

00	NOVEMBRE 2020	PRIMA EMISSIONE	Roberta GARELLO	Roberta GARELLO	Francesco BONAVITA	Luca PATRONE
Revisione	Data	Oggetto	<i>Redatto (collaboratore)</i>	<i>Controllato (progettista)</i>	<i>Verificato (resp. Ufficio)</i>	<i>Approvato (Direttore)</i>

COMUNE DI GENOVA



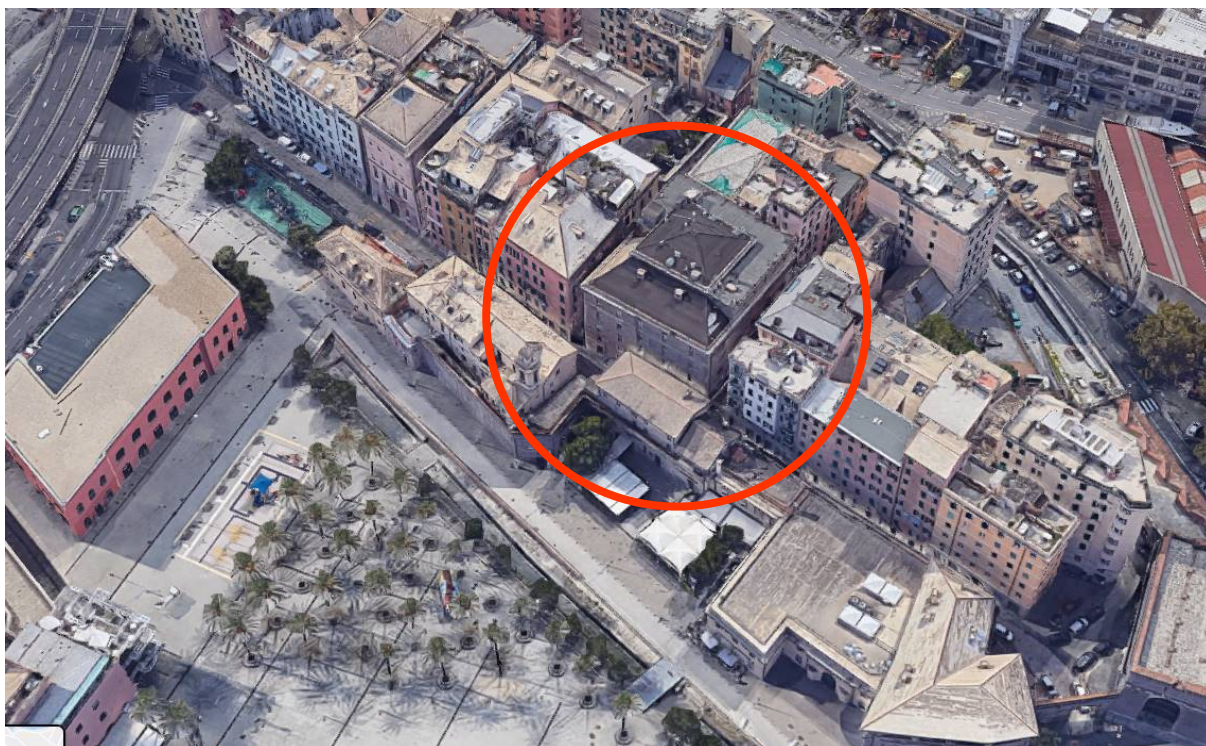
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA			Direttore Arch. Luca PATRONE		
SETTORE STRUTTURE IMPIANTI			Dirigente Ing. Francesco BONAVITA		
Comittente ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI, VERDE PUBBLICO			Codice Progetto 12.12.02 B		
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE Arch. Rosanna TARTAGLINO			RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Arch. Ines MARASSO		
Progetto Architettonico Il progettista Arch. Rosanna TARTAGLINO Collaboratori F.S.T. Arch. Alberto ROSSI			Computi Metrici e Capitolati Responsabile F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI Collaboratori I.S.T. Geom. Massimo MAMMOLITI I.S.T. Geom. Stefano PERSANO		
Progetto e Computo Impianti elettrici Il progettista F.S.T. Ing. Roberta GARELLO			Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione Il progettista F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI		
Progetto e Computo Impianti meccanici Il progettista F.S.T. Ing. Michele DE MARZO			Rilievi FISIA		
Progetto e Computo Cablaggio Strutturato per trasmissione dati Il progettista F.S.T. Per. Ind. Mauro PASTORINI Collaboratore I.S.T. Geom. Alessandra RAITI					

Intervento/Opera			Municipio		CENTRO EST		I			
P.O.N. LEGALITA' 2014-2020 ASSE 7 - AZIONE 7.1.1:PROGETTO "LEG.GE IN CM DI GENOVA" INTERVENTI DI RESTAURO DEL MASSOERO DI GENOVA LOTTO 1 - FASE 2: SISTEMAZIONI INTERNE", VIA DEL MOLO 13			Quartiere		CENTRO STORICO		12			
			N° progr. tav.		N° tot. tav.					
			Scala		Data					
Oggetto della tavola			-		NOVEMBRE 2020					
			Tavola N°							
PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI Relazione Specialistica e di Calcolo Impianti Elettrici			R.01							
			E-Ie							
Livello Progettazione		ESECUTIVO			IMPIANTI ELETTRICI					
Codice MOGE 20239		Codice CUP B35B18010650007		Codice identificativo tavola 12.12.02B E-Ie_R.01_rev.00						



COMUNE DI GENOVA

Direzione PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA- Settore
PROGETTAZIONE STRUTTURE IMPIANTI



P.O.N Legalità 2014-2020 Asse7 – Casa della solidarietà (Massoero)
Via del molo 13

Municipio I- Centro Est – Genova

Progetto ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI – LOTTO 1- Fase 2

RELAZIONE SPECIALISTICA E DI CALCOLO IMPIANTI ELETTRICI

Genova, novembre 2020

Progetto n. **12.12.02B**

MOGE **20239**

CUP **B35B1801065000 7**

COMUNE di GENOVA

Direzione PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73 420 - 620 - 621

e-mail: direzioneprogettazione@comune.genova.it

PROGRAMMA OPERATIVO "LEGALITÀ" FESR/FSE 2014-2020 Asse 7 - Azione 7.1.1

Progetto "Leg.Ge. LEGalità in CM di GENOVA - Intervento di Restauro del Massoero, via del Molo 13-15.

Municipio I – Centro Est – Genova

Progetto Esecutivo – Relazione specialistica e di calcolo impianti elettrici

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	4
2.1 Quadri elettrici	7
2.2 Impianto di terra	11
2.3 Impianto videocitofonico	14
3. IMPIANTI ELETTRICI LOCALI PIANO SECONDO	19
3.1 Luce ordinaria e luce emergenza	21
3.2 Forza motrice	30
4. DISPOSIZIONI IN MERITO ALLA DOCUMENTAZIONE DI CONFORMITA', ALLA SCELTA DEL PERSONALE IMPIEGATO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI, ALLA QUALITA' DEI MATERIALI E AI CAM	32
4.1 Dichiarazione di Conformità	32
4.2 Disposizioni in merito alla scelta del personale impiegato per l'esecuzione dei lavori	32
4.3 Qualità dei materiali	33
4.4 Normative di riferimento	33
4.5 C.A.M.	33
5. ALLEGATI	34

1. PREMESSA

Il presente documento descrive gli interventi relativi agli impianti elettrici, necessari alla riqualificazione dell'attuale piano finalizzati all'inserimento di uffici.

Oggetto dei lavori è la rifunionalizzazione del secondo piano ad uso uffici, che saranno destinati a favorire attività di socializzazione e integrazione in coerenza con le finalità del bando "PON Legalità Asse 7". Gli interventi sugli impianti elettrici vengono distinti come segue:

- Intercettazione linee in arrivo ai quadri elettrici esistenti secondo piano, sostituzione e spostamento degli attuali quadri elettrici del secondo piano;
- Realizzazione di nuova distribuzione impianti elettrici e predisposizione vie cavi per gli impianti di trasmissione dati e telefonia, realizzazione di nuovi impianti elettrici negli ambienti interni (Illuminazione, Forza Motrice).

Come già indicato nella Relazione tecnica 12.1202B.E-Ar R.01, l'edificio possiede una SCIA depositata ai VVF relativa al piano terra, primo (destinati ad attività alberghiera) e secondo (destinato ad uso uffici), tutto il piano secondo, infatti, risulta già provvisto di impianto di rilevazione incendi e di diffusione sonora dei messaggi di evacuazione, per i quali si è segnalato alla Direzione la necessità di un generale intervento di manutenzione (che esula dall'appalto) da parte del Facility Management

I lavori dovranno essere sviluppati nel pieno rispetto della legislazione e della normativa vigente (norme CEI e UNI) e dovranno essere presi in considerazione principi quali i Criteri Ambientali Minimi e gli Aspetti Energetici Attivi e Passivi. Il tutto compatibilmente con la specificità del complesso nel quale si interviene.

2. IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

L'impianto elettrico relativo al secondo piano si allaccerà all'impianto esistente la cui utenza ha le seguenti caratteristiche:

- Sistema di distribuzione: tipo TT, alimentazione derivata da punto di consegna BT trifase dell'Ente distributore,
- Potenza contrattuale 33kW,
- Corrente di cc massima presunta nel punto di consegna: 10kA (impianto trifase con potenza inferiore a 33kW CEI 0-21),
- Tensioni e frequenza fornitura BT E-Distribuzione: 400 V, 50 Hz,
- Sistema trifase con neutro,
- Cadute di tensione ammissibili: linee dimensionate in modo che la cdt tra il punto di consegna dell'energia e qualunque altro punto dell'impianto non superi il 4% della tensione nominale (CEI 64-8).

All'interno del locale misure al piano terra è installato il quadro elettrico generale 'IG-C' e 'QEG.CG' a partire dal quale sono attualmente alimentati i quadri elettrici QEG.2C e QE.2P UFFICI con rispettivamente un interruttore MT 4x32A curva C PI 10kA a protezione di una linea in cavo FG7OM1 5G6mmq e un interruttore MT 4x40A curva C PI 10kAa protezione di una linea in cavo FG7OM1 5G10mmq. È prevista, all'interno del quadro elettrico generale, l'installazione di uno scaricatore completo di fusibili.

Verranno intercettate le due linee montanti provenienti dal QEG.CG in arrivo ai due quadri elettrici del secondo piano (QE.2P UFFICI e QEG.2C) oggetto di sostituzione e spostamento (solo il QE.2P UFFICI).

L'intervento prevede di realizzare un nuovo impianto di distribuzione elettrica a servizio del piano secondo, a partire dalla posizione dei quadri elettrici di piano fino ad arrivare agli utilizzatori finali. I due quadri elettrici saranno installati, come indicato nelle tavole E-Ie T.01 e T.02, affiancati nello spazio assistenza. Il QEG.2C sarà installato nella stessa posizione di quello attuale, invece per il QE.2P UFFICI si prevede l'intercettazione dell'attuale linea in arrivo al quadro elettrico (accorciandola) e l'installazione affiancata al QEG.2C.

A partire dal quadro elettrico QE.2P UFFICI (che alimenterà la FM e luce nella porzione di piano lato via del Molo e vico Bottai) verranno alimentate le seguenti utenze:

- impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza uffici e spazi comuni lati via del Molo e vico Bottai,
- impianto forza motrice uffici
- impianto alimentazione alimentatore centrale di allarme incendio,
- impianto di alimentazione rack dati
- impianto forza motrice magazzini
- impianto forza motrice spazi comuni

A partire dal quadro elettrico QEG.2C (che alimenterà la FM e luce nella porzione di piano lato vico Malatti) verranno alimentate le seguenti utenze:

- impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza uffici e servizi igienici lato vico Malatti,
- impianto forza motrice uffici,
- impianto forza motrice magazzino stanza 214 (il quale è stato alimentato prevedendo una linea 3G4mmq in previsione della realizzazione nel lotto 2 di una batteria aggiuntiva di servizi igienici)
- impianto forza motrice spazi comuni
- impianto forza motrice servizi igienici,
- impianto alimentazione estrazione aria.

La distribuzione degli impianti negli ambienti interni sarà realizzata in cavi del tipo CPR non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici in quanto si tratta di edifici a maggior rischio in caso di incendio. Tutti i conduttori di nuova posa saranno di tipo FG17 e FG16(O)M16 (euro classe Cca-s1b,d1,a1) per l'impianto FM e luce. I cavi avranno sezioni adeguate alla corrente nominale previste e alla protezione a monte e, comunque, non dovranno avere sezioni inferiori a $2,5\text{mm}^2$ (4mm^2 se vi sono più di una presa in cascata) per i circuiti di forza motrice e di $1,5\text{mm}^2$ per i circuiti luce.

Le sezioni sono calcolate tenendo conto di una caduta di tensione massima pari al 4%.

Le vie cavi previste per gli ambienti interni ed esterni sono le seguenti:

- Tubo flessibile PVC sottotraccia;
- Tubo rigido PVC, tipo RK15, completo di pezzi speciali, grado di protezione IP55;
- Canalina PVC con coperchio 22x10mm;
- Canala PVC portapparecchi 3 scomparti tipo cornice-battiscopa;
- Canala PVC con coperchio e setto separatore 200x60mm;
- Canala PVC con coperchio e setto separatore 120x60mm.

I conduttori elettrici saranno protetti da sovraccarichi e corto circuiti in accordo con quanto indicato nella CEI 64-8 mediante interruttori magnetotermici modulari o scatolati. Gli interruttori dei quadri generali saranno scelti con riferimento al loro valore di servizio della corrente di corto circuito (Ics) mentre gli interruttori terminali saranno scelti con riferimento al valore estremo (Icu) della suddetta corrente.

La protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata in accordo con la CEI 64-8; di fatto si prevede l'utilizzo di dispositivi ad intervento differenziale.

In merito all'equilibratura delle fasi, essendo la distribuzione trifase, come si può evincere dagli schemi unifilari, si sono distribuite le utenze in modo equilibrato sulle tre fasi, tale attenzione dovrà essere rispettata anche nella fase di esecuzione dei lavori (*rispettando l'equilibratura e i collegamenti indicati negli schemi unifilari*).

Le giunzioni e le derivazioni dovranno avvenire in apposite cassette di derivazione da incasso/da parete di adeguate dimensioni adoperando idonei morsetti e dovranno essere identificabili mediante targhette identificative.

Si prevede lo smantellamento e smaltimento dell'impiantistica residua esistente e oggetto di sostituzione all'interno di tutti i locali oggetto di intervento previa verifica da parte della Direzione Lavori in merito a specifiche parti di impianto eventualmente da conservare e/o riutilizzare. Saranno oggetto di rimozione i corpi illuminanti dei quali è prevista la sostituzione; gli impianti di distribuzione luce e FM del piano oggetto di sostituzione; gli impianti di trasmissione dati e telefonia esistenti; i conduttori non più utilizzati e le tubazioni e canalizzazioni a parete da sostituire; i quadri elettrici e gli interruttori esistenti da sostituire o non più utili. Dovranno essere realizzate le opere murarie di assistenza per le stuccature dei fori presenti nelle pareti e conseguenti la rimozione degli impianti eliminati, con finitura e stuccatura liscia pronta per la coloritura nelle zone oggetto di smantellamento. Dovrà essere eseguito

anche un riordino degli impianti con smantellamento dei cavi (e delle vie cavi) non più utilizzati previa verifica e battitura delle linee.

Si precisa che le lavorazioni che comporteranno fuori servizio agli utenti dei piani inferiori dovranno essere limitate il più possibile e dovranno essere programmate con la DL. Durante le fasi di smantellamento, dovrà essere posta particolare attenzione all'impianto di rilevazione incendi ed EVAC esistenti al piano (non oggetto di intervento) che dovranno essere mantenuti e adeguatamente protetti durante tutti i lavori al fine di evitare malfunzionamenti futuri e allarmi/guasti intempestivi. (tali maggiori oneri sono stati quantificati nella voce del CME IE-01)

Considerata la tipologia di edificio che, risulta essere sottoposto al vincolo monumentale, dovrà essere effettuata particolare attenzione durante la posa delle vie cavi e nella scelta dei percorsi. È previsto, ove possibile, il riutilizzo di tali tubazioni e canalizzazioni sottotraccia che si rende necessario al fine di evitare il danneggiamento, rottura o modifica di strutture e parti di edificio particolarmente complesse. È compreso anche il riordino, sistemazione ed ottimizzazione di tutte le canalizzazioni che verranno mantenute (es imp.riv inc, imp EVAC ecc) con quelle di nuova realizzazione per migliorare l'impatto estetico dell'intervento. Sarà cura ed onere anche dell'installatore effettuare una accurata ricerca e verifica delle tubazioni esistenti al fine di poterle utilizzare per il transito dei cavi concernenti il presente progetto. In particolare dovrà essere effettuata la ricerca dei percorsi delle vie cavi esistenti sottotraccia dei servizi igienici, per i quali si prevede la battitura dei percorsi e lo sfilaggio (compreso smantellamento e smaltimento) e rinfilaggio di nuovi conduttori secondo le indicazioni di progetto (si veda tavola E-Ie T.01 e T.02) e la ricerca delle montanti verticali per il passaggio dell'impianto citofonico (dalla postazione esterna alla postazione interna al piano secondo).

2.1 Quadri elettrici

La distribuzione principale sarà realizzata attraverso il collegamento dei seguenti quadri elettrici:

- Modifica del quadro elettrico generale esistente nel locale contatori all'interno del quale sarà installato uno scaricatore del tipo P-HMS 280R 3+1 tipo SIPF 317240 o equivalente (Iimp (10/350μs) per polo=12.5kA, Iimp (10/350μs) totale 37.5kA, IN(corrente nominale di scarica 8/20μs) per polo=30kA, IN(corrente nominale di scarica 8/20μs) totale=90kA, Imax(corrente massima di scarica 8/20μs) per polo=50kA, Imax(corrente massima di scarica 8/20μs)

totale=150kA, livello di protezione a IN UP<5kV, Ures<1kV, completo di fusibile di protezione 160A gL/gG) collegando lo scaricatore al nodo di terra principale (presente nel locale) con cavo FG16(O)R16 35mmq. Si prevede il riordino del quadro elettrico per realizzare lo spazio necessario all'installazione dei nuovi componenti e i collegamenti.

