala 2_EST	
8.2.1 Quota d'abbagliamento (UGR): 1	25
9 Sala 2_SUD EM	
9.1 Riepilogo, Sala 2_SUD EM	
9.1.1 Panoramica risultato, Superficie utile 1	26

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

1 Dati punti luce

1.1 NOVALUX, EASY-LIGHT DIR 2x24W POP (E206K2024+1006/D)

1.1.1 Pagina dati

Marca: NOVALUX

E206K2024+1006/D

EASY-LIGHT DIR 2x24W POP

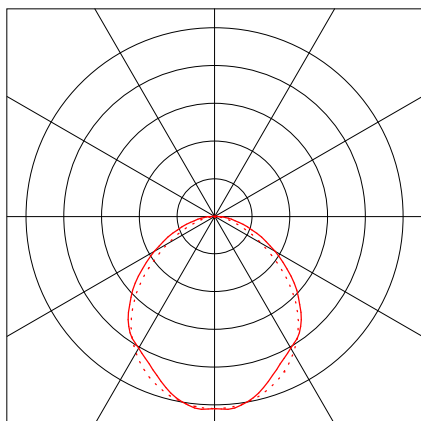
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 63.9%
Rendimento punto luce : 53.25 lm/W
Classificazione : A40 ↓99.6% ↑0.4%
CIE Flux Codes : 51 82 96 100 64
UGR 4H 8H : 23.0 / 21.5
Potenza : 48 W
Flusso luminoso : 2556 lm

Sorgenti:

Quantità : 2
Nome : TL52484
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 2000 lm
Resa cromatica : 85

Dimensioni : 625 mm x 220 mm x 75 mm



Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

1 Dati punti luce

1.2 NOVALUX, EASY-LIGHT DIR 2x28W POP (E206K2028+1005/D)

1.2.1 Pagina dati

Marca: NOVALUX

E206K2028+1005/D

EASY-LIGHT DIR 2x28W POP

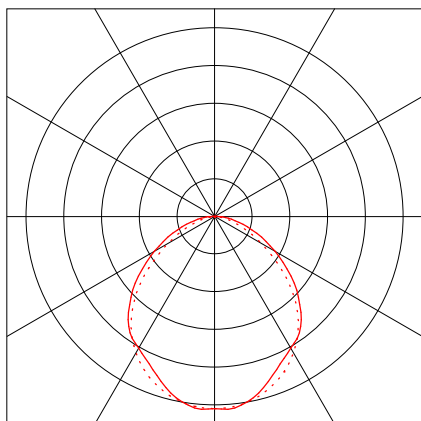
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 63.9%
Rendimento punto luce : 66.18 lm/W
Classificazione : A40 ↓99.6% ↑0.4%
CIE Flux Codes : 51 82 96 100 64
UGR 4H 8H : 21.9 / 20.4
Potenza : 56 W
Flusso luminoso : 3706.2 lm

Sorgenti:

Quantità : 2
Nome : TL52884
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 2900 lm
Resa cromatica : 85

Dimensioni : 1225 mm x 220 mm x 75 mm



Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

1 Dati punti luce

1.3 NOVALUX, EASY-LIGHT 2x24W LDK (E206K2024+1008-9M)

1.3.1 Pagina dati

Marca: NOVALUX

E206K2024+1008-9M

EASY-LIGHT 2x24W LDK

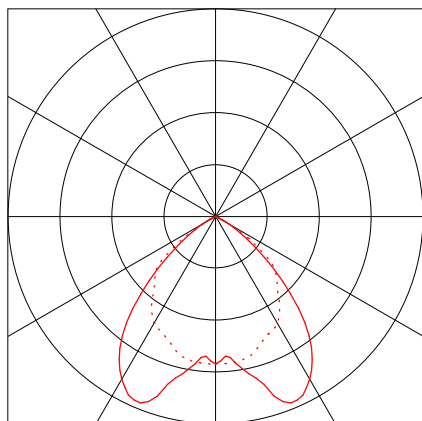
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 72.6%
Rendimento punto luce : 60.5 lm/W
Classificazione : A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 65 97 100 100 73
UGR 4H 8H : 18.1 / 19.6
Potenza : 48 W
Flusso luminoso : 2904 lm

Sorgenti:

Quantità : 2
Nome : TL52484
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 2000 lm
Resa cromatica : 85

Dimensioni : 625 mm x 220 mm x 75 mm



Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

1 Dati punti luce

1.4 Cooper Safety, SIRIOS ULTRA 24W NN 1H 600LM (O-S24U)

1.4.1 Pagina dati

Marca: Cooper Safety

O-S24U SIRIOS ULTRA 24W NN 1H 600LM

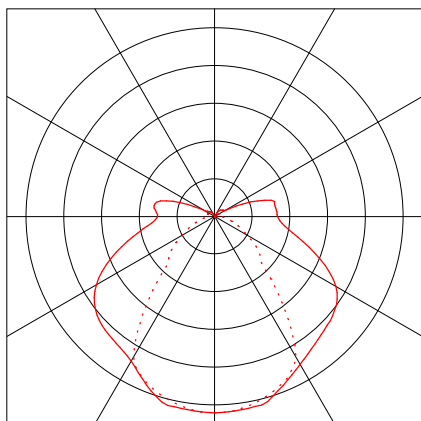
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 25 lm/W
Classificazione : B31 ↓86.9% ↑13.1%
CIE Flux Codes : 40 69 89 87 100
UGR 4H 8H : 20.3 / 15.5
Potenza : 24 W
Flusso luminoso : 600 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome : DULUX L 24
W/840
Temp. Di Colore :
Flusso luminoso : 600 lm

Dimensioni : 359 mm x 168 mm x 56 mm

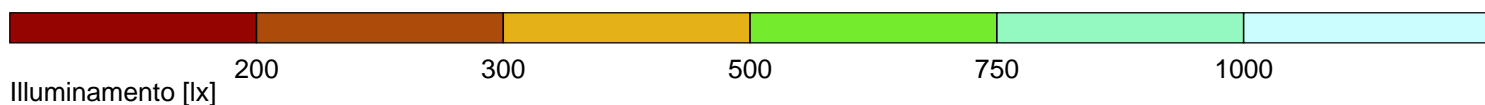
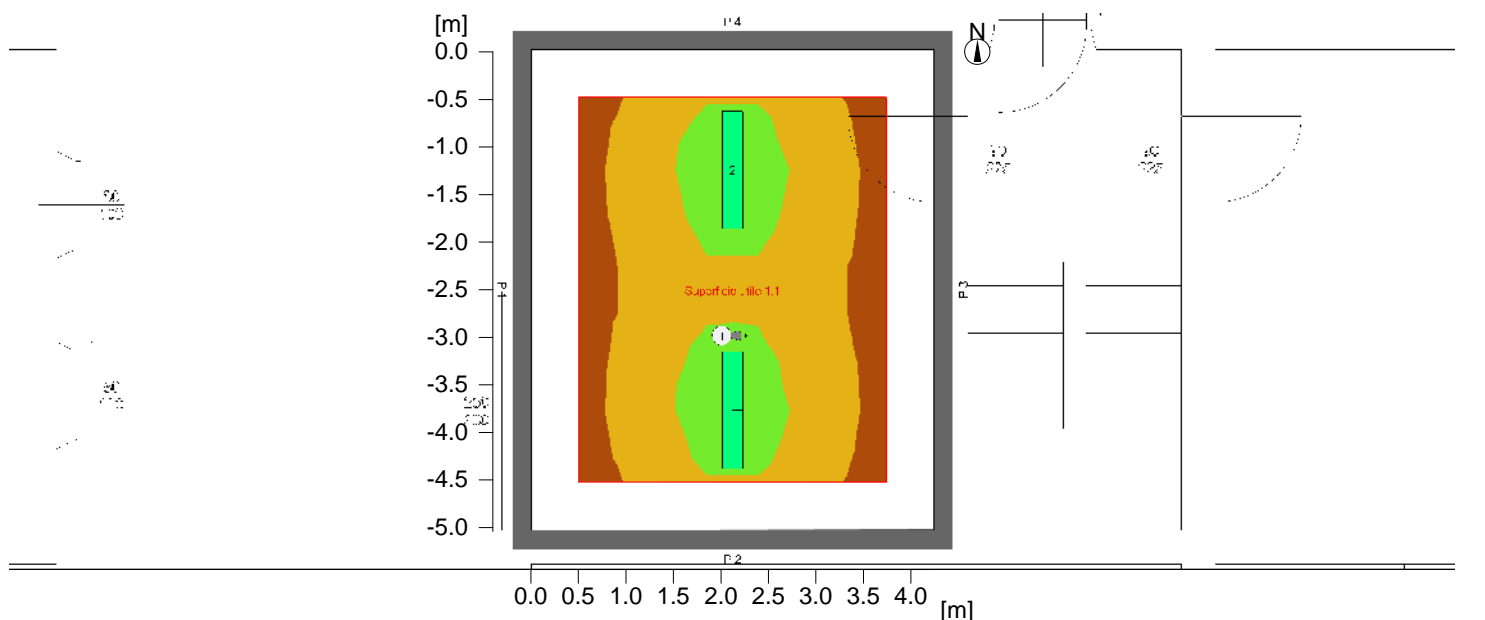


Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
 Impianto : Fabbricato Sub.3
 Numero progetto : HT066
 Data : NOV 2016

2 Spazio espositivo 1_NORD

2.1 Riepilogo, Spazio espositivo 1_NORD

2.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta alta
Altezza piano punti luce	2.40 m
Fattore di manut.	0.90
Flusso luminoso di tutte le lampade	11600 lm
Potenza totale	112.0 W
Potenza totale per superficie (21.32 m ²)	5.25 W/m ² (1.27 W/m ² /100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Profilo utente: Luoghi di pubblica assemblea - Fiere, sale espositive
 5.31.1 (EN 12464-1, 8.2011) Illuminazione generale (Ra >80.00)

Orizzontale

Em	412 lx	(>= 300 lx)
Emin	278 lx	
Emin/Eav (Uo)	0.67	(>= 0.40)
UGR (3.6H 4.3H)	<=18.8	(< 22.00)
Posizione	0.80 m	

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	206 lx	0.92
M 1.1 (Parete)	234 lx	0.72
M 1.2 (Parete)	274 lx	0.64
M 1.3 (Parete)	234 lx	0.72
M 1.4 (Parete)	274 lx	0.64

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

2 Spazio espositivo 1_NORD

2.1 Riepilogo, Spazio espositivo 1_NORD

2.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

NOVALUX

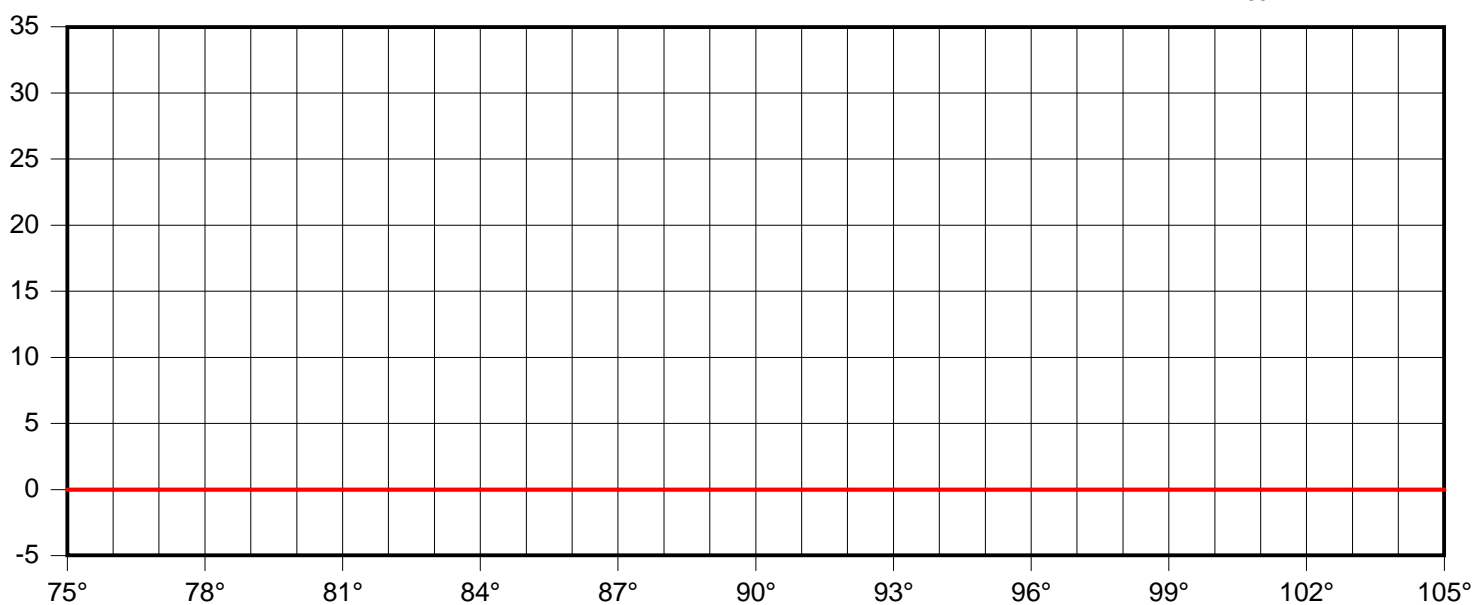
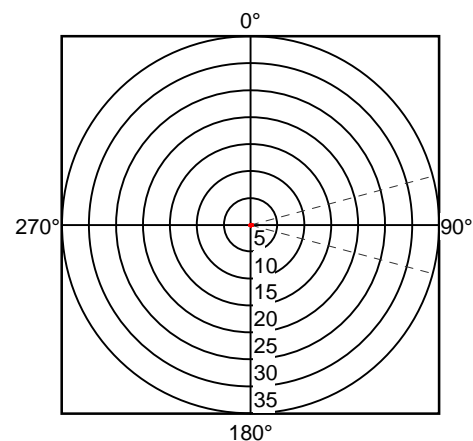
2	2	Codice	: E206K2028+1005/D
		Nome punto luce	: EASY-LIGHT DIR 2x28W POP
		Sorgenti	: 2 x TL52884 / 2900 lm

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

2 Spazio espositivo 1_NORD

2.2 Risultati calcolo, Spazio espositivo 1_NORD

2.2.1 Quota d'abbagliamento (UGR): 1



Posizione osservatore : x = 2.00 m, y = -3.00 m, z = 1.20 m
: 90.00° (1.00, 0.00, 0.00)

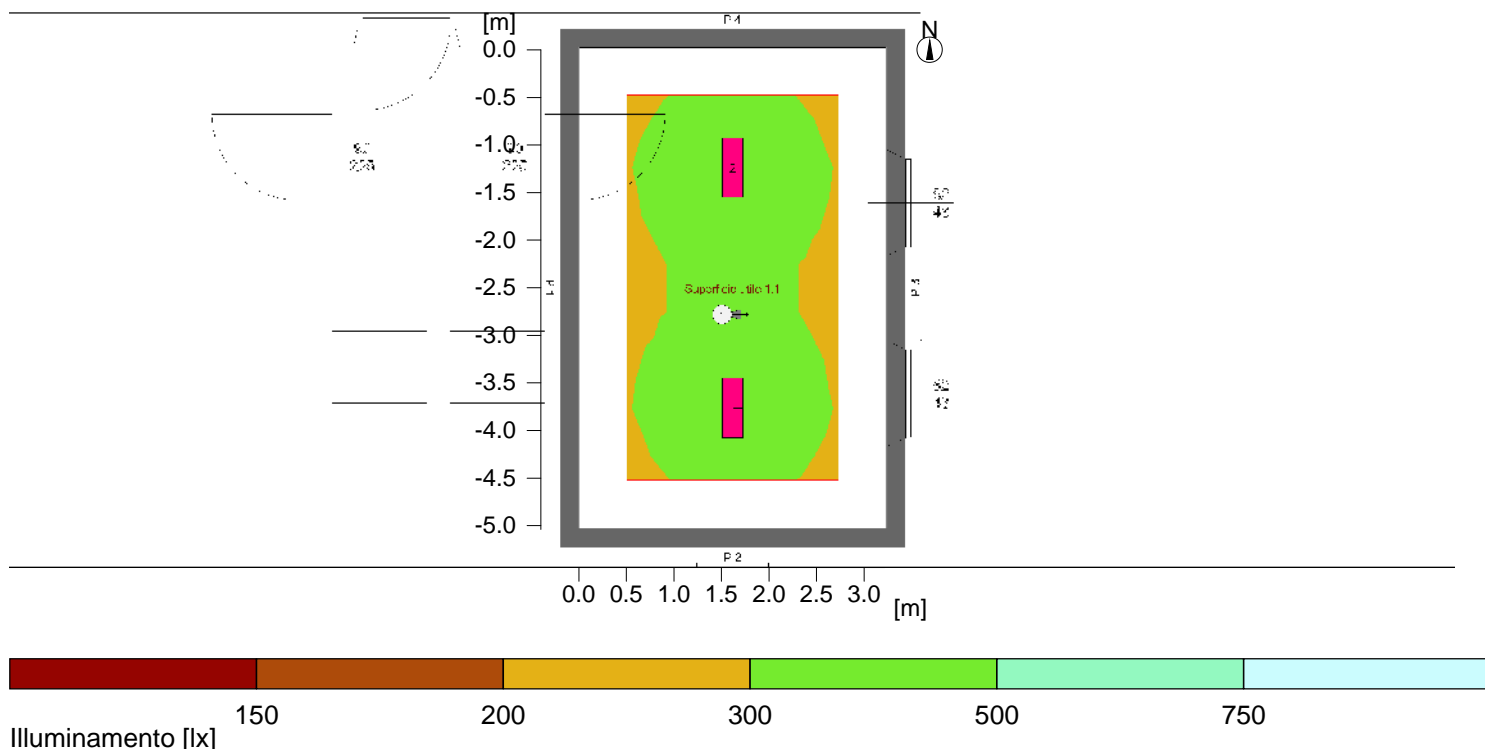
Abbagliamento UGR massimo : <10
(valori per gli angoli applicabili per i calcoli UGR)