- Realizzazione di nuovo QE.2P UFFICI (che alimenterà la FM e luce nella porzione di piano lato via del Molo e vico Bottai) composto da armadio a parete (tipo ABB Artu L dimensioni minime 850x690x240mm o equivalente) dotato di portella trasparente con chiusura a chiave, morsettiera di distribuzione, morsettiera per uscita conduttori, completo di cablaggio in cavo, siglatura dei conduttori, etichettatura di ogni dispositivo. Il centralino dovrà avere grado di protezione esterno IP43 grado di protezione interno IP20. I componenti si intendono ABB o eq. dovranno avere PI almeno di 6kA (Icu max 10kA, Icn max 6kA). Il quadro elettrico sarà composto da:

- n.1 interruttore MT 4x40A curva C PI 6kA (Icu max 10kA, Icn max 6kA);
- n.3 fusibili con portafusibile a protezione dello scaricatore SPD tipo P-HMS 280R4 tipo SIPF tipo 1+2 o eq. protetto da fusibile E 93N 125 con portafusibile, 3P+N, 125 A,
- n.1 interruttore MT+D 2x10A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'Luce lato via del Molo e vico Bottai' a protezione della linea in cavo FG16OM16 3x1.5mm² e corda FG17 3x(1x1.5)mm²,
- n.1 interruttore MT 2x10A PI 6kA curva C (sotteso all'interruttore luce) per il circuito 'Luce emergenza' a protezione della linea in cavo FG16OM16 3x1.5mm²
- n.1 interruttore MT+D 2x16A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'FM UFFICI 202,223' a protezione della linea in cavo FG16OM16 3x(1x4)mm² e corda FG17 3x(1x4)mm²,
- n.1 interruttore MT+D 2x16A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'FM UFFICI 203,222' a protezione della linea in cavo FG16M16 3x(1x4)mm² e corda FG17 3x(1x4)mm²,
- n.1 interruttore MT+D 2x16A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'FM SPAZI COMUNI' a protezione della linea in cavo FG16OM16 3x(1x4)mm² e corda FG17 3x(1x4)mm²,

- n.1 interruttore MT+D 2x16A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'FM UFFICI 204' a protezione della linea in corda in cavo FG16OM16 3x(1x4)mm² e corda FG17 3x(1x4)mm²,
 - n.1 interruttore MT+D 2x16A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'FM UFFICI 205' a protezione della linea in corda in cavo FG16OM16 3x(1x4)mm² e corda FG17 3x(1x4)mm²,
 - n.1 interruttore MT+D 2x20A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'FM UFFICI 206' a protezione della linea in corda in cavo FG16OM16 3x(1x4)mm² e corda FG17 3x(1x4)mm²,
 - n.1 interruttore MT+D 2x20A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'FM UFFICI 207 e 208' a protezione della linea in corda in cavo FG16OM16 3x(1x4)mm² e corda FG17 3x(1x4)mm²,
 - n.1 interruttore MT+D 2x20A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'FM UFFICI 209' a protezione della linea in corda in cavo FG16OM16 3x(1x4)mm² e corda FG17 3x(1x4)mm²,
 - n.1 interruttore MT+D 2x10A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'Alimentatore supplementare Impianto Rivelazione incendi' a protezione della linea in cavo FG16OM16 3x2.5mm² e corda FG17 3x(1x2.5)mm²,
 - n.1 interruttore MT+D 2x16A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il 'Rack dati' a protezione della linea in cavo FG17 3x(1x2.5)mm²,
 - n.1 interruttore MT+D 4x10A 0.03A PI 6kA curva C tipo AC (Icu max 10kA, Icn max 6kA) di riserva.
- Realizzazione di nuovo Q.E.G.2C (che alimenterà la FM e luce nella porzione di piano lato vico Malatti) composto da armadio a parete (tipo ABB Artu L dimensioni minime 850x690x240mm o equivalente) dotato di portella trasparente con chiusura a chiave, morsettiera di distribuzione, morsettiera per uscita conduttori, completo di cablaggio in cavo, siglatura dei conduttori, etichettatura di ogni dispositivo. Il centralino dovrà avere grado di protezione esterno IP43 grado di protezione interno IP20. I componenti si intendono ABB o eq. dovranno avere PI almeno di 6kA. Il quadro elettrico sarà composto da:
 - n.1 interruttore MT 4x32A curva C PI 6kA(Icu max 10kA, Icn max 6kA);

- n.3 fusibili con portafusibile a protezione dello scaricatore SPD tipo P-HMS 280R4 tipo SIPF tipo 1+2 o eq. protetto da fusibile E 93N 125 con portafusibile, 3P+N, 125 A,
- n.1 interruttore MT+D 2x10A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'Luce lato vico Malatti' a protezione della linea in cavo FG16OM16 3x1.5mm² e corda FG17 3x(1x1.5)mm²,
- n.1 interruttore MT 2x10A PI 6kA curva C (sotteso all'interruttore luce) per il circuito 'Luce emergenza' a protezione della linea in cavo FG16OM16 3x1.5mm²
- n.1 interruttore MT+D 4x16A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'FM UFFICI 210' a protezione della linea in cavo FG16OM16 5x(1x4)mm² e corda FG17 5x(1x4)mm²,
- n.1 interruttore MT+D 4x16A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'FM UFFICI 211' a protezione della linea in cavo FG16M16 5x(1x4)mm² e corda FG17 5x(1x4)mm²,
- n.1 interruttore MT+D 4x16A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'FM UFFICI 212' a protezione della linea in cavo FG16OM16 5x(1x4)mm² e corda FG17 5x(1x4)mm²,
- n.1 interruttore MT+D 4x16A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'FM STANZA 221' a protezione della linea in corda in cavo FG16OM16 5x(1x4)mm² e corda FG17 5x(1x4)mm²,
- n.1 interruttore MT+D 4x16A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'FM MAGAZZINO 214' a protezione della linea in corda in cavo FG16OM16 3X4mm² e corda FG17 3x(1x4)mm², (predisposto per il lotto 2 in corrispondenza del quale verrà realizzata una nuova batteria di servizi igienici;
- n.1 interruttore MT+D 4x16A 0.03A PI 6kA curva C tipo A (Icu max 10kA, Icn max 6kA) per il circuito 'FM SERVIZI IGIENICI' che alimenterà le prese a servizio dei boiler e le prese presenti nei servizi igienici,
- n.1 interruttore MT+D 2x16A 0.03A PI 6kA curva C tipo AC (Icu max 10kA, Icn max 6kA) con contattore di potenza e temporizzatore per il circuito 'FM ESTRATTTORE SERVIZI IGIENICI' a protezione della linea in cavo FG16M16 3x(1x2.5)mm²,

- n.1 interruttore MT+D 2x10A 0.03A PI 6kA curva C tipo AC (Icu max 10kA, Icn max 6kA) di riserva.
- n.1 interruttore MT+D 2x16A 0.03A PI 6kA curva C tipo AC (Icu max 10kA, Icn max 6kA) di riserva.

Dovranno essere, infine, corredati dalle necessarie dichiarazioni e certificazioni, oltre che di schema as-built finale. Al termine del lavoro dovranno essere apposte etichette indicanti la funzione di tutte le apparecchiature installate.

I cablaggi all'interno dei quadri elettrici sono eseguiti con cavi tipo FG17; tutti i terminali dei conduttori di cablaggio sono dotati di capicorda, contrassegnati ad ogni estremità, per un sicuro collegamento con i morsetti delle apparecchiature e con le morsettiere.

In corrispondenza dei quadri elettrici, all'interno di una cassetta di derivazione posizionata vicino ai quadri elettrici stessi, verrà realizzato il collettore di terra, per il collegamento dei conduttori di protezione PE e dei conduttori equipotenziali, i quali verranno collegati all'impianto di messa a terra principale.

In merito all'equilibratura delle fasi, essendo la distribuzione trifase, come si può evincere dagli schemi unifilari, si è distribuito le utenze in modo equilibrato sulle tre fasi, tale attenzione dovrà essere rispettata anche nella fase di esecuzione dei lavori (rispettando l'equilibratura e i collegamenti indicati negli schemi unifilari e nelle tavole).

2.2 Impianto di terra

Si prevede relativamente al piano secondo, il collegamento e l'adeguamento dell'impianto di terra esistente previo verifica all'inizio dei lavori dell'impianto di terra esistente. È prevista l'esecuzione durante e al termine dei lavori, dei seguenti controlli da parte dell'impresa: misure di isolamento e verifiche resistenza di terra. Le verifiche dell'isolamento dovranno essere eseguite con apparecchiature dotate di certificato di taratura valido ed i risultati dovranno essere riportati su apposito verbale. Si precisa che tale misura non sostituisce le verifiche impianti di terra programmate dall'Amministrazione con l'ente certificatore.

In corrispondenza dei quadri elettrici, come si può evincere dalla tavole E-Ie T.01 e T.02, è prevista la realizzazione di un nuovo impianto di terra di piano consistente nell'installazione di un collettore/nodo di terra in corrispondenza dei quadri elettrici e uno in corrispondenza dei

Al collettore di terra principale di piano faranno capo le diverse parti dell'impianto di terra: dovranno essere collegati // conduttore di terra principale nel locale contatori (dal QEG.CG) in arrivo dal quadro elettrico generale (locale contatori), *le masse estranee* (tubazioni dell'acqua e gas entranti) (collegamenti equipotenziali principali (EQP)) con cavo FG16OM16 di sezione adeguata (in particolare nei servizi igienici dovranno essere messe a terra tutte le tubazioni dell'acqua) e il *conduttore di protezione* (PE) del nuovo impianto. Attraverso il PE si dovranno collegare all'impianto di terra: gli alveoli delle prese a spina, gli involucri metallici delle apparecchiature ad installazione fissa, gli apparecchi non in classe II, i canali e i tubi metallici che portano cavi non in classe II. Sarà installato un collettore di terra secondario (posizionato all'interno dell'antibagno) ai quali afferiranno tutte le tubazioni dell'acqua dei servizi igienici e collettore di terra in corrispondenza dei due quadri elettrici di piano. I collettori di terra dovranno essere contenuti all'interno di una cassetta di derivazione di adeguate dimensioni e con coperchio trasparente.

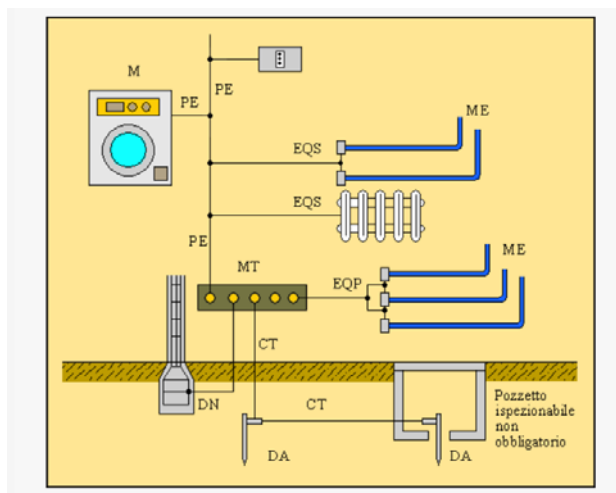


Figura 1 – Schema elementi fondamentali impianto di terra

Le protezioni saranno coordinate in modo tale che in caso di guasto a massa assicurino la tempestiva interruzione del circuito guasto per evitare che le tensioni di contatto assumano

valori superiori a 50V per un tempo superiore a 0.03s; per attuare quindi la protezione mediante dispositivi differenziali va verificato che sia soddisfatta la relazione $R_{Td} < R_T$.

Trattandosi di un sistema TT il coordinamento con la resistenza di terra viene realizzato con il dispositivo differenziale. Nel quadro elettrico QEG.2C e QE.2P UFFICI saranno installati degli scaricatori opportunamente per limitare i danni provocati dalle sovratensioni di origine atmosferica e provenienti dalla rete.

L'impianto di terra di protezione delle masse deve essere unico e la sua resistenza di terra deve soddisfare la relazione:

$$R_t * I_{dn} \leq 50V$$

Dove:

R_t = somma delle resistenze dei conduttori di protezione (PE) e del dispersore, espressa in Ω ,

I_{dn} = è la più elevata delle correnti nominali di intervento degli interruttori differenziali installati, espressa in A. Tutti gli utenti finali, come si evince dagli schemi unifilari di progetto, sono stati protetti da interruttori differenziali con sensibilità 0.03A, garantendo la selettività delle protezioni.

Nel caso in esame la resistenza di terra non deve superare il valore:

$$R_T \leq 50/0.03 \approx 1667\Omega$$

A conclusione dei lavori dovranno essere eseguite le misure di resistenza di terra dell'anello di guasto in modo da tenere in considerazione anche le effettive componenti induttive e capacitive del circuito.

Limitatori di Sovratensione

Saranno installati i seguenti scaricatori SPD a protezione delle apparecchiature:

- nei quadri elettrici sono stati scelti scaricatori combinati per corrente di fulmine del tipo 1+2:
 - all'interno del quadro elettrico generale sarà installato uno scaricatore P-HMS 280 MAX 3+1 tipo SIPF 317245 o equivalente (I_{imp} (10/350 μ s) per polo=12.5kA, I_{imp} (10/350 μ s)

totale 37.5kA, I_N (corrente nominale di scarica 8/20 μ s) per polo=30kA, I_N (corrente nominale di scarica 8/20 μ s) totale=90kA, I_{max} (corrente massima di scarica 8/20 μ s) per polo=50kA, I_{max} (corrente massima di scarica 8/20 μ s) totale=150kA, livello di protezione a $I_N U_p < 5kV$, $U_{res} < 1kV$, *completo di fusibile di protezione 160A gL/gG*.

- o all'interno dei due quadri elettrici del piano secondo sarà installato uno scaricatore P-HMS 280R4 tipo SIPF 317250 o equivalente coordinato allo scaricatore nel QE.GEN (I_{imp} (10/350 μ s) per polo=12.5kA, I_{imp} (10/350 μ s) totale 37.5kA, I_N (corrente nominale di scarica 8/20 μ s) per polo=30kA, I_N (corrente nominale di scarica 8/20 μ s) totale=90kA, I_{max} (corrente massima di scarica 8/20 μ s) per polo=50kA, I_{max} (corrente massima di scarica 8/20 μ s) totale=150kA, livello di protezione a $I_N U_p < 1,3kV$, $U_{res} < 1kV$, *completo di fusibile di protezione 160A gL/gG*.

Tali scaricatori sono con tecnologia a limitazione (scaricatore a varistore con elevata capacità di scarica), e proteggono non solamente dalle sovratensioni che si generano in caso di fulminazione diretta, ma anche in caso di sovratensioni dovute a commutazioni. Tali scaricatori saranno idonei agli impianti TT, dovranno essere coordinati tra loro e il conduttore di collegamento tra lo scaricatore e la barra equipotenziale principale dovrà essere con un conduttore di terra in rame isolato di colore giallo verde di sezione minima indicata nel progetto (35mm² e 25 mm² (lunghezza 0.5m)).

2.3 Impianto videocitofonico

Si prevede la realizzazione di un nuovo impianto videocitofonico consistente in:

- Posto esterno dal portone di accesso alla scala (in corrispondenza del vecchio impianto) dotato di pulsantiera esterna audio-video con telecamera a colori montato a parete, tipo SFERA ROBUR in esecuzione antivandalo (di tipo extra robusto con frontale e telaio in zama a garanzia di una elevata sicurezza) e dotato di tetto antipioggia (tipo Bticino Sfera Robur o eq) completo di scatola incasso 2 moduli, tetto antipioggia 2 moduli allmetal, telaio 2 moduli e cornice 2 moduli, 1 modulo frontale audio-video Sfera Robur e con pulsantiera 8 tasti (un modulo 8 pulsanti doppia fila e frontale 6 pulsanti doppia fila Sfera Robur), completo di modulo audio video Sfera, gruppo fonico per impianti audio video 2 fili, modulo serratura e attuatore modulare per accensione luci scale e

alimentatore per impianti audio 2 FILI in custodia modulare 6 DIN. Alimentatore 110 – 240 Vac fornisce alimentazione 26Vdc ed una corrente nominale massima di 600 mA ed è protetto sul lato PRI (con fusibile) contro sovraccarico e cortocircuito, illuminazione pulsantiera ed allacciamento elettroserratura predisposta con comando tramite apposito pulsante interno.



Figura 2 – Posto esterno dotato di pulsantiera esterna audio-video con telecamera a colori montato a parete, tipo SFERA ROBUR in esecuzione antivandalo con tetto antipioggia 2 moduli: un modulo audio video e un modulo 8 pulsanti doppia fila

- Un posto interno videocitofonico interno 2 FILI a parete posizionato nel locale accoglienza al piano secondo tipo Bticino VIDEOCITOFONO CLASSE 100V16B (BTicino 344652 o eq.) con display LCD a colori 5", 2 tasti fisici per il comando delle principali funzioni videocitofoniche – risposta e chiusura della chiamata – ed è dotato di 3 tasti a sfioramento per il comando delle principali funzioni – apertura della serratura, attivazione del posto esterno/ciclammento e la personalizzazione di un'azione rapida (nel nostro caso accensione luci scale), compreso configuratore.



Figura 3 – Posto interno videocitofonico 2 fili a parete per il piano secondo classe 100V16B con display LCD a colori 5", 2 tasti fisici per il comando delle principali funzioni videocitofoniche – risposta e chiusura della chiamata – ed è dotato di 3 tasti a sfioramento per il comando delle principali funzioni – apertura della serratura e accensione luci scale

- Un posto interno cornetta 2 fili da parete posto nella reception al piano primo tipo Bticino VIDEOCITOFONO CLASSE 100V16B (BTicino 344652 o eq.) con display LCD a colori 5", 2 tasti fisici per il comando delle principali funzioni videocitofoniche – risposta e chiusura della chiamata – ed è dotato di 3 tasti a sfioramento per il comando delle principali funzioni – apertura della serratura, attivazione del posto esterno/ciclammento e la personalizzazione di un'azione rapida (nel nostro caso accensione luci scale), compreso configuratore e supporto per installazione da tavolo per videocitofono gamma 100 (BTicino 344692 o eq).



Figura 4 – Posto interno videocitofonico 2 fili piano primo dotato di supporto da tavolo

L'impianto è stato predisposto per l'installazione futura di ulteriori postazioni audio video interne nei vari piani (piano terzo, piano quarto e quinto).

L'impianto videocitofonico, infatti, dovrà consentire l'apertura dell'attuale elettroserratura posta sulla portone di accesso all'edificio (previo manutenzione ed alimentazione) e l'accensione della luce scala. L'impianto videocitofonico sarà alimentato a partire dal QEG.C1 posto nel sottoscala (dall'atrio di ingresso), al cui interno sarà installato un interruttore MTD 2x10A 0.03A cl.C tipo A PI 6kA a protezione di una nuova linea in corda FG17 sez.3x(1x2.5mmq) posata in tubo flex PVC sottotraccia. Sarà installato un alimentatore posato all'interno del QEG.C1 (6 moduli guida DIN) e un attuatore relè e un deviatore di piano 2 fili. La distribuzione dell'impianto videocitofonico sarà in cavo BUS non schermato 2 FILI a 2 conduttori twistati 2x0,5mmq tipo 336904 BTicino o equivalente posato all'interno di tubazioni sottotraccia esistenti e di nuova realizzazione e all'interno del cavedio verticale in tubo rigido PVC diam.25mm (montante verticale).

Sono compresi gli oneri necessari per la ricerca e battitura delle linee, per il collegamento dell'impianto accensione luci scala, per la ricerca dei passaggi in quanto per i nuovi impianti dovranno essere riutilizzati i passaggi esistenti (riutilizzare le vie cavi sottotraccia nell'atrio esistenti e il cavedio montante verticale (dall'atrio vano scale al piano terra, locale lavanderia sul

retro del vano scale al piano primo fino al locale accoglienza nel piano secondo), laddove non possibile, sarà effettuata la distribuzione in tubo flessibile diam.20mm sottotraccia. In particolare lungo la scala (dalla postazione esterna al cavedio verticale e dalla postazione al quadro elettrico QEG.C1 al cui interno sarà installato l'alimentatore e l'interruttore di protezione) è prevista l'installazione, se non presente alcuna canalizzazione sottotraccia sfruttabile, di un tubo flex PVC diam. 20mm sottotraccia posato subito sopra l'attuale rivestimento in marmo che rifinisce lateralmente la scala, andando ad intaccare una piccola porzione di intonaco, che dovrà essere ripristinata e ripitturata similmente all'esistente (come previsto nel progetto architettonico).

3. IMPIANTI ELETTRICI LOCALI PIANO SECONDO

L'impianto dei locali sarà alimentato da linee dedicate presenti nei centralini QE.2P UFFICI e QEG.2C.

Verranno realizzati i seguenti nuovi impianti:

- impianto di illuminazione normale e di emergenza,
- impianto Forza Motrice (FM) uffici,
- ri-alimentazione alimentatore impianto rilevazione incendio;
- alimentazione rack dati
- impianto Forza Motrice dei servizi igienici (FM WC) (alimentazione estrazione aria, boiler e predisposizione linea FM per asciugamani elettrici).

La distribuzione principale sarà in canale 200x60mm posizionata a parete, mentre la distribuzione negli ambienti sarà così suddivisa:

- nei servizi igienici si dovranno utilizzare possibilmente, previo battitura percorsi, le vie cavi sottotraccia esistenti in tubo PVC flessibile sottotraccia diametro 20mm/25mm fino alle scatole portaparecchi incassate nella muratura,
- nei corridoi e spazi comuni le discese ai pulsanti e gli stacchi a corpi illuminanti saranno realizzati sottotraccia in tubo PVC flessibile sottotraccia diametro 20mm e le scatole portaparecchi incassate nella muratura;
- all'interno degli uffici verrà installata una canalina a cornice TCN 3 scomparti che consente una maggiore flessibilità per eventuali modifiche ed espansioni future e scatole portaparecchi da canale sia per gli impianti di potenza che per quelli di segnale.
- All'interno dei magazzini, invece, gli impianti saranno in tubo rigido PVC RK15 diametro 20mm/25mm e con scatole portaparecchi a parete.

Si prevede lo smantellamento e smaltimento dell'impiantistica residua all'interno del locale.

L'impianto di terra sarà realizzato come da indicazioni riportate nel capitolo 2.2.

Come si può evincere dalla tavola E-Ie T.01 e T.02 si è deciso di distribuire sulla canale PVC, gli impianti in cavo FG16(O)M16 (unipolare o multipolare come indicato nella tavola stessa)

in quanto presenta un doppio isolamento, mentre per le derivazioni e in passaggi in tubo si utilizzerà cordina FG17 delle sezioni indicate.

Tutti i conduttori di nuova posa, considerata la destinazione d'uso, saranno di tipo FG17 e FG16(O)M16 (euro classe Cca-s1b,d1,a1) per l'impianto FM e luce. I cavi avranno sezioni adeguate alla corrente nominale previste e alla protezione a monte e, comunque come indicato nella tavola E-Ie T.01 e T.02, non dovranno avere sezioni inferiori a $2,5\text{mm}^2$ (4mm^2 se vi sono più di una presa in cascata) per i circuiti di forza motrice e di $1,5\text{mm}^2$ per i circuiti luce.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno avvenire in apposite cassette di derivazione da incasso/da esterno di adeguate dimensioni adoperando idonei morsetti e dovranno essere identificabili mediante targhette identificative.

In tutti gli ambienti in cui è richiesto per legge l'abbattimento o il superamento delle barriere architettoniche (Legge n. 13 del 09/01/1989 e s.m.i.), i componenti elettrici (quadri elettrici, interruttori, prese campanelli, pulsanti, citofoni) necessari alla libera fruizione degli spazi e delle attrezzature in essi contenute, devono essere accessibili anche a persone su sedia a rotelle. Nella figura seguente sono evidenziate le fasce di altezza (esprese in cm) prescritte dalla legge 13/89 e che dovranno essere osservate ed applicate durante la realizzazione degli impianti elettrici del presente progetto.

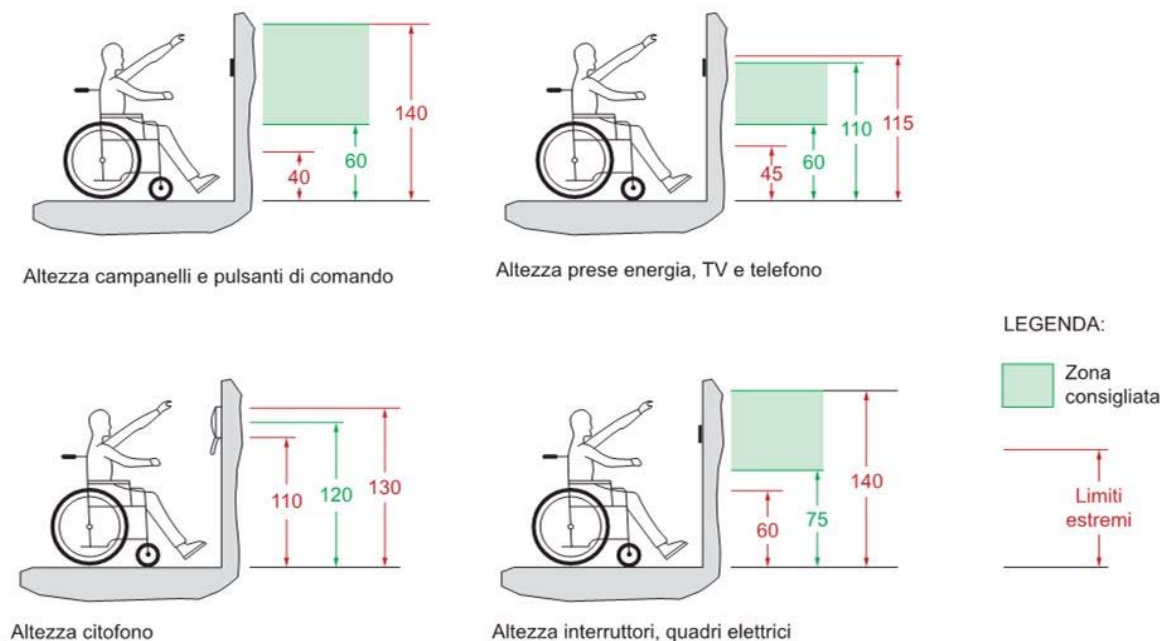


Figura 5 – Fasce altezza consigliate Legge 13 del 09/01/1989

3.1 Luce ordinaria e luce emergenza

I corpi illuminanti installati dovranno garantire un adeguato illuminamento e adeguati standard secondo i calcoli illuminotecnici allegati e quanto riportato nella normativa UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei Luoghi di Lavoro" la quale indica i livelli di illuminamento minimo da garantire per ciascun locale a seconda della destinazione d'uso del locale stesso, in particolare

- nei corridoi e spazi comuni ai fini dei calcoli illuminotecnici sono stati garantiti, secondo quanto riportato nella norma UNI12464-1, $E_m \geq 100\text{lx}$, $UGR \leq 28$ $U_0 \geq 0.4$ e $R_a \geq 40$.
- Negli uffici, sono garantiti nella zona di lavoro secondo quanto riportato nella norma UNI12464-1, $E_m \geq 500\text{lx}$, $UGR \leq 19$ $U_0 \geq 0.6$ e $R_a \geq 80$,
- nei i servizi igienici verranno garantiti almeno $E_m \geq 200\text{lx}$, $UGR \leq 25$ $U_0 \geq 0.4$ e $R_a \geq 40$,
- nei magazzini sono state garantite le seguenti prestazioni , secondo quanto riportato nella norma UNI12464-1, $E_m \geq 100\text{lx}$, $UGR \leq 25$ $U_0 \geq 0.4$ e $R_a \geq 60$.

In particolare:

- nei corridoi, si è deciso per ragioni estetiche, di mantenere la stessa tipologia presente nel vano scala e nel pianerottolo in particolare i corpi illuminanti saranno LED del tipo:
 - a sospensione tipo Disano Liset 2.0 22302210-00 o eq 55W 8 moduli con luce diretta colore bianco 4000K 5060lm ottica diffondente diffusore in polycarbonato lungh 2295mm. Apparecchio certificato in GRUPPO RISCHIO FOTOBIOLOGICO ESENTE in conformità alla normativa CEI EN 62471:2010. Corpo in alluminio pressofuso. Diffusore in polycarbonato, verniciatura a polvere epossidica in poliestere resistente ai raggi UV. Fattore di potenza $>0,95$. Montato a sospensione, completo di kit sospensione. Alimentazione elettronica per LED integrata, 220-240V 50/60Hz. **(c.ill. tipo D1)**.
 - a sospensione tipo Disano Liset 2.0 22302209-00 o eq 35W 5 moduli con luce diretta colore bianco 4000K 3163lm ottica diffondente diffusore in polycarbonato lungh 1440mm. Apparecchio certificato in GRUPPO RISCHIO FOTOBIOLOGICO ESENTE in conformità alla normativa CEI EN 62471:2010. Corpo in alluminio pressofuso. Diffusore in polycarbonato, verniciatura a polvere epossidica in poliestere resistente ai raggi UV. Fattore di potenza $>0,95$. Montato a

sospensione, completo di kit sospensione. Alimentazione elettronica per LED integrata, 220-240V 50/60Hz. **(c.ill. tipo D2).**



Figura 6 – Corpo illuminante **tipo D1 e D2** a sospensione tipo DISANO Liset o eq LED col.bianco

PROGRAMMA OPERATIVO "LEGALITÀ" FESR/FSE 2014-2020 Asse 7 - Azione 7.1.1

Progetto "Leg.Ge. LEGalità in CM di GENOVA - Intervento di Restauro del Massoero, via del Molo 13-15.

Municipio I – Centro Est – Genova

Progetto Esecutivo – Relazione specialistica e di calcolo impianti elettrici



Figura 7 – Corpi illuminanti esistenti vano scale

- Nei magazzini e negli antibagni: sono previsti corpi illuminanti a plafone tipo Disano 927 Echo LED - IP66 bilampada RG0 Energy Saving con Emergenza Pot. 38W (5752lm) 4000K o eq. (Apparecchio certificato in GRUPPO RISCHIO FOTOBIOLOGICO ESENTE in conformità alla normativa CEI EN 62471:2010). *Installato a soffitto* completo di n°4 staffe per installazione a soffitto. **(c.ill. tipo D3).**

PROGRAMMA OPERATIVO "LEGALITÀ" FESR/FSE 2014-2020 Asse 7 - Azione 7.1.1

Progetto "Leg.Ge. LEGalità in CM di GENOVA - Intervento di Restauro del Massoero, via del Molo 13-15.

Municipio I – Centro Est – Genova

Progetto Esecutivo – Relazione specialistica e di calcolo impianti elettrici



Figura 8 – Corpo illuminante a plafone tipo D3 Disano 927 Echo bilampada LED IP66 o eq. RG0 o eq..

- Nei ripostigli e nei servizi igienici: sono previsti corpi illuminanti a plafone tipo Disano 927 Echo LED - IP66 monolampada RG0 Energy Saving con Emergenza Pot.21W (1593lm) 4000K o eq. (Apparecchio certificato in GRUPPO RISCHIO FOTOBIOLOGICO ESENTE in conformità alla normativa CEI EN 62471:2010). *Installato a soffitto* completo di n°4 staffe per installazione a soffitto. **(c.ill. tipo D4).**



Figura 9 – Corpo illuminante a plafone tipo D4 Disano 927 Echo bilampada LED IP66 o eq. RG0 o eq..

- Negli uffici: è prevista l'installazione di un corpo illuminante dotato di luce diretta ed indiretta che garantisca le prestazioni richieste dalla normativa (illuminamento, uniformità e UGR) del tipo a sospensione a LED tipo Rey pendant Norlight Castaldi Lighting 4215-226EL84DKDN o eq HighFlux 112W con luce diretta e indiretta colore bianco 4000K 12300lm ottica Dark Light lungh 2264mm completo di kit di sospensione, rosone elettrificato e cavo alimentazione trasparente 5x1mmq e kit testate di chiusura. Apparecchio certificato in GRUPPO RISCHIO FOTOBIOLOGICO ESENTE in conformità alla normativa CEI EN 62471:2010. Fattore di potenza >0,95. Montato a sospensione, completo di kit sospensione. Alimentazione elettronica per LED integrata, 220-240V 50/60Hz. **(c.ill. tipo N1).**

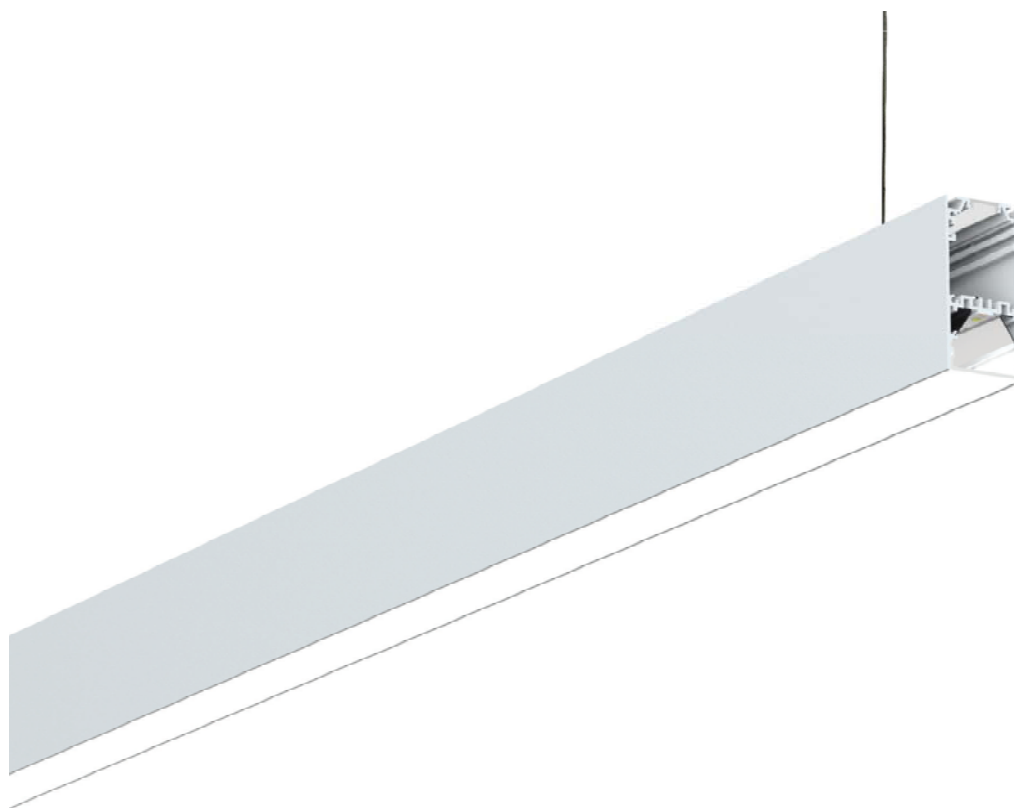


Figura 10 – Corpo illuminante a sospensione tipo N1 Rey pendant Norlight Castaldi Lighting con luce diretta e indiretta colore bianco 4000K ottica Dark Light

- Nell'ufficio 209: è prevista l'installazione di due corpi illuminanti dotati di luce diretta che garantiscano le prestazioni richieste dalla normativa (illuminamento, uniformità e UGR) del tipo a plafone a LED tipo Rey pendant Norlight Castaldi Lighting 4213-226EL84DKDN o eq LowFlux 56W con luce diretta colore bianco 4000K 8250lm ottica Dark Light lungh 2264mm completo di kit per installazione a plafone e delle testate di chiusura. Apparecchio certificato in GRUPPO RISCHIO FOTOBIOLOGICO ESENTE in conformità alla normativa CEI EN 62471:2010. Fattore di potenza >0,95. Montato a plafone, completo di kit plafone. Alimentazione elettronica per LED integrata, 220-240V 50/60Hz. **(c.ill. tipo N2)**.
- Nell'ufficio 205: è prevista l'installazione di due corpi illuminanti dotati di luce diretta ed indiretta che garantiscano le prestazioni richieste dalla normativa (illuminamento, uniformità e UGR) del tipo a sospensione a LED tipo Rey pendant

Norlight Castaldi Lighting 4215-141EL84DKDN o eq HighFlux 70W a sospensione con luce diretta e indiretta colore bianco 4000K 7700lm ottica Dark Light lunghi 1415mm completo di kit di sospensione, rosone elettrificato e cavo alim trasparente 5x1mmq e kit testate di chiusura. Apparecchio certificato in GRUPPO RISCHIO FOTOBIOLOGICO ESENTE in conformità alla normativa CEI EN 62471:2010. Fattore di potenza >0,95. Montato a sospensione, completo di kit sospensione. Alimentazione elettronica per LED integrata, 220-240V 50/60Hz. **(c.ill. tipo N3).**



Figura 11 – Corpo illuminante a sospensione tipo N3 Rey pendant Norlight Castaldi Lighting con luce diretta e indiretta colore bianco 4000K ottica Dark Light

In merito all'illuminazione di emergenza saranno installati nei corridoi e all'interno delle stanze **corpi illuminanti di emergenza SE (sola emergenza) - AD autoalimentata con autodiagnosi (autonomia 1 ora)** tipo **Schneider OVA 38382 Exiway Easyled ACTIVA o eq IP65 potenza 36Weq, flusso luminoso 450lm**, temperatura di colore 4000K tipo SE, corpo e diffusore in policarbonato satinato, autonomia 1 ora, tempo di ricarica massimo 12 ore, completo di alimentatore, batterie, gruppo di ricarica, accessori di collegamento e fissaggio per posa a bandiera, a parete o a soffitto Sorgente luminosa LED e di cartellonistica. Emissione diretta. Sistema di montaggio a bandiera, a parete e a soffitto. Alimentazione 220/240V-CRI>80.



Figura 12 – Corpo illuminante di emergenza SE-AD del tipo Schneider OVA 38382 Exiway Easyled ACTIVA o eq IP65 led classe II del tipo non permanente con funzione auto-test autonomia 1 ora 450lm

Sulle tre porte di accesso al piano saranno installati **corpi illuminanti di emergenza SA (sempre accesa) - AD autoalimentata con autodiagnosi. OVA38250 Exiway Easysign o eq per segnalazione di sicurezza, distanza di visibilità 24m, temperatura di colore 4000K tipo permanente, corpo e diffusore in polycarbonato satinato, autonomia 1,5 ora, tempo di ricarica massimo 12 ore, completo di alimentatore, batterie, gruppo di ricarica, accessori di collegamento e fissaggio per posa a bandiera, a parete o a soffitto Sorgente luminosa LED**



Figura 13 – Corpo illuminante di emergenza SA-AD del tipo Schneider OVA Exiway Easysign o eq IP40 led classe II del tipo permanente con funzione auto-test

Per quanto riguarda l'illuminazione di emergenza dovranno essere garantiti i livelli di illuminamento medi lungo le vie d'esodo secondo quanto richiesto dalla CEI 64-8 ossia sono 5lx a 1m da terra e le prescrizioni imposte dalla UNI EN1838 (illuminamento minimo lungo la via di fuga pari a 1lx, uniformità $E_{max}/E_{min} \leq 40$, autonomia 1 ora. L'illuminazione di emergenza dovrà intervenire al mancare dell'illuminazione ordinaria.