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
 Impianto : Fabbricato Sub.3
 Numero progetto : HT066
 Data : NOV 2016

3 Spazio espositivo 2_NORD

3.1 Riepilogo, Spazio espositivo 2_NORD

3.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta alta
Altezza piano punti luce	2.40 m
Fattore di manut.	0.90
Flusso luminoso di tutte le lampade	8000 lm
Potenza totale	96.0 W
Potenza totale per superficie (16.23 m ²)	5.92 W/m ² (1.63 W/m ² /100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Profilo utente: Luoghi di pubblica assemblea - Fiere, sale espositive
 5.31.1 (EN 12464-1, 8.2011) Illuminazione generale (Ra >80.00)

Orizzontale

Em	364 lx	(>= 300 lx)
Emin	282 lx	
Emin/Eav (Uo)	0.78	(>= 0.40)
UGR (2.8H 4.3H)	<=21.7	(< 22.00)
Posizione	0.80 m	

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	123 lx	0.92
M 1.1 (Parete)	187 lx	0.73
M 1.2 (Parete)	199 lx	0.72
M 1.3 (Parete)	187 lx	0.73
M 1.4 (Parete)	199 lx	0.72

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

3 Spazio espositivo 2_NORD

3.1 Riepilogo, Spazio espositivo 2_NORD

3.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

NOVALUX

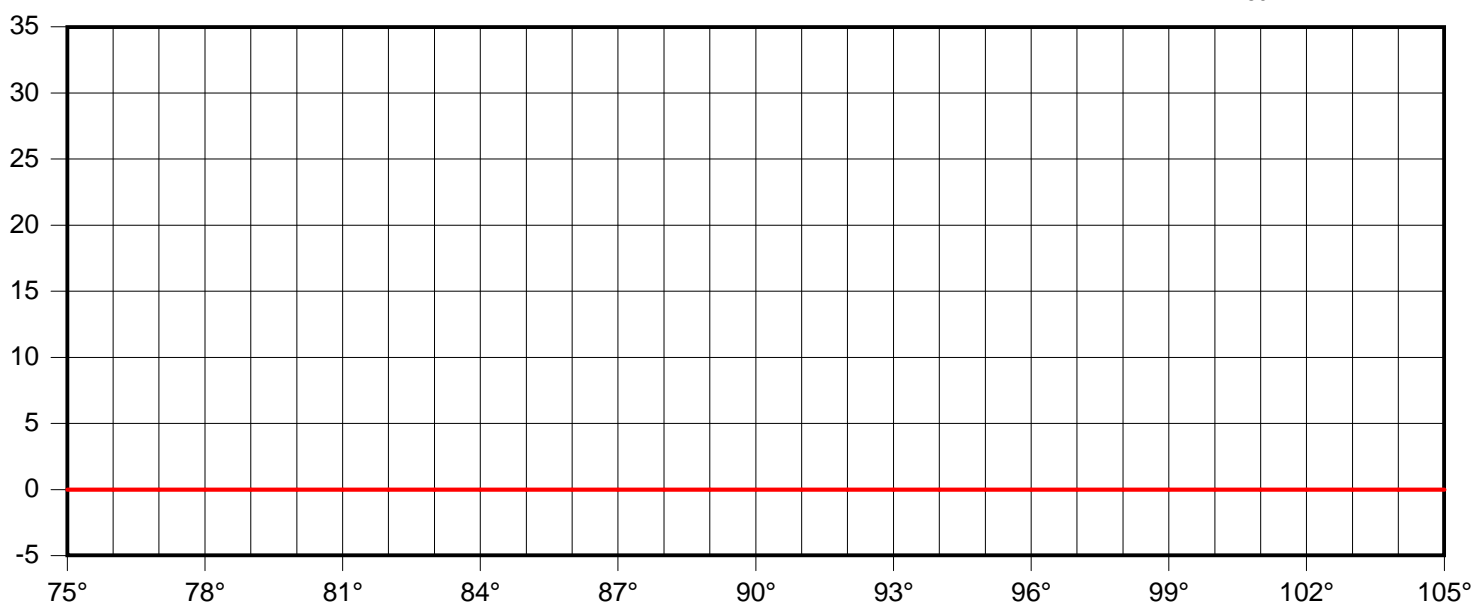
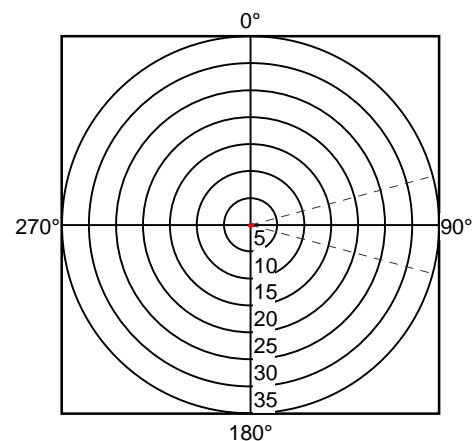
1	2	Codice	: E206K2024+1006/D
		Nome punto luce	: EASY-LIGHT DIR 2x24W POP
		Sorgenti	: 2 x TL52484 / 2000 lm

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

3 Spazio espositivo 2_NORD

3.2 Risultati calcolo, Spazio espositivo 2_NORD

3.2.1 Quota d'abbagliamento (UGR): 1



Posizione osservatore : x = 1.50 m, y = -2.80 m, z = 1.20 m
: 90.00° (1.00, 0.00, 0.00)