Nei servizi igienici e negli antibagni il circuito luce sarà comandato da un punto di comando ad incasso composto da: un pulsante, due copriforo in scatola portafrutti da incasso 3 moduli (esistente) completa di coperchio 3 posti IP55 tipo 24603L antracite Bticino o eq.

Nei corridoi il circuito luce sarà comandato da punti di comando ad incasso con un'unica accensione del circuito luce come indicato nella tavola E-Ie T.02, composti ciascuno da: un pulsante, copriforo in scatola portafrutti da incasso 3 moduli con supporto e placca colore antracite Bticino o eq.

Nel locali ad uso ufficio il circuito luce sarà comandato da un punto di comando a parete posto all'ingresso con una o due accensioni composto ciascuno da: uno o due interruttori, copriforo in scatola portafrutti a parete da canale TCN SCN3 autoportante 3 moduli dotata di supporto e placca tipo Bticino o eq.

Nei locali magazzini, invece, il circuito luce sarà comandato da un punto di comando a parete posto all'ingresso con un'unica accensione composto ciascuno da: un interruttore, due copriforo in scatola portafrutti IP55 a parete per tubo rigido completo di coperchio 3 posti IP55.

3.2 Forza motrice

Nei locali ad uso ufficio saranno installati gruppi presa a parete, nella posizione indicata nella tavola E-Ie T.01:

- prese di servizio composte da un gruppo presa in scatola portafrutti a parete da canale TCN SCN3 autoportante 3 moduli dotata di supporto e placca tipo Bticino o eq con una presa del tipo UNEL P30/17 e un interruttore modulare da frutto da 6A con supporto e placca tipo Bticino o eq. (denominato **punto presa U.01**)
- prese di servizio composte da un gruppo presa in scatola portafrutti a parete da canale TCN SCN3 autoportante 3 moduli dotata di supporto e placca tipo Bticino o eq con una presa del tipo UNEL P30/17 con supporto e placca tipo Bticino o eq. (denominato **punto presa U.02**)
- prese per le postazioni di lavoro composte da un gruppo presa in scatola portafrutti a parete da canale TCN SCN6 autoportante 6 moduli dotata di supporto e placca tipo Bticino o eq con una presa del tipo UNEL P30/17, tre prese bipasso P11/17 e un interruttore modulare da frutto da 10A-16A con supporto e placca tipo Bticino o eq. (denominato **punto presa U.03**)

Nei locali magazzini saranno installati gruppi presa a parete composti da: presa del tipo UNEL P30/17 e due copriforo in scatola portafrutti IP55 a parete per tubo rigido completo di placca 3 posti. (denominato **punto presa M.01**)

Nei servizi igienici e antibagni, l'impianto dovrà garantire un grado di protezione minimo IP55, saranno installati gruppi presa ad incasso (all'interno delle scatole esistenti), nella posizione indicata nella tavola E-Ie T.01:

- gruppo presa di servizio composto da scatola portafrutto 3 moduli da incasso con una presa del tipo UNEL P30/17 e un interruttore modulare da frutto da 6A/10A con supporto e placca completa di coperchio 3 posti IP55 tipo 24603L antracite Bticino o eq. Tali gruppi presa sono state installate per garantire maggiore protezione IP e sicurezza. (denominato **punto presa SI.01**)
- gruppo presa a servizio del boiler e dell'estrattore composto da scatola portafrutto 3 moduli da parete con una presa del tipo UNEL P30/17 con supporto e placca completa di coperchio 3 posti tipo antracite Bticino o eq. (denominato **punto presa M.01**).

L'impianto di estrazione d'aria (dimensionato nel Progetto impianti Meccanici) sarà comandato dal pulsante di accensione delle luci di ciascun servizio igienico e sarà alimentato dal circuito FM Estrattore (l'estrattore è posizionato in fondo ai servizi igienici), a partire dal quadro elettrico QEG.2C. Sarà installato all'interno del QEG.2C a valle dell'interruttore MTD dedicato un contattore di potenza. Per ogni servizio igienico sarà installato, per il comando dell'impianto di illuminazione e del circuito di estrazione d'aria, un pulsante con relè ad impulsi a due contatti con in serie al comando ad impulsi un temporizzatore che permetta di far funzionare l'estrattore per un tempo predefinito anche dopo aver spento le luci.

Le prese dovranno essere del tipo sicuro ad alveoli interbloccati, protette da interruttore magnetotermico da frutto.

4. DISPOSIZIONI IN MERITO ALLA DOCUMENTAZIONE DI CONFORMITA', ALLA SCELTA DEL PERSONALE IMPIEGATO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI, ALLA QUALITA' DEI MATERIALI E AI CAM

4.1 Dichiarazione di Conformità

Al termine dei lavori dovrà essere rilasciata la Dichiarazione di conformità in merito ai lavori eseguiti al piano secondo ai sensi della legge 186/68 (art 1 e 2) e della DM 37/08 con indicazione risultato della misura della resistenza di terra effettuato al termine dei lavori (si veda voce IE-02 CME) e modifica del QEG.CG.

La CEI 64-8 allegato 714C, riporta, infatti che ad impianto ultimato il costruttore deve fornire al committente uno schema elettrico dell'impianto ed una planimetria as built (in dwg e cartacea) nella quale siano indicate almeno:

- ubicazione e caratteristiche degli apparecchi e relativi accessori;
- posizione, caratteristiche e schemi degli apparecchi di comando;
- impianto di distribuzione dei vari circuiti: percorsi, formazione e caratteristiche delle linee di alimentazione;
- schemi unifilari;
- misura resistenza do terra.

4.2 Disposizioni in merito alla scelta del personale impiegato per l'esecuzione dei lavori

Le lavorazioni avverranno in prossimità delle parti attive, pertanto l'intervento impiantistico dovrà essere realizzato da personale elettricista qualificato (dotato di certificati PES/PAV). Il personale PEC, come previsto alla CEI 11-27 dovrà essere affiancato da personale PES/PAV. Nella quantificazione delle opere impiantistiche si è tenuto conto che dovranno essere presenti operai e installatori di impianti elettrici di categoria elevata (cat. 5 e 5 super) e di categoria inferiore (cat.4) e pertanto il valore di manodopera impiantistica è da intendersi medio. L'impresa dovrà individuare per ciascuna attività il personale più idoneo per svolgerla e adottare le misure necessarie previste dalla CEI 11-27 per i lavori in prossimità.

4.3 Qualità dei materiali

I materiali impiegati per la realizzazione dell'impianto, in relazione a quanto riportato in tutti gli elaborati facenti parte integrante del presente progetto laddove possano ravvedersi articoli di specifici produttori, dovranno essere comunque sempre intesi come di tipo "equivalente" ai modelli riportati e comunque di primaria marca, rispondenti alle relative normative, dotati di marcatura CE e IMQ e dovranno essere preventivamente concordati ed approvati dalla Direzione Lavori.

4.4 Normative di riferimento

Gli impianti in oggetto dovranno essere conformi alla vigente legislazione e normativa tecnica, in particolare alle norme CEI ed UNI: *CEI 11-27, CEI 17-113, CEI 20-x, CEI 64-8, CEI 64-12, CEI 70-1, CEI 99-x, 81-x, D.LGS. 81/2008, D.M.. 37/2008, UNI 12464-1.*

4.5 C.A.M.

Gli impianti elettrici devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Direttiva 2006/95/CE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica relativa al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione (Versione codificata). Dovranno essere usati i criteri previsti dal decreto ministeriale 7 marzo 2012 (Gazzetta Ufficiale n. 74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per «Affidamento di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice – servizio di riscaldamento/raffrescamento». L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni 5 ottobre 2006 e 7 febbraio 2013

Per quanto riguarda gli *"Impianti di illuminazione"*, si dovranno applicare i contenuti nel documento di CAM 'illuminazione' emanati con il DM 23/12/2013. Sono stati scelti sistemi di illuminazione a basso consumo energetico e alta efficienza.

Anche per la nuova rete distributiva degli impianti elettrici sono stati dimensionati con sezione maggiorata in previsione di futuri eventuali ampliamenti.

Direzione PROGETTAZIONE

Progetto impianti elettrici

ing. Roberta Garelli

5. ALLEGATI

ALLEGATO 5.1: Schemi Unifilari Quadri Elettrici

ALLEGATO 5.2: Relazione di calcolo

ALLEGATO 5.3: Calcoli Illuminotecnici

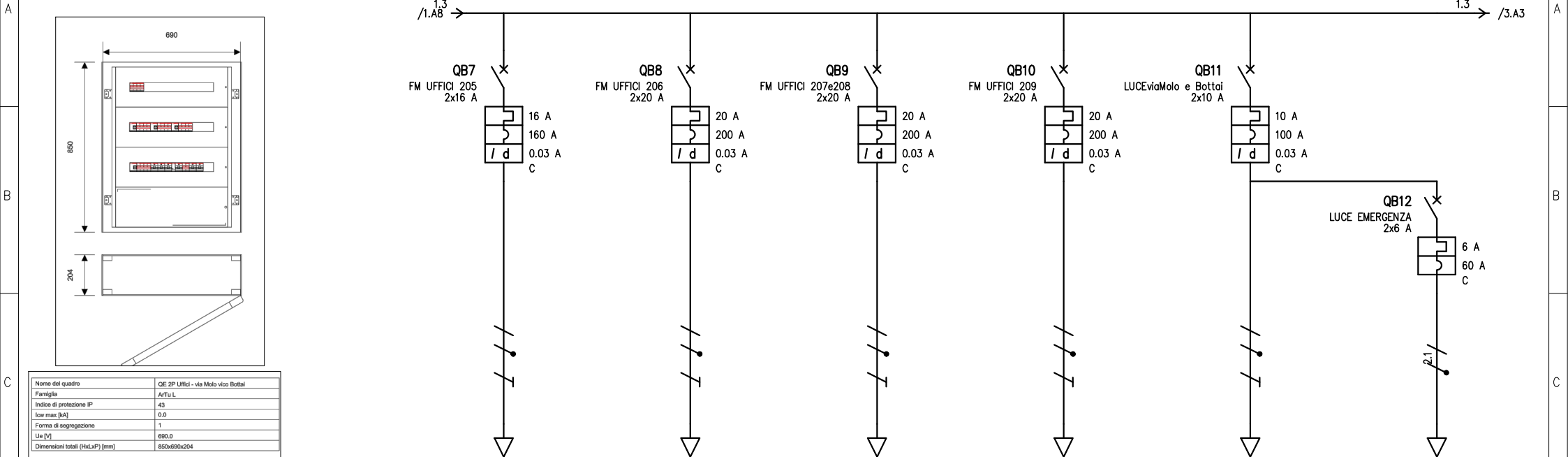
PROGRAMMA OPERATIVO "LEGALITÀ" FESR/FSE 2014-2020 Asse 7 - Azione 7.1.1

Progetto "Leg.Ge. LEGalità in CM di GENOVA - Intervento di Restauro del Massoero, via del Molo 13-15.

Municipio I – Centro Est – Genova

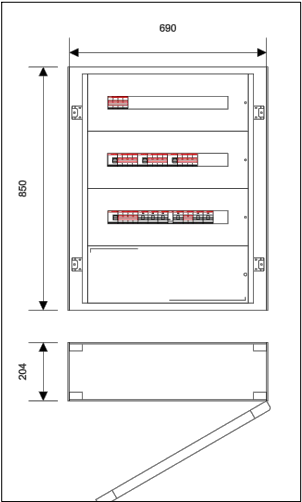
Progetto Esecutivo – Relazione specialistica e di calcolo impianti elettrici

ALLEGATO 5.1 Schemi unifilari Quadri Elettrici

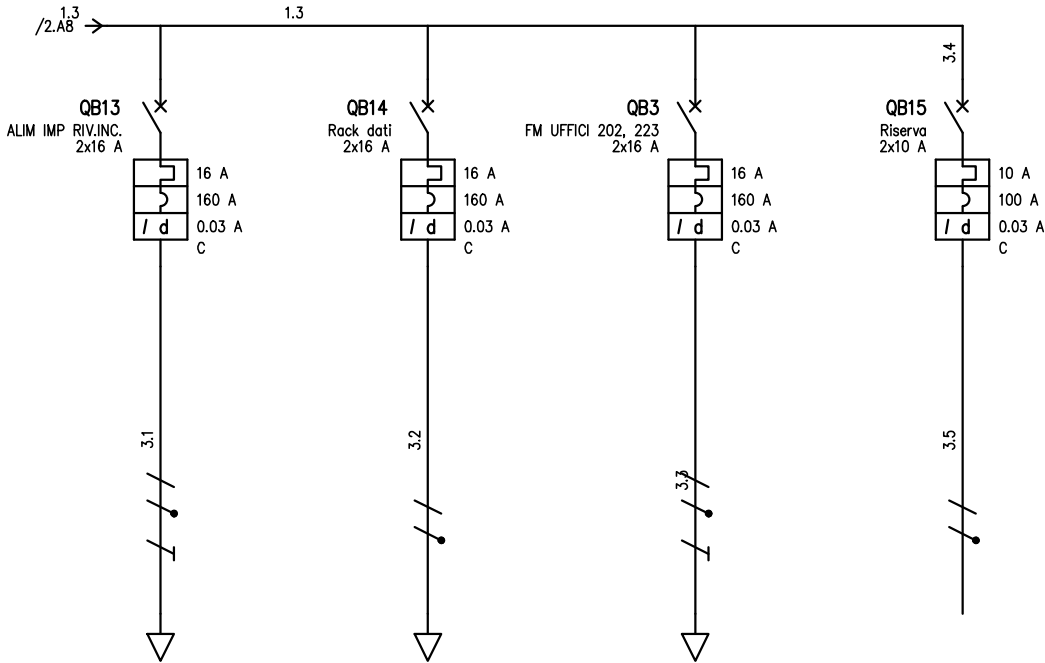


D	UTENZA	DENOMINAZIONE																											
		SIGLA				FM UFFICI 205				FM UFFICI 206				FM UFFICI 207e208				FM UFFICI 209				LUCEviaMolo e Bottai				LUCE EMERGENZA			
		TIPO		POTENZA TOT. kVA		TT/L2-N		3.7		TT/L3-N		4.62		TT/L1-N		4.62		TT/L2-N		4.62		TT/L3-N		2.31		TT/L3-N		1.39	
		POTENZA kW		Ib A		2		9.62		3		14.4		3		14.4		2		9.62		1.45		6.97		0.27		1.3	
		COEF. CONTEMP.		COS ϕ		1		0.9		1		0.9		1		0.9		1		0.9		1		0.9		1		0.9	
	INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE				ABB				ABB				ABB				ABB				ABB				ABB			
		TIPO				DS202C A-C 0.03				DS202C A-C 0.03				DS202C A-C 0.03				DS202C A-C 0.03				DS202C A-C 0.03				S 202-C			
		N.POLI		In A		2		16		2		20		2		20		2		20		2		10		2		6	
		Ith A	Idn A	TIPO DIFF.		16	0.03	Gen.	20	0.03	Gen.	20	0.03	Gen.	20	0.03	Gen.	10	0.03	Gen.	6								
		Im (o curva) A		Pdi	kA	160		6		200		6		200		6		200		6		100		6		60		6	
E	FUSIBILE	TIPO																											
		CALIBRO A																											
	CONTATTORE	TIPO																											
		In A		Pn	kW																								
		RELE' TERMICO	TIPO																										
TARATURA A																													
F	LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO				FG17 450/750 V				FG17 450/750 V				FG17 450/750 V				FG17 450/750 V				FG17 450/750 V							
		FORMAZIONE				2x(1x4)+1G4				2x(1x4)+1G4				2x(1x4)+1G4				2x(1x4)+1G4				2x(1x1.5)							
		LUNGHEZZA m				15				15				15				15				35							
		Iz A				42				42				42				42				23							
		C.d.T. a In %	C.d.T. a Ib %	2.08	0.717	2.37	1.07	2.37	1.07	2.37	0.717	5.54	3.25	4.07	0.69														
		Zk mΩ	Zs mΩ	254.1		254.1		254.1		254.1		1031.6		1164.1															
		Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra kA	0.909		0.909		0.909		0.909		0.224		0.198															
		NUMERAZIONE MORSETTIERA																											
				DATA	12/10/2020	QE.2P.UFFICI via Molo-vico Bottai			Comune di Genova			Interventi di Restauro del Massoero Genova																	
				DISEG.	ing.Roberta Garello			via di Francia 3			Quadro elettrico Uffici piano Secondo lato vico Bottai e via del Molo																		
				VISTO							QE.2P.UFFICI via Molo-vico Bottai																		
REV.	MODIFICA		DATA	FIRMA	APPR.		SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:							FOGLIO 2 DI 3													
														SEGUE		3													

QE.2P UFFICI

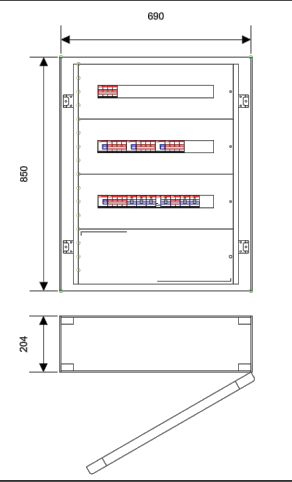


Nome del quadro	QE 2P Uffici - via Molo vico Bottai
Famiglia	ArTu L
Indice di protezione IP	43
Iow max [kA]	0.0
Forma di segregazione	1
Ue [V]	690.0
Dimensioni totali (HxdxP) [mm]	860x690x204

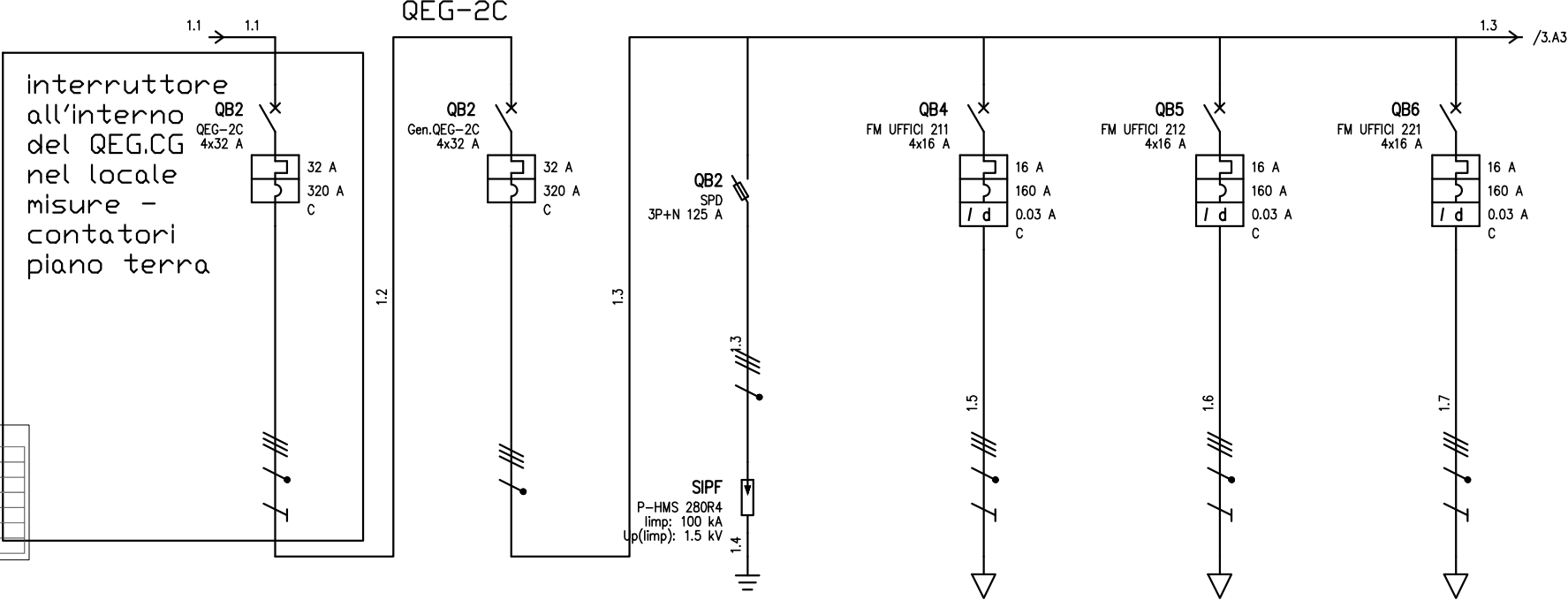


UTENZA	DENOMINAZIONE																			
	SIGLA				ALIM IMP RIV.INC.			Rack dati			FM UFFICI 202, 223			Riserva						
	TIPO		POTENZA TOT.	kVA	TT/L2-N		3.7	TT/L2-N		3.7	TT/L1-N		3.7	TT/L3-N		2.31				
	POTENZA kW		lb	A	0.5		2.4				1		4.81							
COEF. CONTEMP.		COS ϕ		1		0.9	1		0.9	1		0.9	1		0.9					
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE				ABB			ABB			ABB			ABB						
	TIPO				DS202C A-C 0.03			DS202C AC-C 0.03			DS202C A-C 0.03			DS202C A-C 0.03						
	N.POLI		In	A	2		16	2		16	2		16	2		10				
	lth	A	Idn	A	TIPO DIFF.		16	0.03	Gen.	16	0.03	Gen.	16	0.03	Gen.	10	0.03	Gen.		
Im (o curva)		A	Pdi	kA	160		6	160		6	160		6	100		6				
FUSIBILE	TIPO																			
	CALIBRO				A															
CONTATTORE	TIPO																			
	In		A	Pn	kW															
RELE' TERMICO	TIPO																			
	TARATURA				A															
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO				FG17 450/750 V			FG17 450/750 V			FG17 450/750 V									
	FORMAZIONE				2x(1x2.5)+1G2.5			2x(1x2.5)+1G2.5			2x(1x4)+1G4									
	LUNGHEZZA				m			5			20									
	Iz		A		31															
	C.d.T.	a In	%	C.d.T.	a lb	%	1.52	0.096	0.883		2.47	0.478	0.883							
	Zk		mΩ	Zs	mΩ	186.4		109.3		303.1		109.3								
	Ik trifase/monof.		kA	Ik1 fase/terra	kA	1.24		2.11		0.762		2.11								
NUMERAZIONE MORSETTIERA																				
					DATA	12/10/2020	QE.2P.UFFICI via Molo-vico Bottai			Comune di Genova		Interventi di Restauro del Massoero Genova								
					DISEG.	ing.Roberta Garelli			via di Francia 3		Quadro elettrico Uffici piano Secondo lato vico Bottai e via del Molo									
					VISTO						QE.2P.UFFICI via Molo-vico Bottai									
REV.	MODIFICA			DATA	FIRMA	APPR.		SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:							FOGLIO	3 DI	3	
																		SEGUE		

QEG.2C



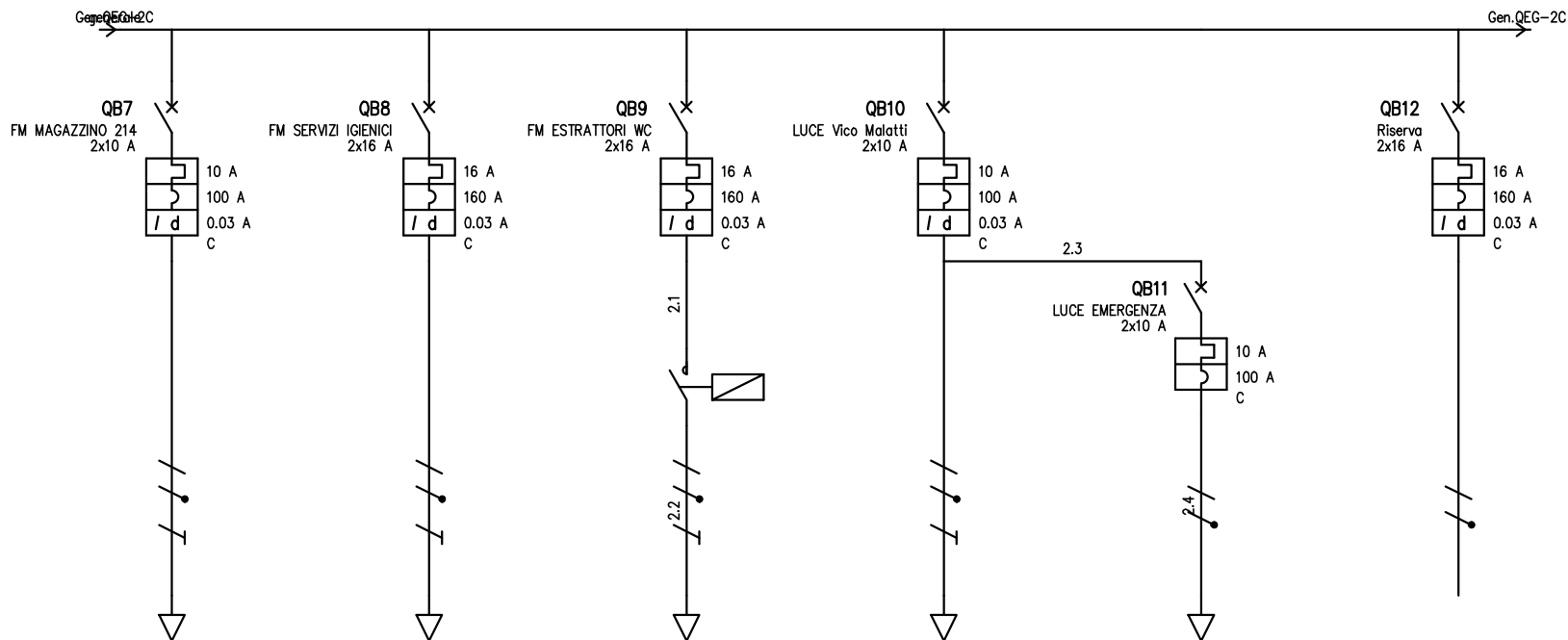
Nome del quadro	QEG 2C - Uffici Vico Malatti
Famiglia	ArTu L
Indice di protezione IP	43
Iow max [kA]	0.0
Forma di segregazione	1
Ue [V]	690.0
Dimensioni totali (HxLxP) [mm]	860x690x204



UTENZA	DENOMINAZIONE																										
	SIGLA				QEG-2C uffici vico Malatti		generale		SPD		FM UFFICI 211		FM UFFICI 212		FM UFFICI 221												
	TIPO		POTENZA TOT. kVA		TT		17.3		TT		TT		11.1		TT		11.1										
	POTENZA kW		Ib A		14.1		24.1		14.1		24.1		4		6.42		4		6.42		3		4.81				
COEF. CONTEMP.		COS ϕ		1		0.9		0.75		0.9		1		0.9		1		0.9		1		0.9					
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE				BTICINO		ABB				ABB		ABB		ABB												
	TIPO						S 204-C				DS 204 A-C 0.03		DS 204 A-C 0.03		DS 204 A-C 0.03												
	N.POLI		In A		4		32		4		32		3+N		125		4		16		4		16				
	Ith A		Idn A		TIPO DIFF.		32				32						16		0.03		Gen.		16		0.03		Gen.
Im (o curva) A		Pdi kA				16		320		6				100		160		6		160		6		160		6	
FUSIBILE	TIPO								NH 00-aM 125A																		
	CALIBRO				A				125																		
CONTATTORE	TIPO																										
	In A		Pn kW																								
RELE' TERMICO	TIPO								SIPF																		
	TARATURA				A				P-HMS 280R4 317250																		
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO				FG70R 0.6/1 kV						FG17 450/750 V		FG17 450/750 V		FG17 450/750 V												
	FORMAZIONE				5G6						4x(1x4)+1G4		4x(1x4)+1G4		4x(1x4)+1G4												
	LUNGHEZZA				m		22				35		35		35												
	Iz				A		44				37		37		37												
	C.d.T. a In %		C.d.T. a Ib %		1.28		0.946		1.28		0.622		2.67		0.558		2.67		0.558		2.67		0.418				
	Zk mΩ		Zs mΩ		86.7				86.7		31.9		257.8				257.8				257.8						
	Ik trifase/monof. kA		Ik1 fase/terra kA		2.66				2.66		7.23		0.896				0.896				0.896						
	NUMERAZIONE MORSETTIERA																										

DATA	12/10/2020	QEG-2C uffici vico Malatti	Comune di Genova	Interventi di Restauro del Massoero Genova
DISEG.	ing.Roberta Garelli		via di Francia 3	Quadro elettrico piano Secondo Uffici lato vico Malatti
VISTO				QEG-2C uffici vico Malatti
APPR.		SOST. IL:	SOST. DA:	FOGLIO 1 DI 3
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	SEGUE 2

Nome del quadro	QEG 2C - Uffici Vico Malatti
Famiglia	Ar/Tu L
Indice di protezione IP	43
low max [kA]	0.0
Forma di segregazione	1
Ue [V]	690.0
Dimensioni totali (HxDxP) [mm]	850x690x204

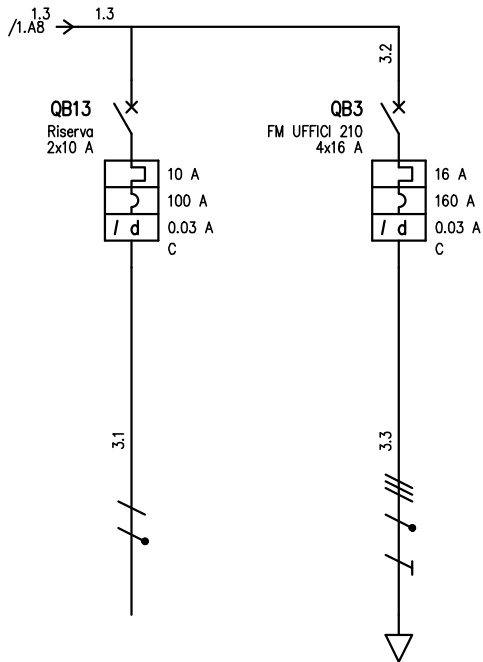


UTENZA	DENOMINAZIONE																						
	SIGLA				FM MAGAZZINO 214			FM SERVIZI IGIENICI			FM ESTRATTORI WC			LUCE Vico Malatti			LUCE EMERGENZA			Riserva			
	TIPO		POTENZA TOT.	kVA	TT/L2-N	2.31		TT/L1-N	3.7		TT/L3-N	3.7		TT/L2-N	2.31		TT/L3-N	2.31		TT/L1-N	3.7		
	POTENZA		kW	lb	0.5	2.4		2	9.62		1	4.81		0.996	4.79		0.3	1.44					
	COEF. CONTEMP.		COS φ		1	0.9		1	0.9		1	0.9		1	0.9		1	0.9		1	0.9		
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE				ABB			ABB			ABB			ABB			ABB			ABB			
	TIPO				DS202C AC-C 0.03			DS202C AC-C 0.03			DS202C AC-C 0.03			DS202C A-C 0.03			S 202-C			DS202C AC-C 0.03			
	N.POLI		In		A	2	10		2	16		2	16		2	10		2	10		2	16	
	Ith	A	Idn	A	TIPO DIFF.	10	0.03	Gen.	16	0.03	Gen.	16	0.03	Gen.	10	0.03	Gen.	10			16	0.03	Gen.
	Im (o curva)		A	Pdi	kA	100	6		160	6		160	6		100	6		100	6		160	6	
FUSIBILE	TIPO																						
	CALIBRO				A																		
CONTATTORE	TIPO																						
	In		A	Pn	kW																		
RELE' TERMICO	TIPO																						
	TARATURA				A																		
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO				FG17 450/750 V			FG17 450/750 V			FG17 450/750 V			FG17 450/750 V			FG17 450/750 V						
	FORMAZIONE				2x(1x4)+1G4			2x(1x4)+1G4			2x(1x2.5)+1G2.5			2x(1x1.5)+1G1.5			2x(1x1.5)						
	LUNGHEZZA				m			15			15			45			45						
	Iz		A		31			42			42			23			23						
	C.d.T. a In	%	C.d.T. a lb	%	2.47	0.288		2.47	0.717		2.47	0.358		7.27	2.87		7.27	0.863		1.28			
	Zk		mΩ	Zs	mΩ	404.4		314.4			314.4			1357.4			1357.4			168			
	Ik trifase/monof. kA				Ik1 fase/terra kA			0.571			0.735			0.735			0.17			0.17			
	NUMERAZIONE MORSETTIERA																						

				DATA	12/10/2020	QEG-2C uffici vico Malatti		Comune di Genova	Interventi di Restauro del Massoero Genova					
				DISEG.	ing.Roberta Garello			via di Francia 1	Quadro elettrico piano Secondo Uffici lato vico Malatti					
				VISTO					QEG-2C uffici vico Malatti					
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.		SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:				FOGLIO 2 DI 3		
												SEGUE 3		

Technical drawing of the KLEIN 1000 cabinet. The top view shows a rectangular cabinet with a width of 690 mm and a height of 850 mm. The front view shows a cabinet with a height of 204 mm. The side view shows a cabinet with a depth of 204 mm. The drawing includes a perspective view of the cabinet door and a detail of the handle.

Nome del quadro	QEG 2C - Uffici Vico Malatti
Famiglia	ArTu L
Indice di protezione IP	43
low max [kA]	0.0
Forma di segregazione	1
Ue [V]	690.0
Dimensioni totali (HxLxP) [mm]	850x690x204



UTENZA		DENOMINAZIONE																											
		SIGLA				Riserva			FM UFFICI 210																				
		TIPO		POTENZA TOT. kVA		TT/L2-N		2.31		TT		11.1																	
		POTENZA kW		lb A						3		4.81																	
		COEF. CONTEMP.		COS φ		1		0.9		1		0.9																	
INTERRUTTORE O SEZIONATORE		COSTRUTTORE				ABB			ABB																				
		TIPO				DS202C A-C 0.03			DS 204 A-C 0.03																				
		N.POLI		In A		2		10		4		16																	
		lth A		Idn A		TIPO DIFF.		10 0.03 Gen.		16 0.03 Gen.																			
		Im (o curva) A		Pdi kA		100 6		160 6																					
FUSIBILE		TIPO																											
		CALIBRO A																											
CONTATTORE		TIPO																											
		In A		Pn kW																									
RELE' TERMICO		TIPO																											
		TARATURA A																											
LINEA DI POTENZA		TIPO CAVO							FG17 450/750 V																				
		FORMAZIONE							4x(1x4)+1G4																				
		LUNGHEZZA m							35																				
		Iz A							37																				
		C.d.T. a In %		C.d.T. a lb %		1.28				2.67		0.418																	
		Zk mΩ		Zs mΩ		168				257.8																			
		Ik trifase/monof. kA		Ik1 fase/terra kA		1.37				0.896																			
		NUMERAZIONE MORSETTIERA																											
						DATA	12/10/2020		QEG-2C uffici vico Malatti			Comune di Genova		Interventi di Restauro del Massimo			QEG-2C uffici vico Malatti												
						DISEG.	ing. Roberto Garelli						Via di Francia 3		Quadro elettrico piano Secondo			Uffici lato vico Malatti											
						VISTO																							
REV.	MODIFICA			DATA	FIRMA	APPR.			SOST. IL:	SOST. DA:		ORIGINE:		QEG-2C uffici vico Malatti											FOGLIO	3 DI	3		
																								SEGUE					

PROGRAMMA OPERATIVO "LEGALITÀ" FESR/FSE 2014-2020 Asse 7 - Azione 7.1.1

Progetto "Leg.Ge. LEGalità in CM di GENOVA - Intervento di Restauro del Massoero, via del Molo 13-15.

Municipio I – Centro Est – Genova

Progetto Esecutivo – Relazione specialistica e di calcolo impianti elettrici

ALLEGATO 5.2 Relazione di Calcolo



Relazione di calcolo

Commessa: Interventi di Restauro del Massoero Genova

Descrizione: Piano Secondo

Cliente:

Responsabile:

Data: 12/10/2020

Alimentazioni:

Tipo di quadro:

Grado di protezione:

Materiali usati:

Riferimenti:

Operatore: ing.Roberta Garello

Note:

RELAZIONE SUL CALCOLO ESEGUITO

Calcolo delle correnti di impiego

Il calcolo delle correnti d'impiego viene eseguito in base alla classica espressione:

$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} \cdot V_n \cdot \cos \varphi}$$

nella quale:

- $k_{ca} = 1$ sistema monofase o bifase, due conduttori attivi;
- $k_{ca} = 1.73$ sistema trifase, tre conduttori attivi.

Se la rete è in corrente continua il fattore di potenza $\cos \varphi$ è pari a 1.

Dal valore massimo (modulo) di I_b vengono calcolate le correnti di fase in notazione vettoriale (parte reale ed immaginaria) con le formule:

$$\begin{aligned}\mathcal{I}_1 &= I_b \cdot e^{-j\varphi} = I_b \cdot (\cos \varphi - j \sin \varphi) \\ \mathcal{I}_2 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - 2\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos \left(\varphi - \frac{2\pi}{3} \right) - j \sin \left(\varphi - \frac{2\pi}{3} \right) \right) \\ \mathcal{I}_3 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - 4\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos \left(\varphi - \frac{4\pi}{3} \right) - j \sin \left(\varphi - \frac{4\pi}{3} \right) \right)\end{aligned}$$

Il vettore della tensione V_n è supposto allineato con l'asse dei numeri reali:

$$\mathcal{V}_n = V_n + j0$$

La potenza di dimensionamento P_d è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot \text{coeff}$$

nella quale coeff è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di contemporaneità per utenze di distribuzione.