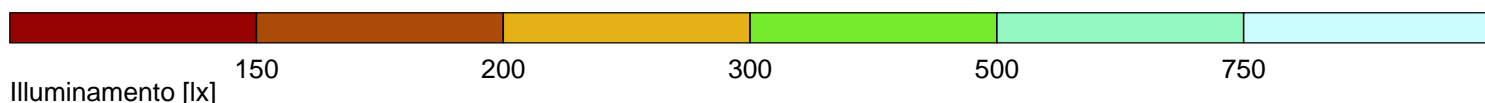
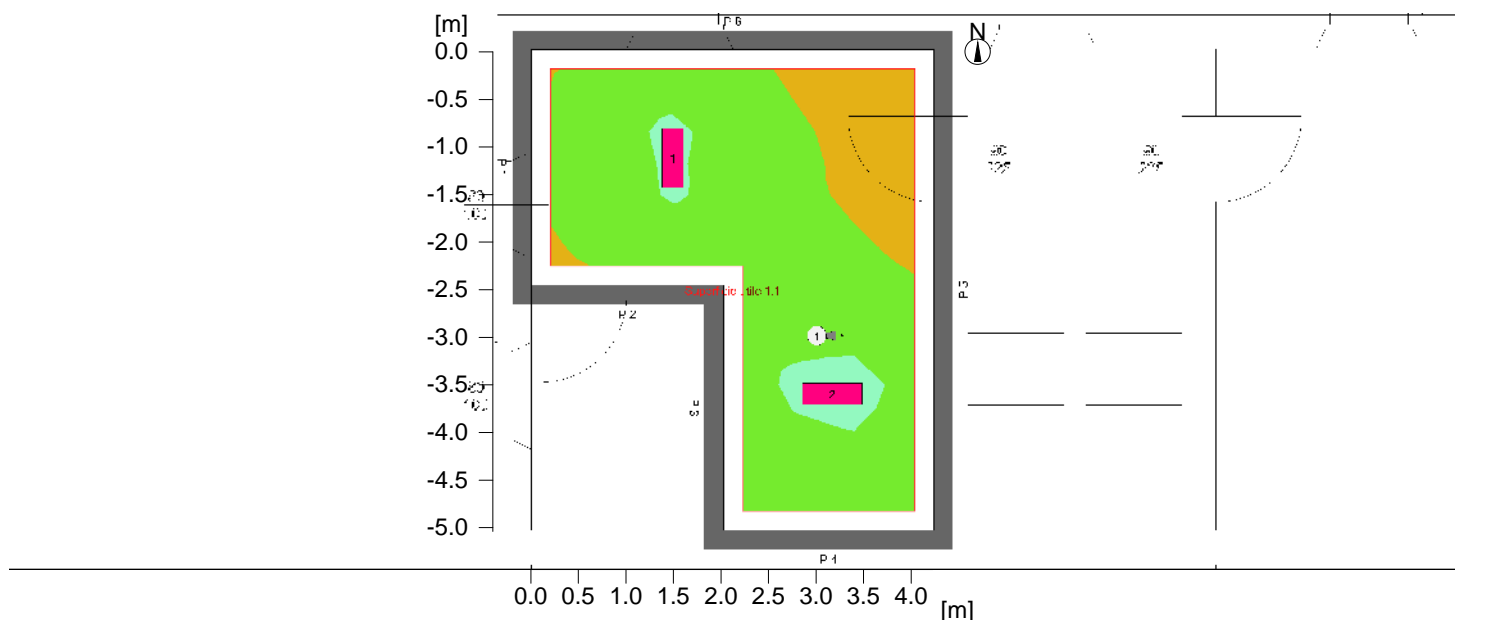
Abbagliamento UGR massimo : <10
(valori per gli angoli applicabili per i calcoli UGR)

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
 Impianto : Fabbricato Sub.3
 Numero progetto : HT066
 Data : NOV 2016

4 Sala espositiva 3_NORD

4.1 Riepilogo, Sala espositiva 3_NORD

4.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta alta
Altezza piano punti luce	2.40 m
Fattore di manut.	0.80
Flusso luminoso di tutte le lampade	8000 lm
Potenza totale	96.0 W
Potenza totale per superficie (16.13 m ²)	5.95 W/m ² (1.63 W/m ² /100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Profilo utente: Luoghi di pubblica assemblea - Fiere, sale espositive
 5.31.1 (EN 12464-1, 8.2011) Illuminazione generale (Ra >80.00)

Orizzontale

Em	364 lx	(>= 300 lx)
Emin	205 lx	
Emin/Eav (Uo)	0.56	(>= 0.40)
UGR (3.6H 4.3H)	<=22.5	(< 22.00)
Posizione	0.80 m	

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.7 (Soffitto)	229 lx	0.86
M 1.1 (Parete)	263 lx	0.69
M 1.2 (Parete)	267 lx	0.68
M 1.3 (Parete)	289 lx	0.67
M 1.4 (Parete)	285 lx	0.67
M 1.5 (Parete)	264 lx	0.69
M 1.6 (Parete)	258 lx	0.71

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

4 Sala espositiva 3_NORD

4.1 Riepilogo, Sala espositiva 3_NORD

4.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

NOVALUX

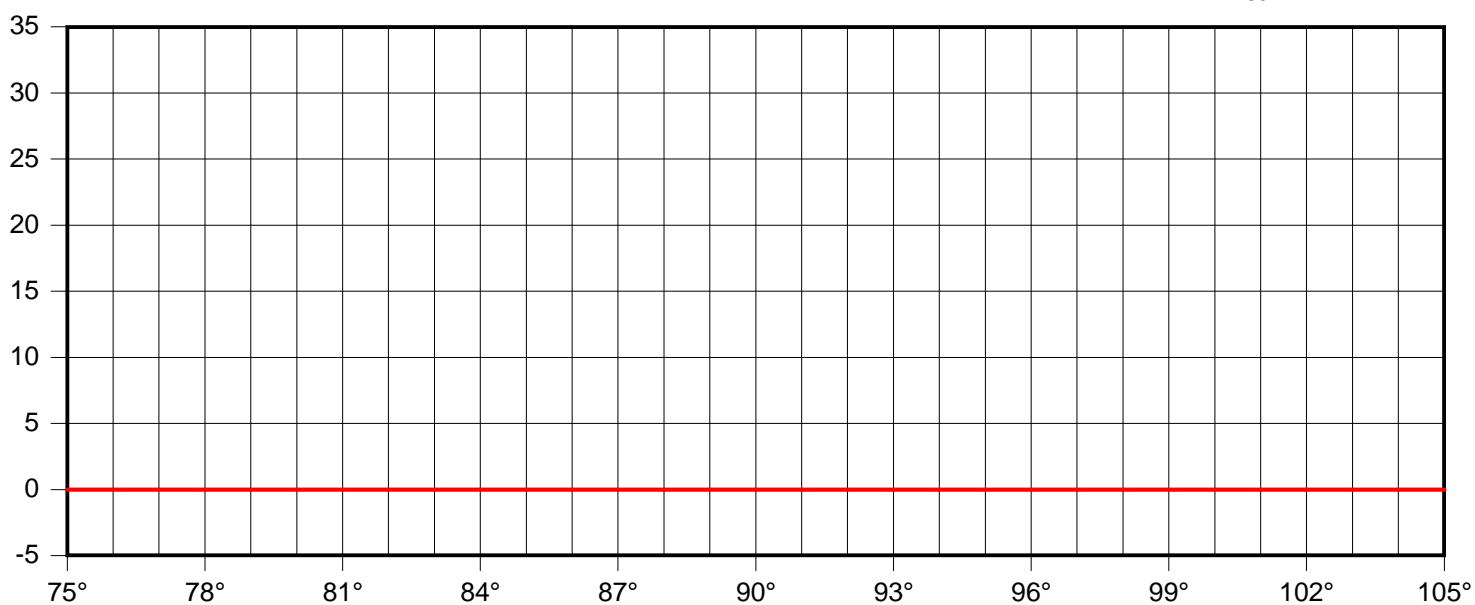
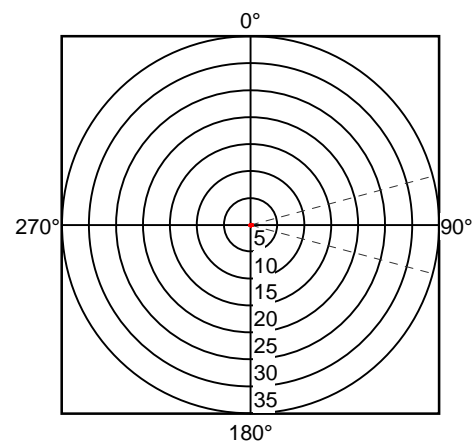
1	2	Codice	: E206K2024+1006/D
		Nome punto luce	: EASY-LIGHT DIR 2x24W POP
		Sorgenti	: 2 x TL52484 / 2000 lm

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

4 Sala espositiva 3_NORD

4.2 Risultati calcolo, Sala espositiva 3_NORD

4.2.1 Quota d'abbagliamento (UGR): 1



Posizione osservatore : $x = 3.00$ m, $y = -3.00$ m, $z = 1.20$ m
: 90.00° (1.00, 0.00, 0.00)