Per le utenze terminali la potenza P_n è la potenza nominale del carico, mentre per le utenze di distribuzione P_n rappresenta la somma vettoriale delle P_d delle utenze a valle (ΣP_d a valle).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \cdot \tan \varphi$$

per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle (ΣQ_d a valle).

Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

$$\cos \varphi = \cos \left(\arctan \left(\frac{Q_n}{P_n} \right) \right)$$

Dimensionamento dei cavi

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

$$a) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$b) \quad I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente I_b , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

- condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate;
- conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata I_z della conduttura principale.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Elenchiamo alcune tabelle, indicate per il mercato italiano:

- IEC 60364-5-52 (PVC/EPR);
- IEC 60364-5-52 (Mineral);
- CEI-UNEL 35024/1;
- CEI-UNEL 35024/2;
- CEI-UNEL 35026;
- CEI 20-91 (HEPR).

In media tensione, la gestione del calcolo si divide a seconda delle tabelle scelte:

- CEI 11-17;
- CEI UNEL 35027 (1-30kV).
- EC 60502-2 (6-30kV)
- IEC 61892-4 off-shore (fino a 30kV)

Il programma gestisce ulteriori tabelle, specifiche per alcuni paesi. L'elenco completo è disponibile nei Riferimenti normativi.

Esse oltre a riportare la corrente ammissibile I_z in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione dei coefficienti di declassamento.

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{z \min} = \frac{I_n}{k}$$

dove il coefficiente k ha lo scopo di declassare il cavo e tiene conto dei seguenti fattori:

- tipo di materiale conduttore;
- tipo di isolamento del cavo;
- numero di conduttori in prossimità compresi eventuali paralleli;
- eventuale declassamento deciso dall'utente.

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia superiore alla $I_{z \min}$. Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimità).

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale I_n minore di 1.45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

Integrale di Joule

Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la:

$$I^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2$$

La costante K viene data dalla norma CEI 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante. Per i cavi ad isolamento minerale le norme attualmente sono allo studio, i paragrafi sopraccitati riportano però nella parte commento dei valori prudenziali.

I valori di K riportati dalla norma sono per i conduttori di fase (par. 434.3):

Cavo in rame e isolato in PVC:	$K = 115$
Cavo in rame e isolato in gomma:	$K = 135$
Cavo in rame e isolato in gomma etilenpropilenica G5-G7:	$K = 143$
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	$K = 115$
Cavo in rame serie L nudo:	$K = 200$
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	$K = 115$
Cavo in rame serie H nudo:	$K = 200$
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	$K = 74$
Cavo in alluminio e isolato in G, G5-G7:	$K = 92$

I valori di K per i conduttori di protezione unipolari (par. 543.1) tab. 54B:

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 143
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 166
Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 176
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 95
Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 110
Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 116

I valori di K per i conduttori di protezione in cavi multipolari (par. 543.1) tab. 54C:

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 115
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 135
Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 143
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 76
Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 89
Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 94

Dimensionamento dei conduttori di neutro

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifasi, possa avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm²;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se il conduttore è in rame e a 25 mm² se il conduttore è in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm² se conduttore in rame e 25 mm² se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase. In base alle esigenze progettuali, sono gestiti fino a tre metodi di dimensionamento del conduttore di neutro, mediante:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;
- determinazione in relazione alla portata del neutro.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

$$\begin{aligned} S_f < 16\text{mm}^2: & S_n = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & S_n = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2: & S_n = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.

Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.

Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

Dimensionamento dei conduttori di protezione

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione mediante calcolo.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro:

$$\begin{aligned} S_f < 16\text{mm}^2: & S_{PE} = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & S_{PE} = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2: & S_{PE} = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione (mm^2);
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- K è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, viene presa una unificata immediatamente superiore.

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3.

Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm^2 rame o 16 mm^2 alluminio se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm^2 o 16 mm^2 alluminio se non è prevista una protezione meccanica;

E' possibile, altresì, determinare la sezione mediante il rapporto tra le portate del conduttore di fase e del conduttore di protezione.

Nei sistemi TT, la sezione dei conduttori di protezione può essere limitata a:

- 25 mm², se in rame;
- 35 mm², se in alluminio;

Calcolo della temperatura dei cavi

La valutazione della temperatura dei cavi si esegue in base alla corrente di impiego e alla corrente nominale tramite le seguenti espressioni:

$$T_{cavo}(I_b) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_b^2}{I_z^2} \right)$$
$$T_{cavo}(I_n) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_n^2}{I_z^2} \right)$$

esprese in °C.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.

Il coefficiente α_{cavo} è vincolato dal tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta usando.

Cadute di tensione

Le cadute di tensione sono calcolate vettorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale:

$$c.d.t(ib) = \max \left(\sum_{i=1}^k \left(\frac{P_i}{V_n} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \left(R_{cavo} \cdot \cos \varphi + X_{cavo} \cdot \sin \varphi \right) \right) \right)_{f=R,S,T}$$

con f che rappresenta le tre fasi R, S, T;

con n che rappresenta il conduttore di neutro;

con i che rappresenta le k utenze coinvolte nel calcolo;

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$cdt(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{cavo} \cdot \cos \varphi + X_{cavo} \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{100}{V_n}$$

con:

- $K_{cdt} = 2$ per sistemi monofase;
- $K_{cdt} = 1.73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo

(unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 70° C per i cavi con isolamento PVC, a 90° C per i cavi con isolamento EPR; mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in Ω/km .

Se la frequenza di esercizio è differente dai 50 Hz si imposta

$$X'_{cavo} = \frac{f}{50} \cdot X_{cavo}$$

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Sono adeguatamente calcolate le cadute di tensione totali nel caso siano presenti trasformatori lungo la linea (per esempio trasformatori MT/BT o BT/BT). In tale circostanza, infatti, il calcolo della caduta di tensione totale tiene conto sia della caduta interna nei trasformatori, sia della presenza di spine di regolazione del rapporto spire dei trasformatori stessi.

Se al termine del calcolo delle cadute di tensione alcune utenze abbiano valori superiori a quelli definiti, si ricorre ad un procedimento di ottimizzazione per far rientrare la caduta di tensione entro limiti prestabiliti (limiti dati da CEI 64-8 par. 525). Le sezioni dei cavi vengono forzate a valori superiori cercando di seguire una crescita uniforme fino a portare tutte le cadute di tensione sotto i limiti.

Fornitura della rete

La conoscenza della fornitura della rete è necessaria per l'inizializzazione della stessa al fine di eseguire il calcolo dei guasti.

Le tipologie di fornitura possono essere:

- in bassa tensione
- in media tensione
- in alta tensione
- ad impedenza nota
- in corrente continua

I parametri trovati in questa fase servono per inizializzare il calcolo dei guasti, ossia andranno sommati ai corrispondenti parametri di guasto della utenza a valle. Noti i parametri alle sequenze nel punto di fornitura, è possibile inizializzare la rete e calcolare le correnti di cortocircuito secondo le norme CEI EN 60909-0.

Tali correnti saranno utilizzate in fase di scelta delle protezioni per la verifica dei poteri di interruzione delle apparecchiature.

Bassa tensione

Questa può essere utilizzata quando il circuito è alimentato dalla rete di distribuzione in bassa tensione, oppure quando il circuito da dimensionare è collegato in sottoquadro ad una rete preesistente di cui si conosca la corrente di cortocircuito sul punto di consegna.

I dati richiesti sono:

- tensione concatenata di alimentazione espressa in V;
- corrente di cortocircuito trifase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente 10 kA).
- corrente di cortocircuito monofase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente 6 kA).

Dai primi due valori si determina l'impedenza diretta corrispondente alla corrente di cortocircuito I_{cctrif} , in $m\Omega$:

$$Z_{cctrif} = \frac{V_2}{\sqrt{3} \cdot I_{cctrif}}$$

In base alla tabella fornita dalla norma CEI 17-5 che fornisce il $\cos\phi_{cc}$ di cortocircuito in relazione alla corrente di cortocircuito in kA, si ha:

$50 < I_{cctrif}$	$\cos\phi_{cc} = 0.2$
$20 < I_{cctrif} \leq 50$	$\cos\phi_{cc} = 0.25$
$10 < I_{cctrif} \leq 20$	$\cos\phi_{cc} = 0.3$
$6 < I_{cctrif} \leq 10$	$\cos\phi_{cc} = 0.5$
$4.5 < I_{cctrif} \leq 6$	$\cos\phi_{cc} = 0.7$
$3 < I_{cctrif} \leq 4.5$	$\cos\phi_{cc} = 0.8$
$1.5 < I_{cctrif} \leq 3$	$\cos\phi_{cc} = 0.9$
$I_{cctrif} \leq 1.5$	$\cos\phi_{cc} = 0.95$

da questi dati si ricava la resistenza alla sequenza diretta, in $m\Omega$:

$$R_d = Z_{cctrif} \cdot \cos\phi_{cc}$$

ed infine la relativa reattanza alla sequenza diretta, in $m\Omega$:

$$X_d = \sqrt{Z_{cctrif}^2 - R_d^2}$$

Dalla conoscenza della corrente di guasto monofase I_{k1} , è possibile ricavare i valori dell'impedenza omopolare.

Invertendo la formula:

$$I_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot V_2}{\sqrt{(2 \cdot R_d + R_0)^2 + (2 \cdot X_d + X_0)^2}}$$

con le ipotesi $\frac{R_0}{X_0} = \frac{Z_0}{X_0} \cdot \cos\phi_{cc}$, cioè l'angolo delle componenti omopolari uguale a quello delle componenti dirette, si ottiene:

$$R_0 = \frac{\sqrt{3} \cdot V}{I_{k1}} \cdot \cos\phi_{cc} - 2 \cdot R_d$$

$$X_0 = R_0 \cdot \sqrt{\frac{1}{(\cos \varphi_{cc})^2} - 1}$$

Fattori di correzione per generatori e trasformatori (EN 60909-0)

La norma EN 60909-0 fornisce una serie di fattori correttivi per il calcolo delle impedenze di alcune macchine presenti nella rete. Quelle utilizzate per il calcolo dei guasti riguardano i generatori e i trasformatori.

Fattore di correzione per trasformatori (EN 60909-0 par. 6.3.3)

Per i trasformatori a due avvolgimenti, con o senza regolazione delle spire, quando si stanno calcolando le correnti massime di cortocircuito, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_T tale che:

$$Z_{cctK} = K_T \cdot Z_{cct}$$

$$K_T = 0.95 \cdot \frac{c_{max}}{1 + 0.6 \cdot x_T}$$

dove

$$x_T = \frac{X_{cct}}{V_{02}^2 / P_n}$$

è la reattanza relativa del trasformatore e C_{max} è preso dalla tabella 1 ed è relativo alla tensione lato bassa del trasformatore.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.

Fattore di correzione per generatori sincroni (EN 60909-0 par. 6.6.1)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei sistemi alimentati direttamente da generatori senza trasformatori intermedi, si deve introdurre un fattore di correzione K_G tale che:

$$Z_{GK} = K_G \cdot Z_G$$

con

$$K_G = \frac{V_{02}}{U_{rG}} \cdot \frac{c_{max}}{1 + x'' \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

dove

$$x'' = \frac{X''}{V_{02}^2 / P_n}$$

è la reattanza satura relativa subtransitoria del generatore.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.

Nella formula compaiono a numeratore e denominatore la tensione nominale di sistema e la tensione nominale del generatore (U_{rG}). In Ampère U_{rG} non è gestita, quindi si considera $V_{02} / U_{rG} = 1$.

Fattore di correzione per gruppi di produzione con regolazione automatica della tensione del trasformatore (EN 60909-0 par. 6.7.1)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei gruppi di produzione, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_S da applicare alla impedenza complessiva nel lato alta del trasformatore:

$$Z_{SK} = K_S \cdot (t_r^2 \cdot Z_G + Z_{THV})$$

con

$$K_S = \frac{c_{max}}{1 + |x'' - x_T| \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare. La formula per K_S non considera eventuali differenze tra valori nominali delle macchine e tensione nominale del sistema elettrico.

Fattore di correzione per gruppi di produzione senza regolazione automatica della tensione del trasformatore (EN 60909-0 par. 6.7.2)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei gruppi di produzione, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_{SO} da applicare alla impedenza complessiva nel lato alta del trasformatore:

$$Z_{SOK} = K_{SO} \cdot (t_r^2 \cdot Z_G + Z_{THV})$$

con

$$K_{SO} = (1 \pm p_T) \cdot \frac{c_{max}}{1 + x'' \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

Dove p_T è la variazione di tensione del trasformatore tramite la presa a spina scelta. Nel programma viene impostato il fattore $(1-p_T)$, con $p_T = (|V_{sec}-V_{02}|)/V_{02}$.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare. La formula per K_{SO} non considera eventuali differenze tra valori nominali delle macchine e tensione nominale del sistema elettrico.

Calcolo dei guasti

Con il calcolo dei guasti vengono determinate le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione dell'utenza (inizio linea) e a valle dell'utenza (fondo linea).

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

- guasto trifase (simmetrico);
- guasto bifase (disimmetrico);
- guasto bifase-neutro (disimmetrico);
- guasto bifase-terra (disimmetrico);
- guasto fase terra (disimmetrico);
- guasto fase neutro (disimmetrico).

I parametri alle sequenze di ogni utenza vengono inizializzati da quelli corrispondenti della utenza a monte che, a loro volta, inizializzano i parametri della linea a valle.

Calcolo delle correnti massime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito massime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0. Sono previste le seguenti condizioni generali:

- guasti con contributo della fornitura e dei generatori in regime di guasto subtransitorio. Eventuale gestione della attenuazione della corrente per il guasto trifase 'vicino' alla sorgente.
- tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione C_{max} ;
- impedenza di guasto minima della rete, calcolata alla temperatura di 20°C.

La resistenza diretta, del conduttore di fase e di quello di protezione, viene riportata a 20 °C, partendo dalla resistenza data dalle tabelle UNEL 35023-2012 che può essere riferita a 70 o 90 °C a seconda dell'isolante, per cui esprimendola in mΩ risulta:

$$R_{dc} = \frac{R_c}{1000} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \left(\frac{1}{1 + (\alpha \cdot \Delta T)} \right)$$

dove ΔT è 50 o 70 °C e $\alpha = 0.004$ a 20 °C.

Nota poi dalle stesse tabelle la reattanza a 50 Hz, se f è la frequenza d'esercizio, risulta:

$$X_{dc} = \frac{X_c}{1000} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

possiamo sommare queste ai parametri diretti della utenza a monte ottenendo così la impedenza di guasto minima a fine utenza.

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza diretta sono:

$$R_{db} = \frac{R_b}{1000} \cdot \frac{L_b}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{db} = \frac{X_b}{1000} \cdot \frac{L_b}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

Per le utenze con impedenza nota, le componenti della sequenza diretta sono i valori stessi di resistenza e reattanza dell'impedenza.

Per quanto riguarda i parametri alla sequenza omopolare, occorre distinguere tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ottengono da quelli diretti tramite le:

$$\begin{aligned} R_{0cN} &= R_{dc} + 3 \cdot R_{dcN} \\ X_{0cN} &= 3 \cdot X_{dc} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$\begin{aligned} R_{0cPE} &= R_{dc} + 3 \cdot R_{dcPE} \\ X_{0cPE} &= 3 \cdot X_{dc} \end{aligned}$$

dove le resistenze R_{dcN} e R_{dcPE} vengono calcolate come la R_{dc} .

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza omopolare sono distinte tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ha:

$$\begin{aligned}R_{0bN} &= R_{db} + 3 \cdot R_{dbN} \\X_{0bN} &= 3 \cdot X_{db}\end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione viene utilizzato il parametro di reattanza dell'anello di guasto fornito dai costruttori:

$$\begin{aligned}R_{0bPE} &= R_{db} + 3 \cdot R_{dbPE} \\X_{0bPE} &= X_{db} + 3 \cdot (X_{b-ring} - X_{db})\end{aligned}$$

I parametri di ogni utenza vengono sommati con i parametri, alla stessa sequenza, della utenza a monte, espressi in mΩ:

$$\begin{aligned}R_d &= R_{dc} + R_{d-up} \\X_d &= X_{dc} + X_{d-up} \\R_{0N} &= R_{0cN} + R_{0N-up} \\X_{0N} &= X_{0cN} + X_{0N-up} \\R_{0PE} &= R_{0cPE} + R_{0PE-up} \\X_{0PE} &= X_{0cPE} + X_{0PE-up}\end{aligned}$$

Per le utenze in condotto in sbarre basta sostituire *sbarra a cavo*.

Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.

Noti questi parametri vengono calcolate le impedenze (in mΩ) di guasto trifase:

$$Z_{k \min} = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1N \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0N})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0N})^2}$$

Fase terra:

$$Z_{k1PE \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0PE})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0PE})^2}$$

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase I_{kmax} , fase neutro I_{k1Nmax} , fase terra $I_{k1PEmax}$ e bifase I_{k2max} espresse in kA:

$$I_{k \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k \min}}$$

$$I_{k1N \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N \min}}$$
$$I_{k1PE \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE \min}}$$
$$I_{k2 \max} = \frac{V_n}{2 \cdot Z_{k \min}}$$

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti:

$$I_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k \max}$$

$$I_{p1N} = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1N \max}$$

$$I_{p1PE} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1PE \max}$$

$$I_{p2} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2 \max}$$

dove:

$$\kappa \approx 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \frac{R_d}{X_d}}$$

Calcolo della corrente di cresta per guasto trifase secondo la norma IEC 61363-1: Electrical installations of ships. Se richiesto, I_p può essere calcolato applicando il metodo semplificato della norma riportato al paragrafo 6.2.5 Neglecting short-circuit current decay. Esso prevede l'utilizzo di un coefficiente $k = 1.8$ che tiene conto della massima asimmetria della corrente dopo il primo semiperiodo di guasto.

Calcolo delle correnti minime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0 par 7.1.2 per quanto riguarda:

- guasti con contributo della fornitura e dei generatori. Il contributo dei generatori è in regime permanente per i guasti trifasi 'vicini', mentre per i guasti 'lontani' o asimmetrici si considera il contributo subtransitorio;
- la tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione C_{min} , che può essere 0.95 se $C_{max} = 1.05$, oppure 0.90 se $C_{max} = 1.10$ (Tab. 1 della norma CEI EN 60909-0); in media e alta tensione il fattore C_{min} è pari a 1;

Per la temperatura dei conduttori si può scegliere tra:

- il rapporto Cenelec R064-003, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario del cavo;
- la norma CEI EN 60909-0, che indica le temperature alla fine del guasto.

Le temperature sono riportate in relazione al tipo di isolamento del cavo, precisamente:

Isolante	Cenelec R064-003 [°C]	
PVC	70	
G	85	
G5/G7/G10/EPR	90	
HEPR	120	
serie L rivestito	70	
serie L nudo	105	
serie H rivestito	70	
serie H nudo	105	

Da queste è possibile calcolare le resistenze alla sequenza diretta e omopolare alla temperatura relativa all'isolamento del cavo:

$$R_{d\max} = R_d \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$R_{0N\max} = R_{0N} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$R_{0PE\max} = R_{0PE} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

Queste, sommate alle resistenze a monte, danno le resistenze massime.

Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase I_{k1min} e fase terra, espresse in kA:

$$I_{k\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k\max}}$$

$$I_{k1N\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N\max}}$$

$$I_{k1PE\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE\max}}$$

$$I_{k2\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{2 \cdot Z_{k\max}}$$

Calcolo guasti bifase-neutro e bifase-terra

Riportiamo le formule utilizzate per il calcolo dei guasti. Chiamiamo con Z_d la impedenza diretta della rete, con Z_i l'impedenza inversa, e con Z_0 l'impedenza omopolare.

Nelle formule riportate in seguito, Z_0 corrisponde all'impedenza omopolare fase-neutro o fase-terra.

$$I_{k2} = \left| -j \cdot V_n \cdot \frac{Z_0 - \alpha \cdot Z_i}{Z_d \cdot Z_i + Z_d \cdot Z_0 + Z_i \cdot Z_0} \right|$$

e la corrente di picco:

$$I_{p2} = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2\max}$$

Scelta delle protezioni

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture ed i valori di guasto; in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la conduttura;
- numero poli;
- tipo di protezione;
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale della utenza;
- potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dell'utenza $I_{km\ max}$;
- taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto alla fine della linea ($I_{mag\ max}$).

Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture

Secondo la norma 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

- il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

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

ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione tra le curve. Le condizioni sono pertanto:

- a) Le intersezioni sono due:
 - $I_{ccmin} \geq I_{inters\ min}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_a);
 - $I_{ccmax} \leq I_{inters\ max}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_b).
- b) L'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:
 - $I_{ccmin} \geq I_{inters\ min}$.
- c) L'intersezione è unica e la protezione comprende un magnetotermico:
 - $I_{cc\ max} \leq I_{inters\ max}$.

Sono pertanto verificate le relazioni in corrispondenza del guasto, calcolato, minimo e massimo. Nel caso in cui le correnti di guasto escano dai limiti di esistenza della curva della protezione il controllo non viene eseguito.

Note:

- La rappresentazione della curva del cavo è una iperbole con asintoti $K^2 S^2$ e la I_z dello stesso.
- La verifica della protezione a cortocircuito eseguita dal programma consiste in una verifica qualitativa, in quanto le curve vengono inserite riprendendo i dati dai grafici di catalogo e

non direttamente da dati di prova; la precisione con cui vengono rappresentate è relativa.

Verifica di selettività

E' verificata la selettività tra protezioni mediante la sovrapposizione delle curve di intervento. I dati forniti dalla sovrapposizione, oltre al grafico sono:

- Corrente Ia di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64-8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;
- Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);
- Rapporto tra le correnti di intervento magnetico: delle protezioni;
- Corrente al limite di selettività: ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte (CEI 23.3 par 2.5.14).
- Selettività: viene indicato se la caratteristica della protezione a monte si colloca sopra alla caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico).
- Selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito in cui è verificata.

Nelle valutazioni si deve tenere conto delle tolleranze sulle caratteristiche date dai costruttori.

Quando possibile, alla selettività grafica viene affiancata la selettività tabellare tramite i valori forniti dalle case costruttrici. I valori forniti corrispondono ai limiti di selettività in A relativi ad una coppia di protezioni poste una a monte dell'altra. La corrente di guasto minima a valle deve risultare inferiore a tale parametro per garantire la selettività.

Protezione contro i contatti indiretti

Secondo la norma 64-8 par. 413, un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione per proteggere contro i contatti indiretti i circuiti e i componenti elettrici, in modo che, in caso di guasto, non possa persistere una tensione di contatto pericolosa per una persona.

E' definita la tensione di contatto limite convenzionale a 50 V in c.a. e 120 V in c.c. non ondulata, oltre la quale esiste pericolo. Tuttavia, in alcune circostanze, è possibile superare tale valore purché la protezione intervenga entro 5 secondi o tempi definiti dalla norma, a seconda del sistema elettrico adottato.

Sistemi TN

Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza o in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

La norma richiede che deve essere soddisfatta la condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

U_0 è la tensione nominale verso terra;

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, ed in Ampère corrisponde alla variabile $Zk1(ft)_{max}$;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A della norma.

Il programma verifica che:

$$I_a \leq I_{a.c.i.} = \frac{U_0}{Z_s}$$

Dove $I_{a.c.i.}$ è una variabile di Ampère (Corrente contatti indiretti I_a) utilizzata per il confronto con i valori di sgancio delle protezioni.

$I_{a.c.i.}$ normalmente è pari alla corrente di guasto a terra $Ik1(ft)_{min}$ calcolata dal programma.

Esso calcola anche la corrente:

$$I_{50V} = \frac{50}{Z_E}$$

dove Z_E è l'impedenza che collega la massa del dispositivo al punto di messa a terra del sistema.

$I_{a.c.i.}$ assume il valore di I_{50V} se quest'ultima è maggiore della $Ik1(ft)_{min}$, in pratica si accettano correnti di sgancio superiori fino al valore che porta le masse alla tensione limite convenzionale, quindi:

$$I_{a.c.i.} = \max\left(\frac{50}{Z_E}, \frac{U_0}{Z_s}\right)$$

Se richiesto dal progetto, è possibile imporre a ciascuna utenza il valore di $I_{a.c.i.}$ a I_{50V} o I_{25V} e assicurare di non superare mai le tensioni di contatto limite.

Per i sistemi TN-C, il programma verifica la continuità del PEN e che non vi siano protezioni o sezionatori inseriti nel conduttore.

Sistemi TT

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Il punto neutro di ogni trasformatore o di ogni generatore deve essere collegato a terra, in modo da permettere l'interruzione dell'alimentazione al primo guasto franco su una massa collegata al dispersore di resistenza di terra R_E .

I dispositivi di protezione devono essere a corrente differenziale e deve essere soddisfatta la condizione:

$$R_E \cdot I_{\Delta n} \leq U_L$$

dove:

R_E è la resistenza del dispersore dell'impianto di terra, al quale il programma aggiunge anche

l'impedenza dei cavi di protezione che collegano la massa protetta, calcolando la variabile Z_E ;
 I_{dn} è la corrente nominale differenziale;
 U_L è la tensione limite convenzionale (normalmente 50 V).

Il programma verifica che:

$$I_{dn} \leq I_{a.c.i.} = \frac{U_L}{Z_E}$$

Per completezza, quando il programma possiede tutti gli elementi per calcolare la corrente di circolazione di un guasto a terra, ossia la $Ik1(ft) min$, allora $I_{a.c.i.}$ è scelta tra la maggiore delle due correnti, similmente al sistema TN:

$$I_{a.c.i.} = \max\left(\frac{U_L}{Z_E}, \frac{U_0}{Z_s}\right)$$

Ovviamente, per la normativa italiana, il dispositivo di protezione deve essere solo a corrente differenziale.

Sistemi IT

Nei sistemi IT le parti attive devono essere isolate da terra oppure essere collegate a terra attraverso un'impedenza di valore sufficientemente elevato.

Le masse devono essere messe a terra, e nel caso di un singolo guasto a terra, deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \cdot I_d \leq U_L$$

dove:

R_E è la resistenza del dispersore, al quale il programma aggiunge anche l'impedenza dei cavi di protezione che collegano la massa protetta, calcolando la variabile Z_E ;

I_d è la corrente del primo guasto a terra, che per il programma sarà pari alla corrente di guasto a terra $Ik1(ft) min$ nelle condizioni complessive di rete definite nel progetto.

Il programma verifica che:

$$V_T = Z_E \cdot I_d \leq U_L$$

dove V_T è la tensione della massa a guasto, una variabile di Ampère che per i sistemi IT è associata al primo guasto a terra.

La norma richiede l'interruzione automatica dell'alimentazione per un secondo guasto su di un conduttore attivo differente, ovviamente appartenente alla stessa area elettrica a valle della fornitura o di un trasformatore.

Viene indicata la formula che deve essere rispettata, che in generale è la seguente:

$$2 \cdot Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

U_0 è la tensione nominale verso terra;

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A della norma.

Il coefficiente 2 indica che il secondo guasto può manifestarsi in un circuito differente, ed in più la norma suggerisce di considerare il caso più severo, comprendendo anche i guasti sul neutro.

Il programma Ampère assolve a queste indicazioni risolvendo il seguente algoritmo:

$$I_a \leq I_{a.c.i.} = \min_{s2} \frac{U_0}{(Z_{s1} + Z_{s2})}$$

dove:

Z_{s1} è l'impedenza dell'anello di guasto della utenza in considerazione;

Z_{s2} è l'impedenza dell'anello di guasto di una seconda utenza;

$I_a c.i.$ è la minima corrente di guasto, calcolata permutando tutte le utenze $s2$ appartenenti alla stessa area elettrica di $s1$.

Il valore $Max(Z_{s1} + Z_{s2})$ è memorizzato nella variabile ZIT_{max} di Ampère.

$I_a c.i.$ normalmente è pari alla corrente di guasto a terra $Ik(IT)_{min}$ calcolata dal programma.

Esso calcola anche la corrente:

$$I_{50V} = \frac{50}{Z_E}$$

dove Z_E è l'impedenza che collega la massa del dispositivo al punto di messa a terra del sistema.

$I_a c.i.$ assume il valore di I_{50V} se quest'ultima è maggiore della $Ik(IT)_{min}$, in pratica si accettano correnti di sgancio superiori fino al valore che portano le masse alla tensione limite convenzionale, quindi:

$$I_{a.c.i.} = \max\left(\frac{50}{Z_E}, \frac{U_0}{ZIT_{max}}\right)$$

.

Nota. Il programma permette di applicare il punto 413.1.1.1 della CEI 64-8, e quindi validare a contatti indiretti una utenza che presenta, in caso di guasto, un valore di tensione inferiore alla tensione limite convenzionale. In pratica, a differenza di quanto spiegato finora, le tarature delle protezioni possono essere superiori anche alla corrente I_{50V} .

Riferimenti normativi

Norme di riferimento per la Bassa tensione:

- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 11-20 IVa Ed. 2000-08: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria.
- CEI EN 60909-0 IIIa Ed. (IEC 60909-0:2016-12): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
- IEC 60909-4 First ed. 2000-7: Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 4: Esempi per il calcolo delle correnti di cortocircuito.
- CEI 11-28 1993 Ia Ed. (IEC 781): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.

- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Ed. 2018-04: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI 20-91 2010: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1 Ia Ed.) 2004: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) 2007: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua.
- CEI 64-8 VIIa Ed. 2012: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- IEC 364-5-523: Wiring system. Current-carrying capacities.
- IEC 60364-5-52 IIIa Ed. 2009: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.
- CEI UNEL 35016 2016: Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011).
- CEI UNEL 35023 2020: Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione.
- CEI UNEL 35024/1 2020: 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.
- CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale 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.
- CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- CEI EN 61439 2012: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI 17-43 IIa Ed. 2000: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
- CEI 23-51 2016: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- NF C 15-100 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento dei cavi secondo norme francesi.
- UNE 20460 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento (UNE 20460-5-523) dei cavi secondo regolamento spagnolo.
- British Standard BS 7671:2008: Requirements for Electrical Installations;
- ABNT NBR 5410, Segunda edição 2004: Instalações elétricas de baixa tensão;

Norme di riferimento per la Media tensione

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1) 2011: Impianti con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17 IIIa Ed. 2006: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI-UNEL 35027 IIa Ed. 2009: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV.

- CEI 99-4 2014: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- CEI 17-1 VIIa Ed. (CEI EN 62271-100) 2013: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata.
- CEI 17-130 (CEI EN 62271-103) 2012: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso.
- IEC 60502-2 2014: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV up to 30 kV – Part 2.
- IEC 61892-4 Ia Ed. 2007-06: Mobile and fixed offshore units – Electrical installations. Part 4: Cables.



Stato utenze

Commessa: Interventi di Restauro del Massoero Genova

Descrizione: Piano Secondo

Cliente:

Responsabile:

Data: 12/10/2020

Alimentazioni:

Tipo di quadro:

Grado di protezione:

Materiali usati:

Riferimenti:

Operatore: ing.Roberta Garelo

Note:

Utenza

+Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-generale)

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	27,513		40			1) Utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-generale: Ins = 40 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	1,058		40			

Verifica contatti indiretti

	Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
Ia c.i. [A]	8,999	
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a Ia c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	4,001 22,098

Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag. < Imagmax	
400	1188,238

Caduta di tensione [%]

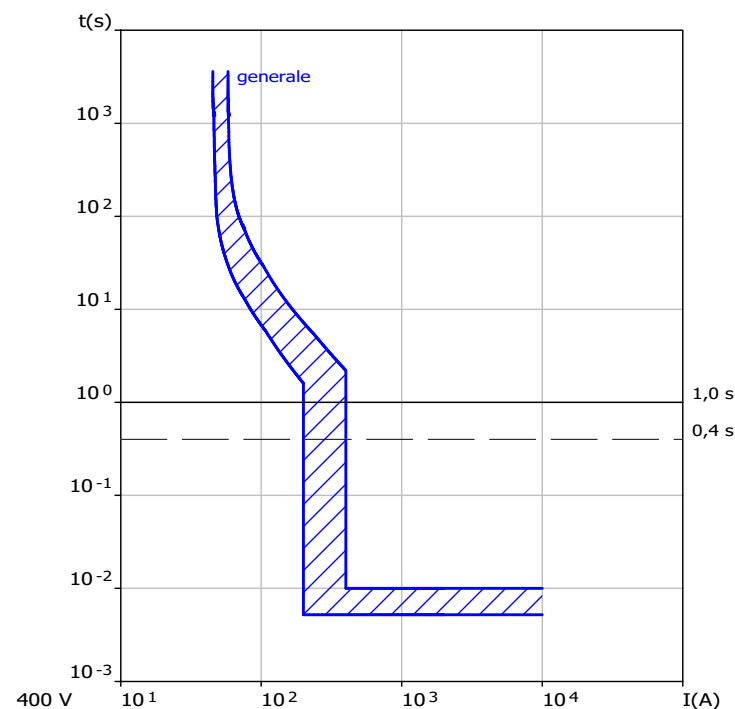
Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,607	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,883	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	4,001	2,308	3,662
Bifase	3,465	1,999	3,314
Bifase-N	3,584	2,056	3,391
Fase-N	2,113	1,188	2,621
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	4,001	22,098	

Protezione

ABB - S 204-C - 40 A



Utenza

+Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 202, 223

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	4,81		16		42	1) Utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 202, 223: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	4,81		16		42	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Tempo di interruzione [s]	8,703	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
VT a la c.i. [V]	0,4	La protezione dell'utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 202, 223
	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,703

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	2,113 19,34

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
160		Imagmax
		391,04

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x4)+1G4
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 39 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	3,272*10 ⁵
K²S² neutro	3,272*10 ⁵
K²S² PE	4,956*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

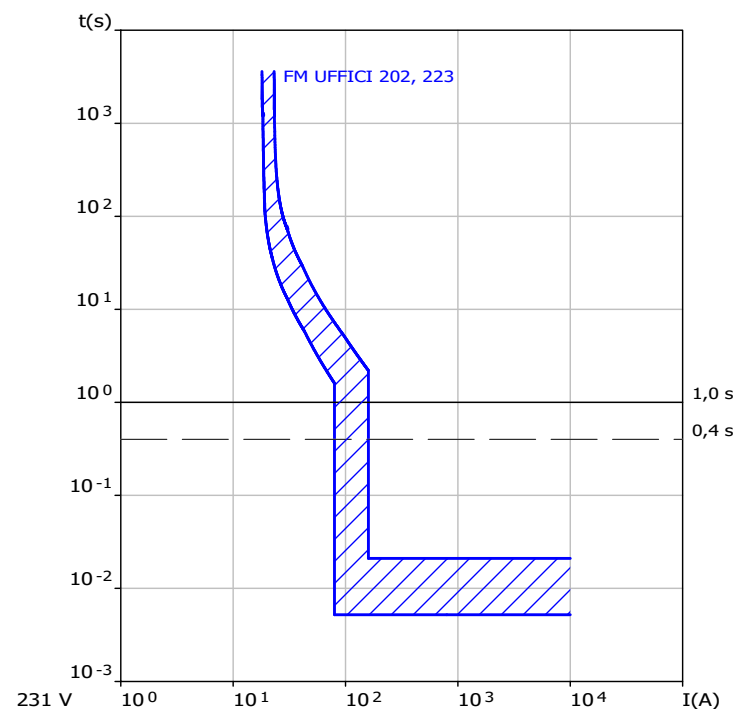
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,478	1,038	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,589	2,473	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,762	0,391	2,037
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,762	7,638	

Protezione

ABB - DS202C AC-C 0.03 - 16 A



Utenza

+Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 203, 222

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	4,81		16		42	1) Utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 203, 222: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	4,81		16		42	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Tempo di interruzione [s]	8,775	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
VT a la c.i. [V]	0,4	La protezione dell'utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 203, 222
	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,775

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	2,113 19,34

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
160		Imagmax
		470,163

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x4)+1G4
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 39 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	3,272*10 ⁵
K²S² PE	3,272*10 ⁵
	4,956*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

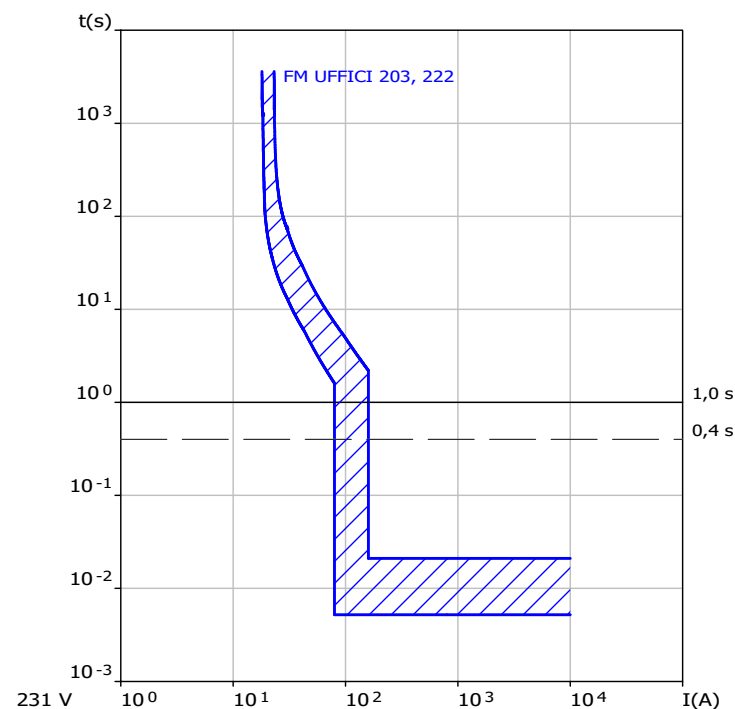
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,358	0,901	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,192	2,075	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,909	0,47	2,037
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,909	8,888	