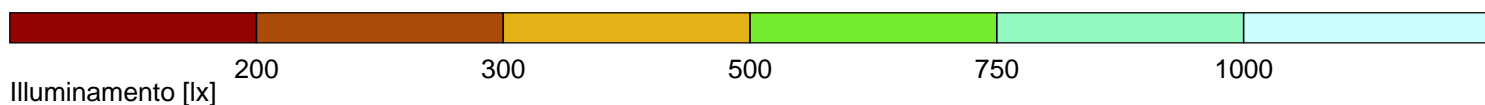
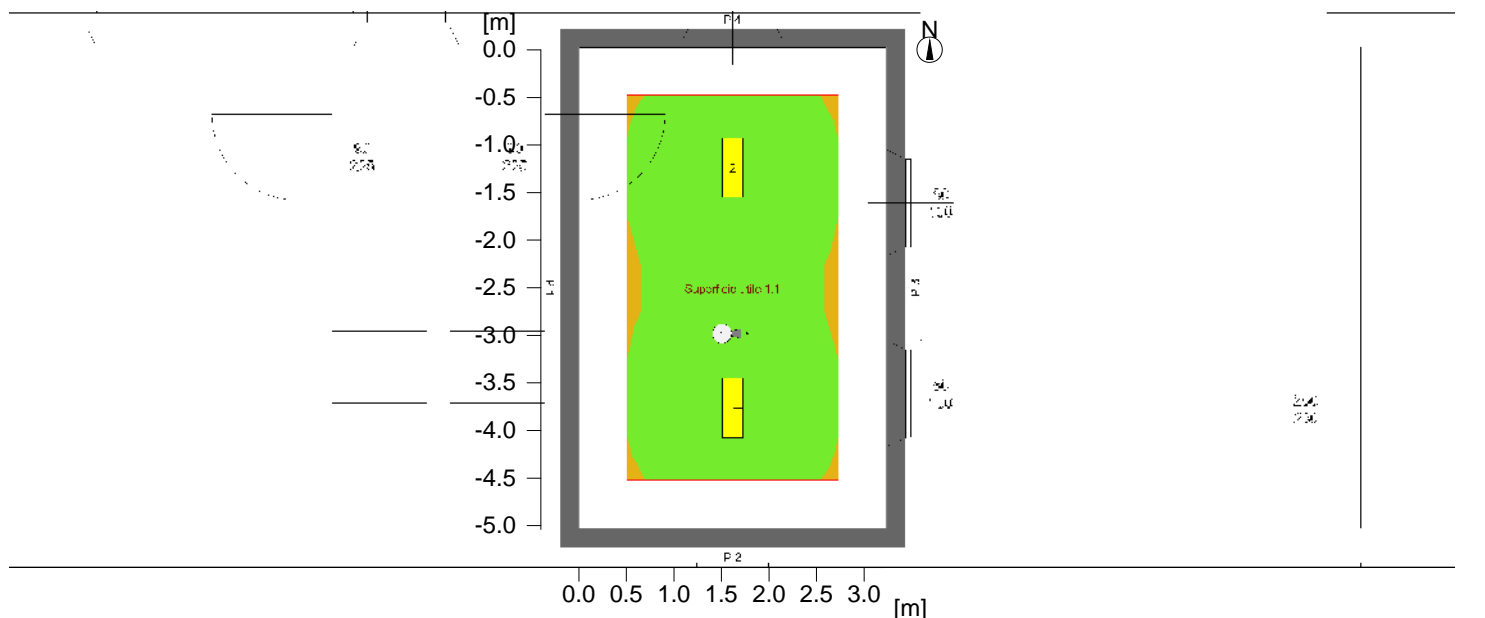
Abbagliamento UGR massimo : <10
(valori per gli angoli applicabili per i calcoli UGR)

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
 Impianto : Fabbricato Sub.3
 Numero progetto : HT066
 Data : NOV 2016

5 Ufficio P1 NORD

5.1 Riepilogo, Ufficio P1 NORD

5.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta alta
Altezza piano punti luce	2.40 m
Fattore di manut.	0.90
Flusso luminoso di tutte le lampade	8000 lm
Potenza totale	96.0 W
Potenza totale per superficie (16.23 m ²)	5.92 W/m ² (0.98 W/m ² /100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Profilo utente: Uffici	
5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011)	Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati (Ra >80.00)
	Orizzontale
Em	602 lx (≥ 500 lx)
Emin	538 lx
Emin/Eav (Uo)	0.89 (≥ 0.60)
UGR (4.3H 2.8H)	≤ 19.8 (< 19.00)
Posizione	0.80 m

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	303 lx	0.92
M 1.1 (Parete)	328 lx	0.79
M 1.2 (Parete)	367 lx	0.72
M 1.3 (Parete)	328 lx	0.79
M 1.4 (Parete)	368 lx	0.72

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

5 Ufficio P1 NORD

5.1 Riepilogo, Ufficio P1 NORD

5.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

NOVALUX

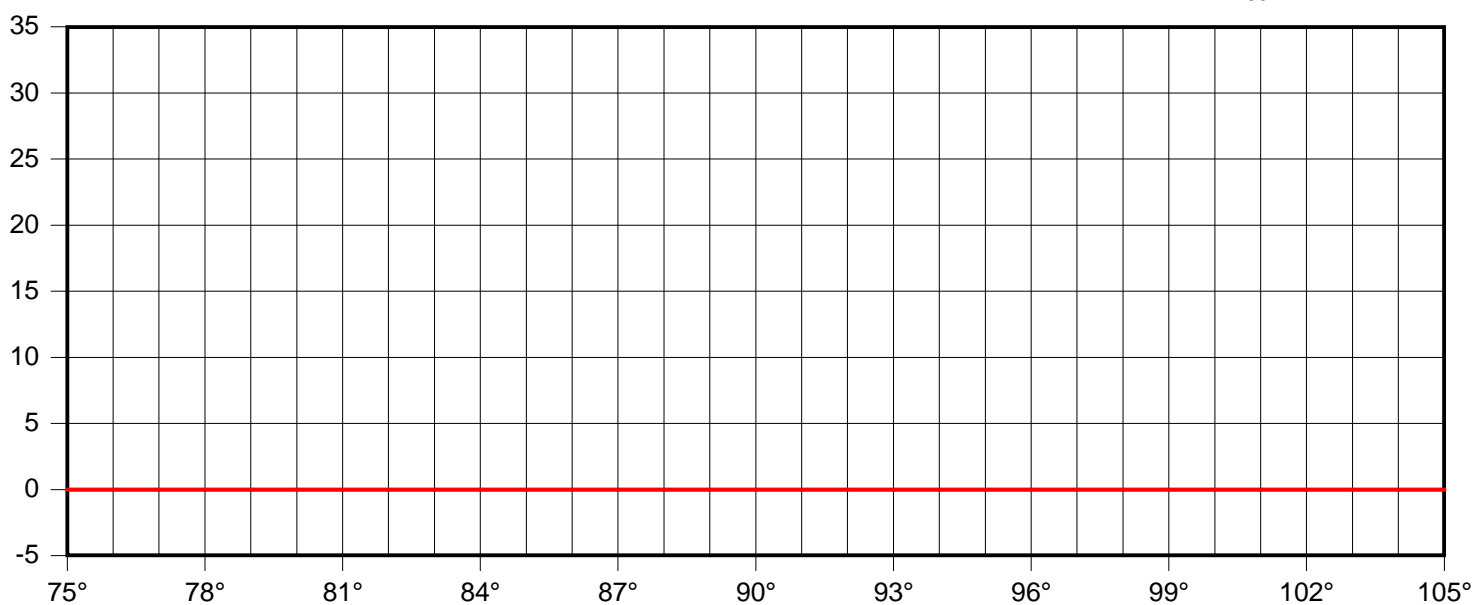
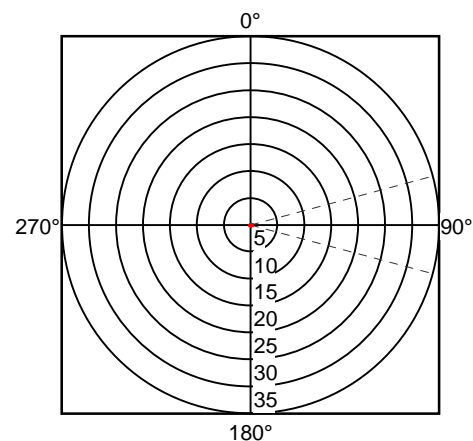
3	2	Codice	: E206K2024+1008-9M
		Nome punto luce	: EASY-LIGHT 2x24W LDK
		Sorgenti	: 2 x TL52484 / 2000 lm

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

5 Ufficio P1 NORD

5.2 Risultati calcolo, Ufficio P1 NORD

5.2.1 Quota d'abbagliamento (UGR): 1



Posizione osservatore : $x = 1.50 \text{ m}$, $y = -3.00 \text{ m}$, $z = 1.20 \text{ m}$
: 90.00° (1.00, 0.00, 0.00)

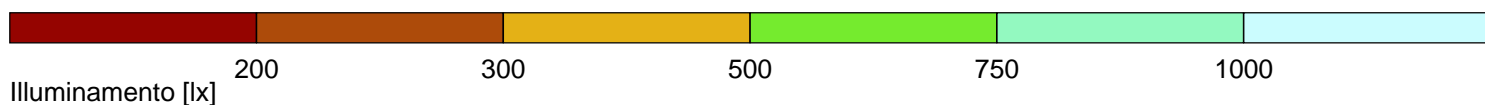
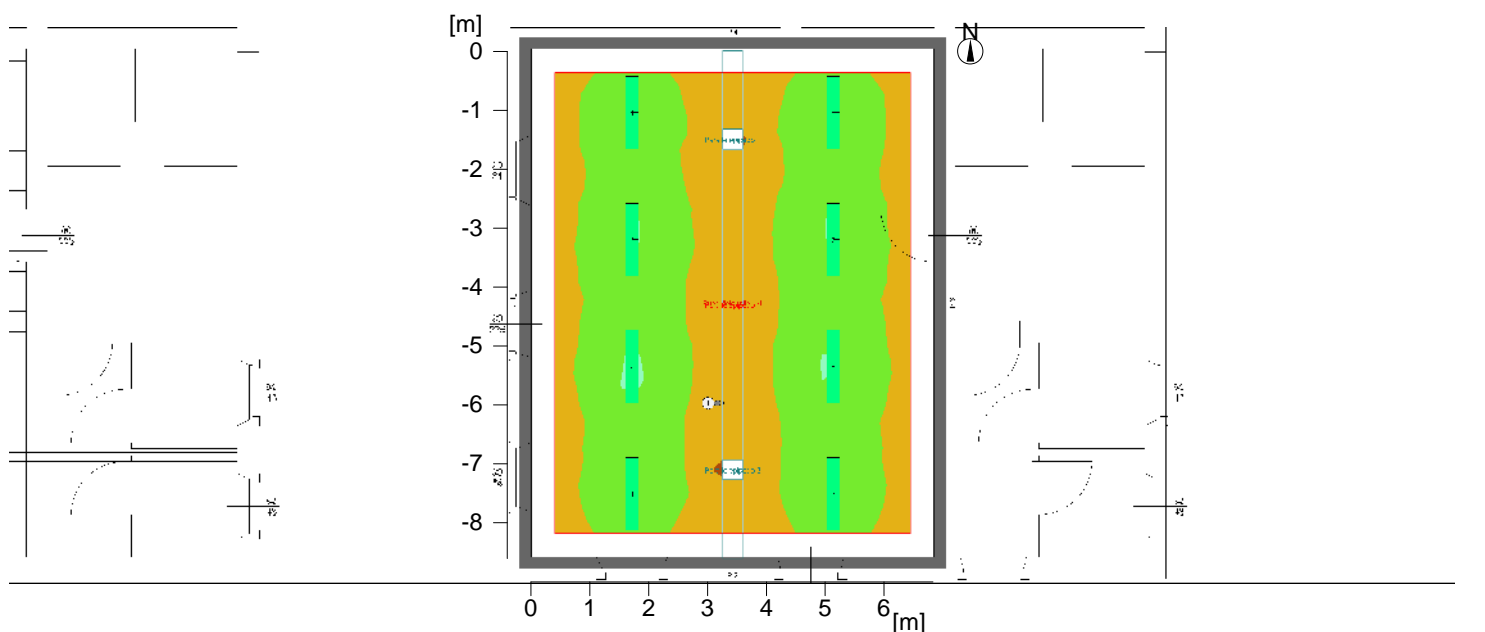
Abbagliamento UGR massimo : <10
(valori per gli angoli applicabili per i calcoli UGR)

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
 Impianto : Fabbricato Sub.3
 Numero progetto : HT066
 Data : NOV 2016

6 Sala 1_EST

6.1 Riepilogo, Sala 1_EST

6.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta alta
Altezza piano punti luce	2.40 m
Fattore di manut.	0.90
Flusso luminoso di tutte le lampade	46400 lm
Potenza totale	448.0 W
Potenza totale per superficie (58.81 m ²)	7.62 W/m ² (1.39 W/m ² /100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Profilo utente: Luoghi di pubblica assemblea - Fiere, sale espositive
 5.31.1 (EN 12464-1, 8.2011) Illuminazione generale (Ra >80.00)

Orizzontale

Em	548 lx	(>= 300 lx)
Emin	304 lx	
Emin/Eav (Uo)	0.55	(>= 0.40)
UGR (5.9H 7.4H)	<=22.2	(< 22.00)
Posizione	0.80 m	

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	171 lx	0.86
M 1.1 (Parete)	284 lx	0.65
M 1.2 (Parete)	309 lx	0.41
M 1.3 (Parete)	283 lx	0.67
M 1.4 (Parete)	309 lx	0.33

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

6 Sala 1_EST

6.1 Riepilogo, Sala 1_EST

6.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

NOVALUX

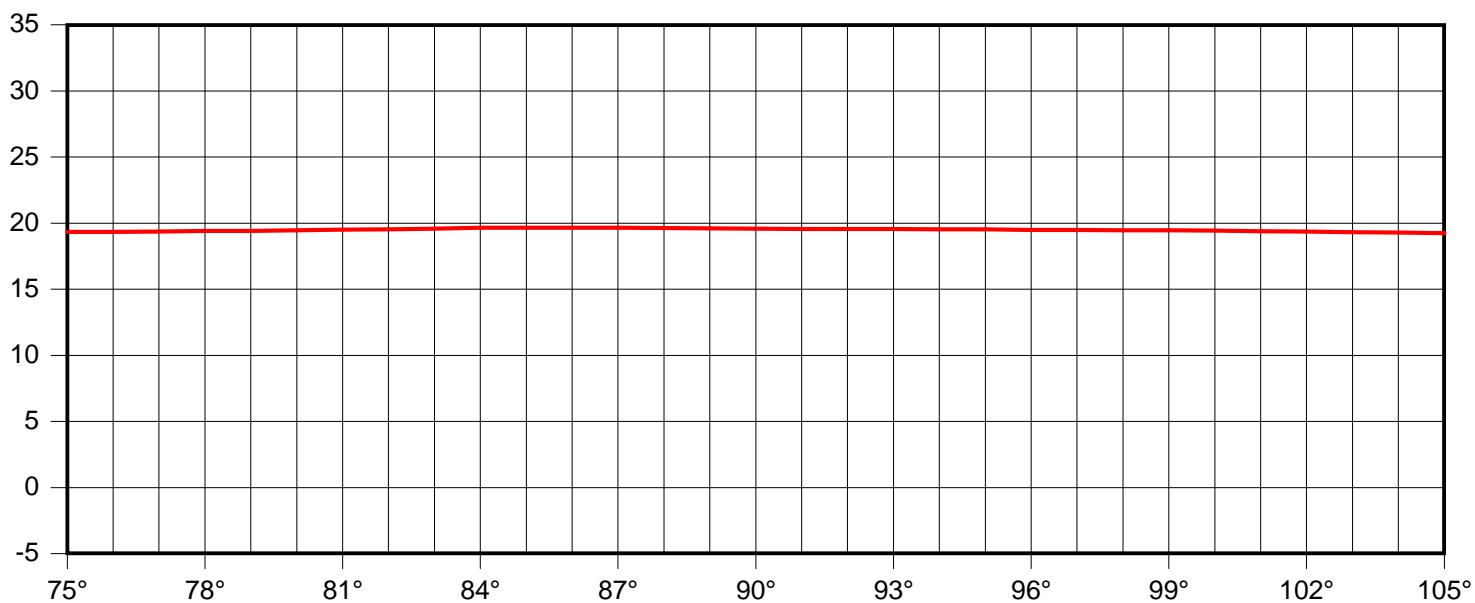
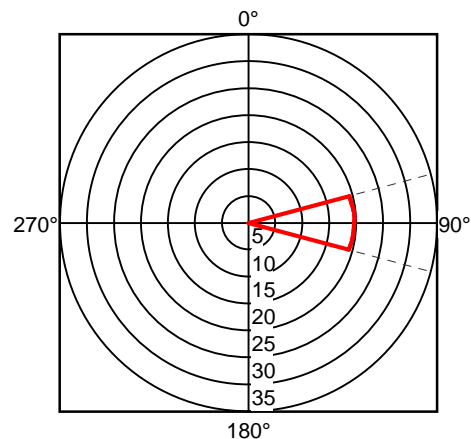
2	8	Codice	: E206K2028+1005/D
		Nome punto luce	: EASY-LIGHT DIR 2x28W POP
		Sorgenti	: 2 x TL52884 / 2900 lm

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

6 Sala 1_EST

6.2 Risultati calcolo, Sala 1_EST

6.2.1 Quota d'abbagliamento (UGR): 1



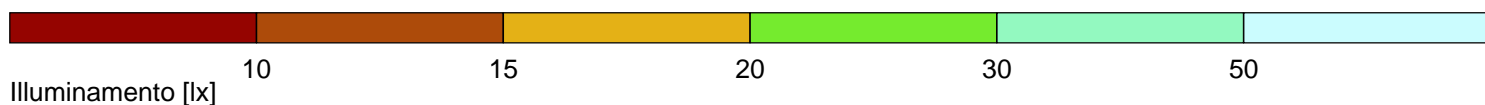
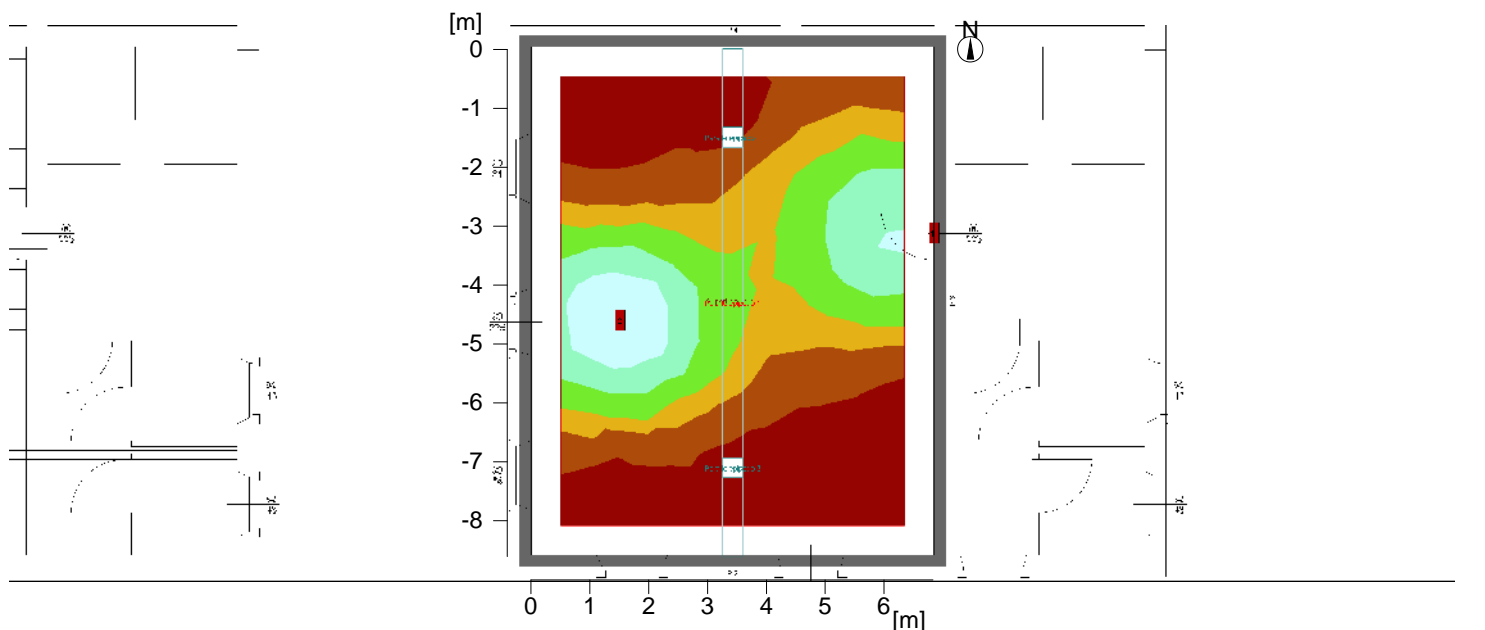
Posizione osservatore : x = 3.00 m, y = -6.00 m, z = 1.20 m
: 90.00° (1.00, 0.00, 0.00)
Abbagliamento UGR massimo : 19.7

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
 Impianto : Fabbricato Sub.3
 Numero progetto : HT066
 Data : NOV 2016

7 Sala 1_SUD EM

7.1 Riepilogo, Sala 1_SUD EM

7.1.1 Panoramica risultato, Superficie utile 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta alta
Altezza area di valutazione	1.00 m
Altezza piano punti luce	2.40 m
Fattore di manut.	0.90
Flusso luminoso di tutte le lampade	1200 lm
Potenza totale	48 W
Potenza totale per superficie (58.81 m ²)	0.82 W/m ² (4.16 W/m ² /100lx)

Illuminamento

Illuminamento medio	Em	19.6 lx
Illuminamento minimo	Emin	5.7 lx
Illuminamento massimo	Emax	73.3 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:3.47 (0.29)

Tipo Num. Marca

Cooper Safety

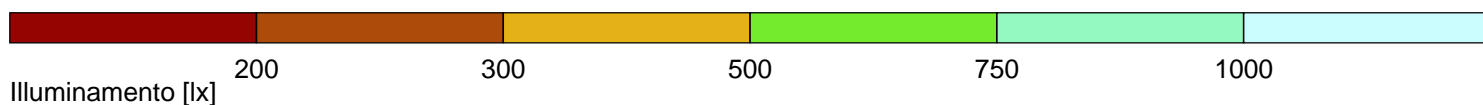
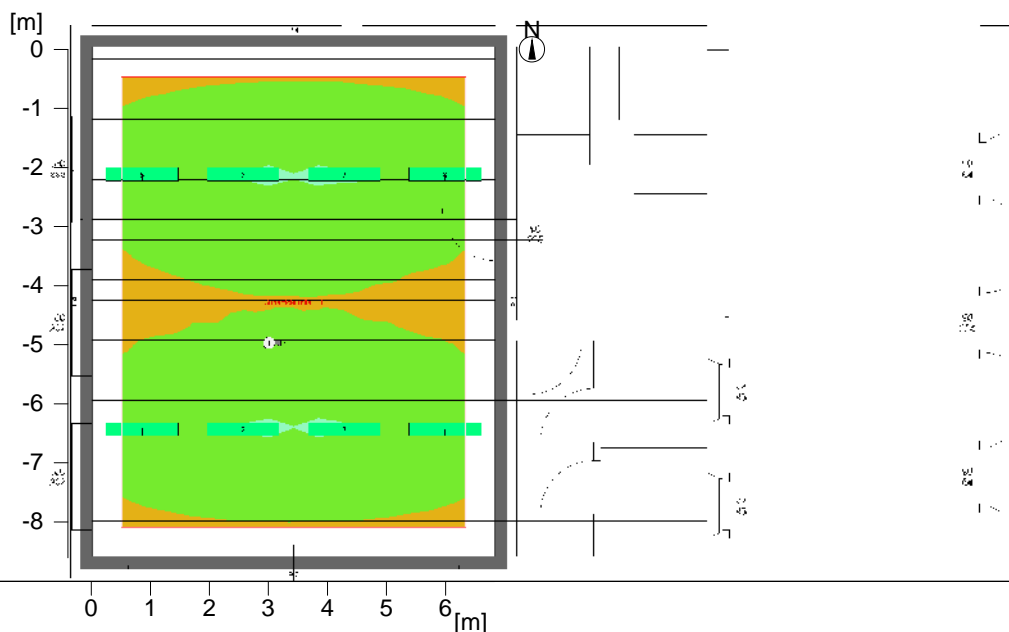
4	2	Codice	: O-S24U
		Nome punto luce	: SIRIOS ULTRA 24W NN 1H 600LM
		Sorgenti	: 1 x DULUX L 24 W/840 24 W / 600 lm

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
 Impianto : Fabbricato Sub.3
 Numero progetto : HT066
 Data : NOV 2016

8 Sala 2_EST

8.1 Riepilogo, Sala 2_EST

8.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza piano punti luce	2.90 m
Fattore di manut.	0.90
Flusso luminoso di tutte le lampade	46400 lm
Potenza totale	448.0 W
Potenza totale per superficie (58.81 m ²)	7.62 W/m ² (1.26 W/m ² /100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Profilo utente: Luoghi di pubblica assemblea - Fiere, sale espositive
 5.31.1 (EN 12464-1, 8.2011) Illuminazione generale (Ra >80.00)

Orizzontale

Em	604 lx	(>= 300 lx)
Emin	454 lx	
Emin/Eav (Uo)	0.75	(>= 0.40)
UGR (4.1H 5.2H)	<=21.5	(< 22.00)
Posizione	0.80 m	

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	327 lx	0.94
M 1.1 (Parete)	423 lx	0.60
M 1.2 (Parete)	387 lx	0.69
M 1.3 (Parete)	423 lx	0.61
M 1.4 (Parete)	387 lx	0.68

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

8 Sala 2_EST

8.1 Riepilogo, Sala 2_EST

8.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

NOVALUX

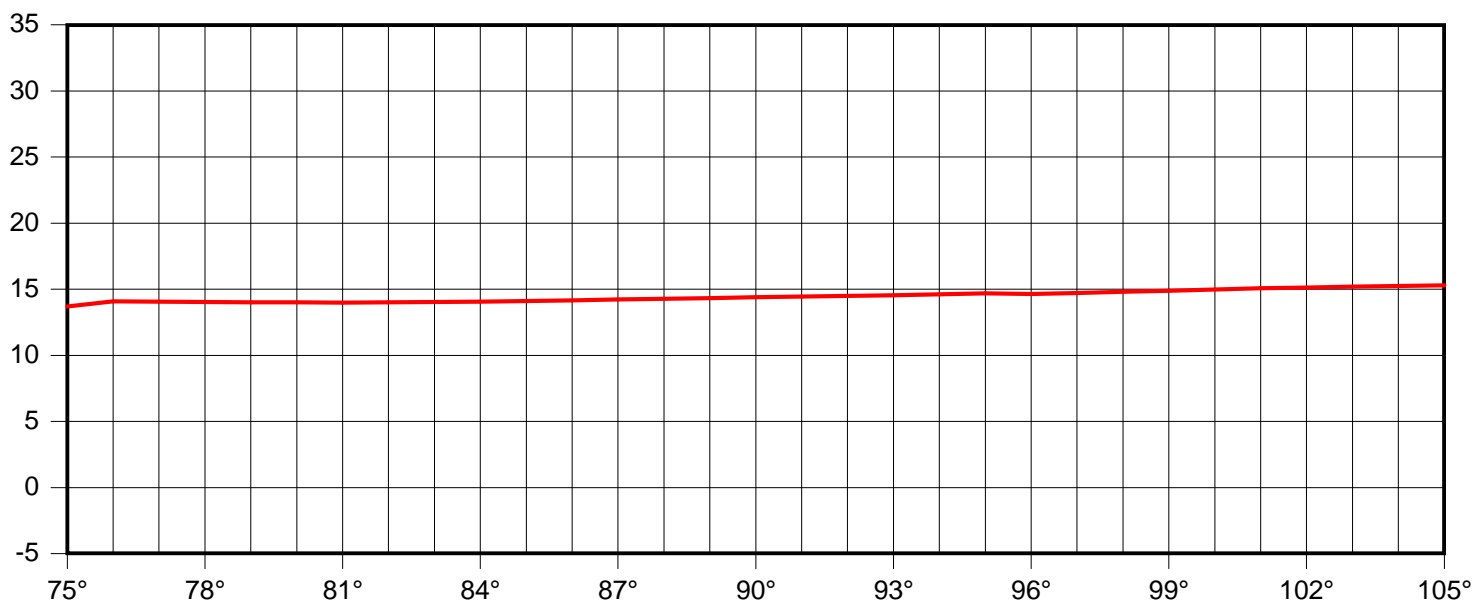
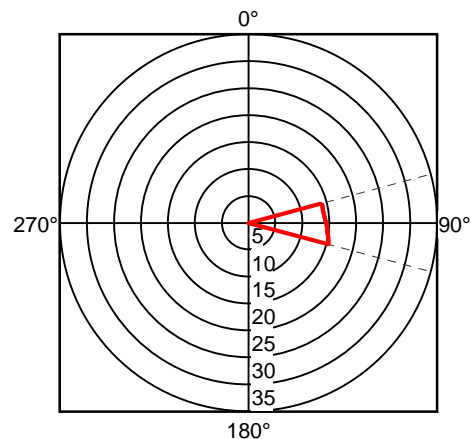
2	8	Codice	: E206K2028+1005/D
		Nome punto luce	: EASY-LIGHT DIR 2x28W POP
		Sorgenti	: 2 x TL52884 / 2900 lm

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
Impianto : Fabbricato Sub.3
Numero progetto : HT066
Data : NOV 2016

8 Sala 2_EST

8.2 Risultati calcolo, Sala 2_EST

8.2.1 Quota d'abbagliamento (UGR): 1



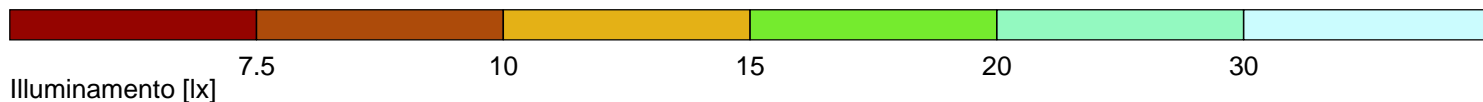
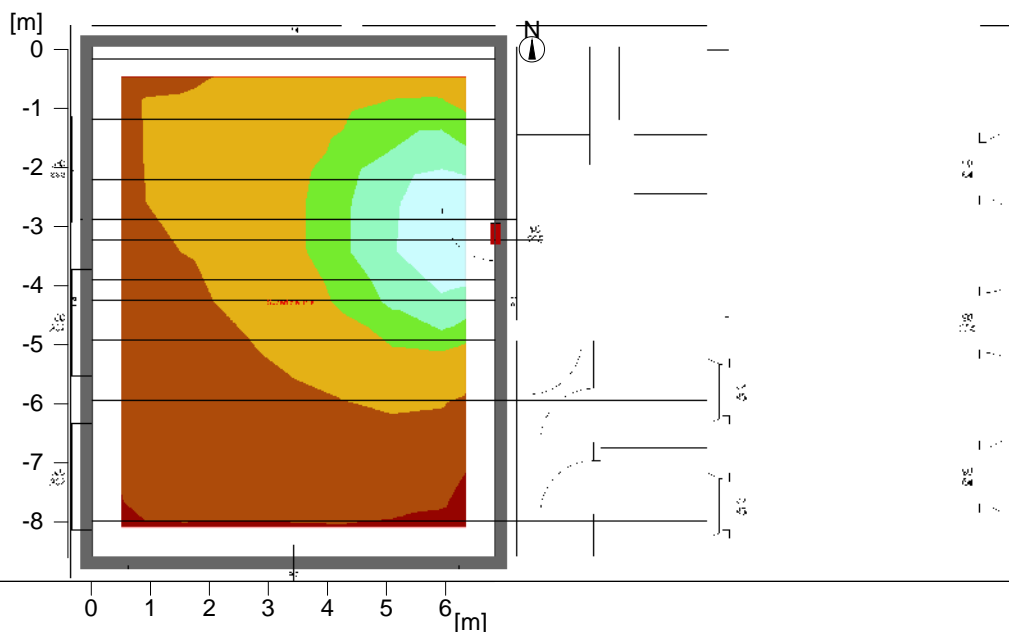
Posizione osservatore : x = 3.00 m, y = -5.00 m, z = 1.20 m
: 90.00° (1.00, 0.00, 0.00)
Abbagliamento UGR massimo : 15.3

Oggetto : Completamento degli impianti presso il Mulino Braida
 Impianto : Fabbricato Sub.3
 Numero progetto : HT066
 Data : NOV 2016

9 Sala 2_SUD EM

9.1 Riepilogo, Sala 2_SUD EM

9.1.1 Panoramica risultato, Superficie utile 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta alta
Altezza area di valutazione	1.00 m
Altezza piano punti luce	2.40 m
Fattore di manut.	0.90
Flusso luminoso di tutte le lampade	600 lm
Potenza totale	24 W
Potenza totale per superficie (58.81 m ²)	0.41 W/m ² (3.11 W/m ² /100lx)

Illuminamento

Illuminamento medio	Em	13.1 lx
Illuminamento minimo	Emin	7.7 lx
Illuminamento massimo	Emax	45.8 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:1.71 (0.58)

Tipo Num. Marca

Cooper Safety

4	1	Codice	: O-S24U
		Nome punto luce	: SIRIOS ULTRA 24W NN 1H 600LM
		Sorgenti	: 1 x DULUX L 24 W/840 24 W / 600 lm