Protezione

ABB - DS202C A-C 0.03 - 16 A



Utenza

+Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM Spazi Comuni 200

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	4,81		16		42	1) Utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM Spazi Comuni 200: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	4,81		16		42	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Tempo di interruzione [s]	8,775	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
VT a la c.i. [V]	0,4	La protezione dell'utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM Spazi Comuni 200
	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,775

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	2,113 19,34

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
160		Imagmax
		470,163

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x4)+1G4
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 39 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	3,272*10 ⁵
K²S² PE	3,272*10 ⁵
	4,956*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

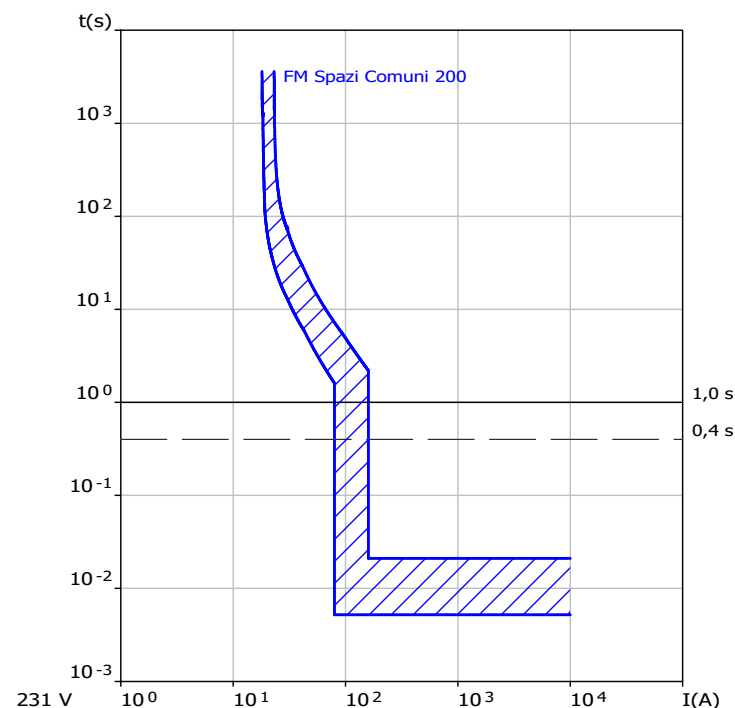
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,358	0,966	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,192	2,075	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,909	0,47	2,037
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0.909	8.888	

Protezione

ABB - DS202C A-C 0.03 - 16 A



Utenza

+Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 204

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	7,215		16		42	1) Utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 204: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	7,215		16		42	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Tempo di interruzione [s]	8,703	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
VT a la c.i. [V]	0,4	La protezione dell'utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 204
	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,703

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	2,113 19,34

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
160		Imagmax
		391,04

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x4)+1G4
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 32 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 39 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	3,272*10 ⁵
K²S² neutro	3,272*10 ⁵
K²S² PE	4,956*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

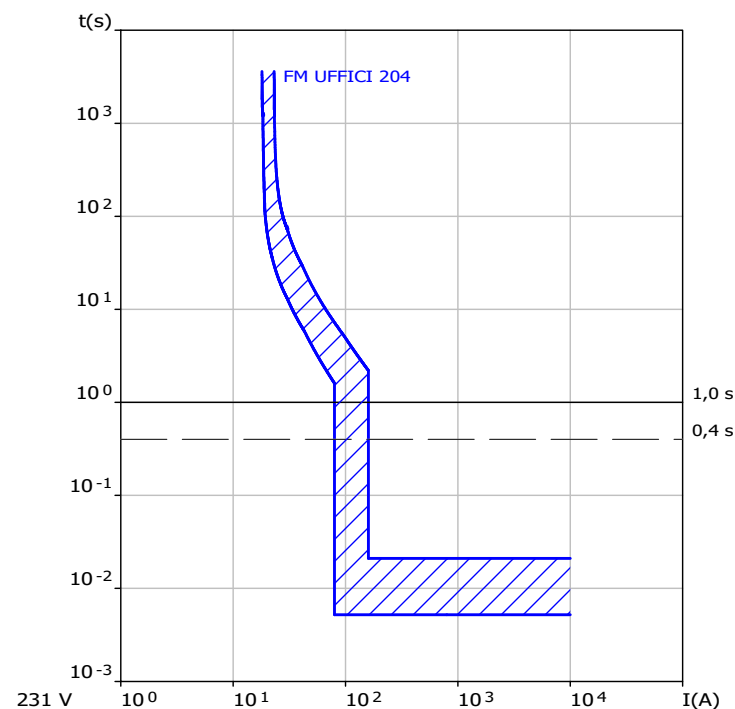
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,717	1,277	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,589	2,473	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,762	0,391	2,037
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,762	7,638	

Protezione

ABB - DS202C A-C 0.03 - 16 A



Utenza

+Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 205

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	9,62		16		42
Neutro	9,62		16		42

1) Utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 205: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,775
VT a la c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 205

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,775

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	2,113
	19,34

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
Imagmax		
160		470,163

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x4)+1G4
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 33 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 39 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	3,272*10 ⁵
K²S² neutro	3,272*10 ⁵
K²S² PE	4,956*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

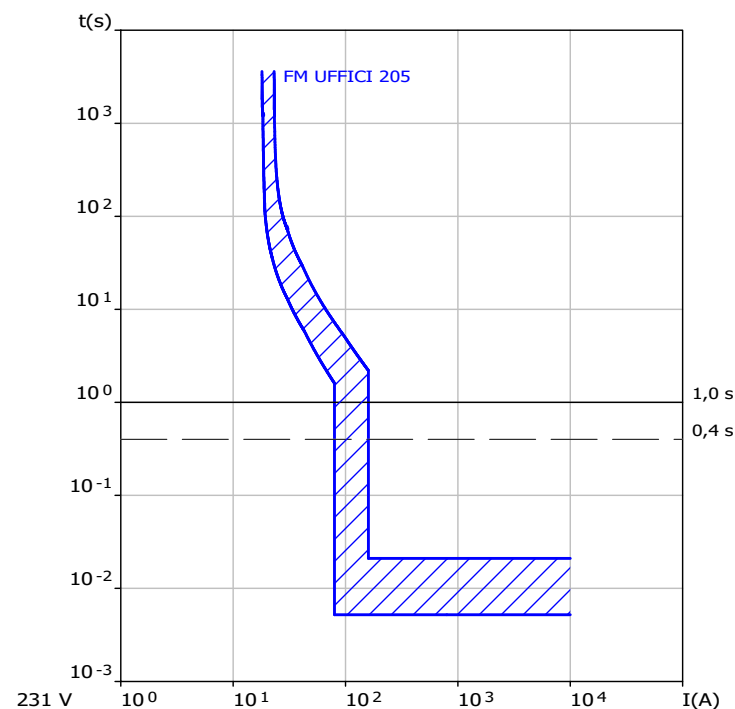
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,717	1,26	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,192	2,075	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,909	0,47	2,037
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,909	8,888	

Protezione

ABB - DS202C A-C 0.03 - 16 A



Utenza

+Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 206

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	14,43		20		42
Neutro	14,43		20		42

1) Utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 206: Ins = 20 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,775
VT a la c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 206

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,775

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	2,113
	19,34

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
200		Imagmax
		470,163

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x4)+1G4
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 37 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 44 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	3,272*10 ⁵
K²S² neutro	3,272*10 ⁵
K²S² PE	4,956*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

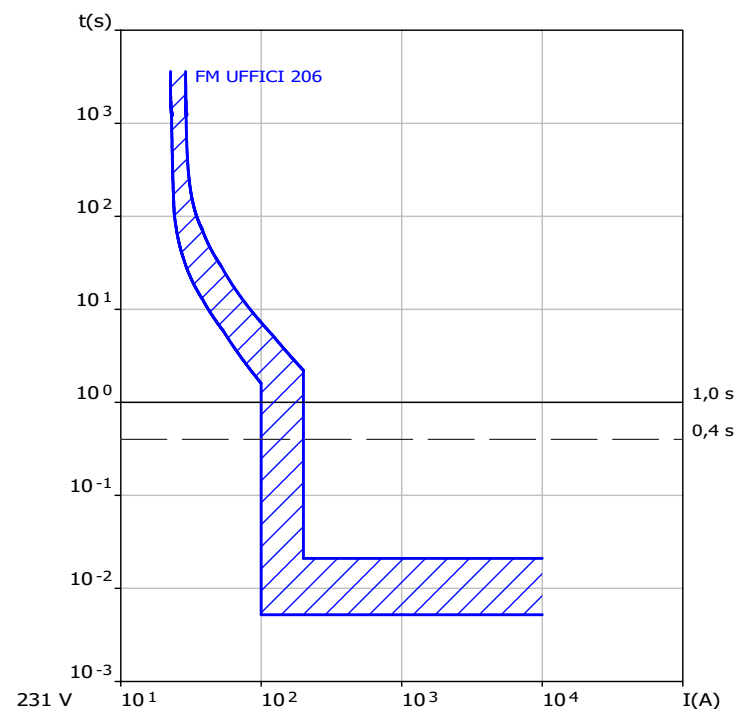
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
1,075	1,684	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,49	2,373	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,909	0,47	2,065
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,909	8,888	

Protezione

ABB - DS202C A-C 0.03 - 20 A



Utenza

+Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 207e208)

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	14,43		20		42
Neutro	14,43		20		42

1) Utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 207e208: Ins = 20 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,775
VT a Ia c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 207e208

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,775

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	2,113
	19,34

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
200		Imagmax
		470,163

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x4)+1G4
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 37 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 44 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	3,272*10⁵
K²S² neutro	3,272*10⁵
K²S² PE	4,956*10⁵

Caduta di tensione [%]

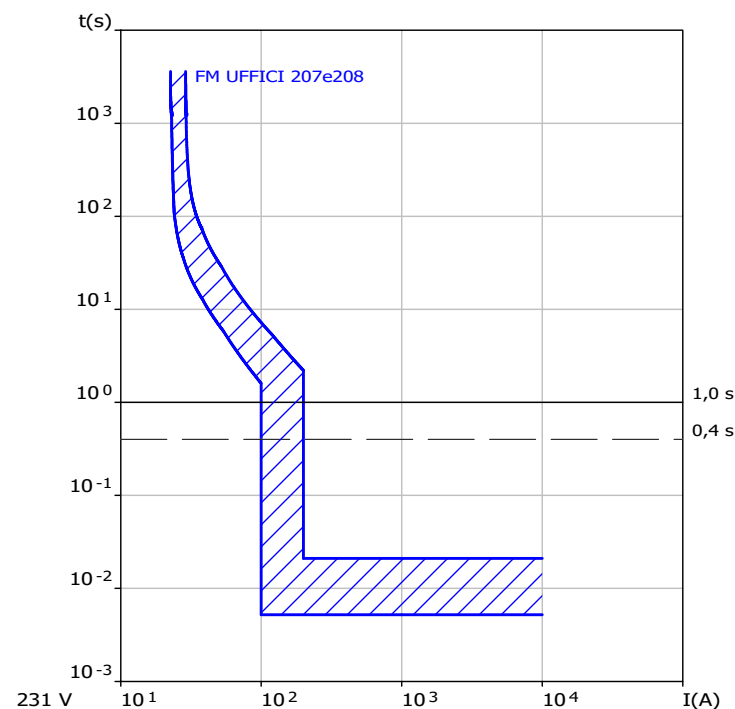
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
1,075	1,636	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,49	2,373	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,909	0,47	2,065
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0.909	8.888	

Protezione

ABB - DS202C A-C 0.03 - 20 A



Utenza

+Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 209)

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	9,62		20		42
Neutro	9,62		20		42

1) Utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 209: Ins = 20 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,775
VT a la c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-FM UFFICI 209

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,775

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	2,113
	19,34

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
200		Imagmax
		470,163

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x4)+1G4
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 33 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 44 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	3,272*10 ⁵
K²S² neutro	3,272*10 ⁵
K²S² PE	4,956*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

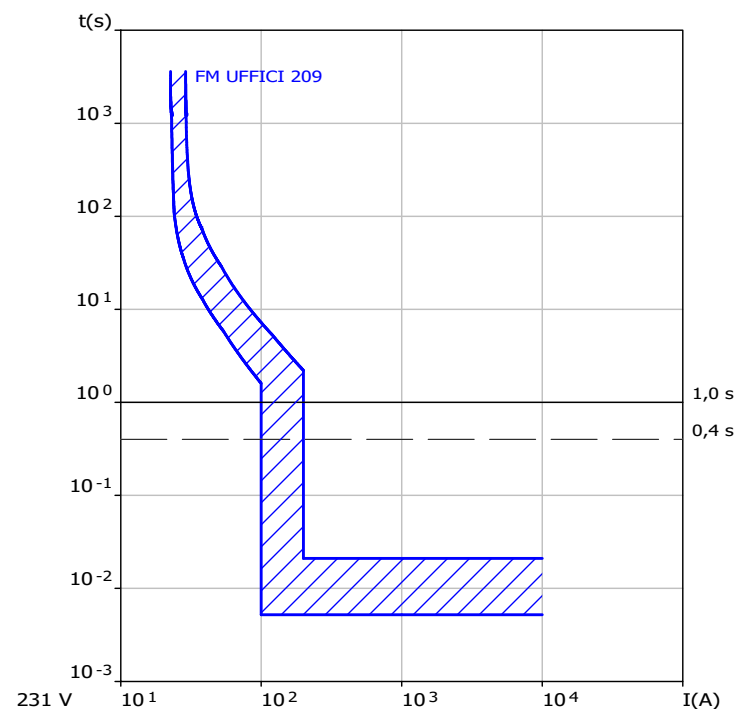
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,717	1,26	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,49	2,373	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,909	0,47	2,065
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,909	8,888	

Protezione

ABB - DS202C A-C 0.03 - 20 A



Utenza

+Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-LUCEviaMolo e Bottai

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	6,975		10		23
Neutro	6,974		10		23

1) Utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-LUCEviaMolo e Bottai: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	7,756
VT a la c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-LUCEviaMolo e Bottai

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,756

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	2,113
	19,34

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
Imagmax		
100		111,824

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 36 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 41 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	4,601*10⁴
K²S² neutro	4,601*10⁴
K²S² PE	6,97*10⁴

Caduta di tensione [%]

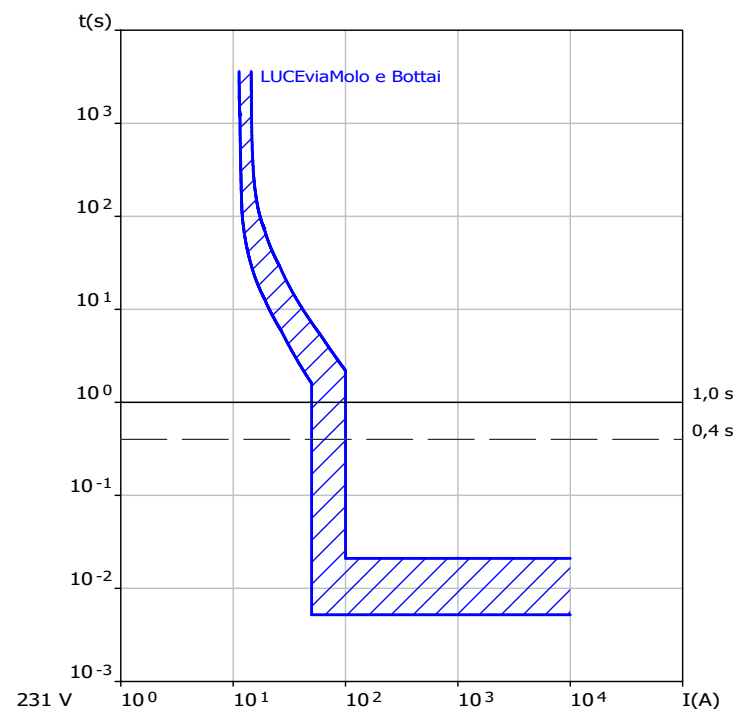
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
3,251	3,862	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
4,657	5,54	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,224	0,112	1,883
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,224	2,478	

Protezione

ABB - DS202C A-C 0.03 - 10 A



Utenza

+Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-LUCE EMERGENZA)

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	1,299		6		23	1) Utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-LUCE EMERGENZA: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	1,299		6		23	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	Utenza con grado di protezione di classe II.
Tempo di interruzione [s]	Classe II	
VT a la c.i. [V]	0,4	
	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
20	2,113 19,34

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
60		Imagmax
		98,993

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x1.5)
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 34 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	4,601*10⁴
	4,601*10⁴

Caduta di tensione [%]

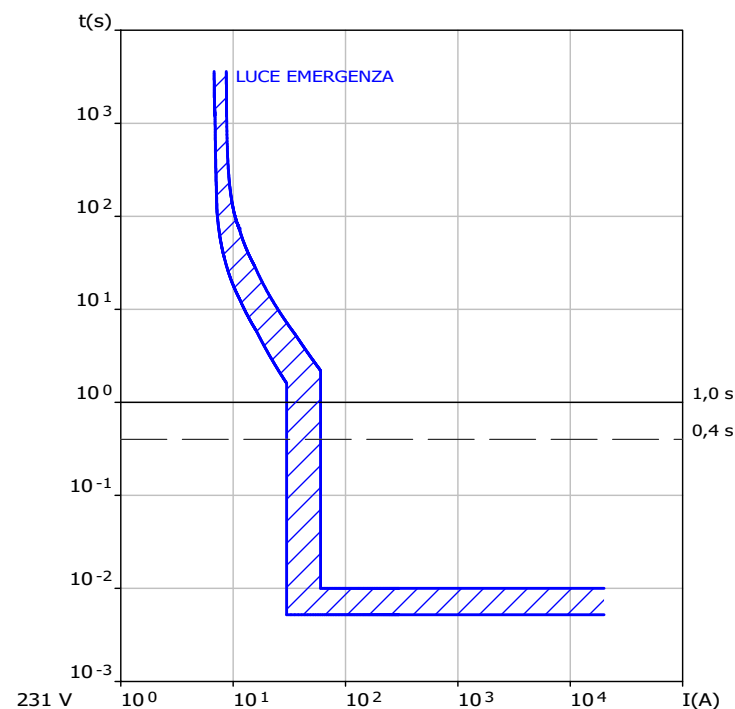
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,69	1,298	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
3,19	4,074	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,198	0,099	2,003
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,198	2,255	

Protezione

ABB - S 202-C - 6 A



Utenza

+Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-ALIM IMP RIV.INC.

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	2,405		16		31	1) Utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-ALIM IMP RIV.INC.: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	2,405		16		31	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Tempo di interruzione [s]	8,877	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
VT a la c.i. [V]	0,4	La protezione dell'utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-ALIM IMP RIV.INC.
	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,877

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	2,113 19,34

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
160		Imagmax
		653,556

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 46 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	1,278*10⁵
K²S² PE	1,278*10⁵
	1,936*10⁵

Caduta di tensione [%]

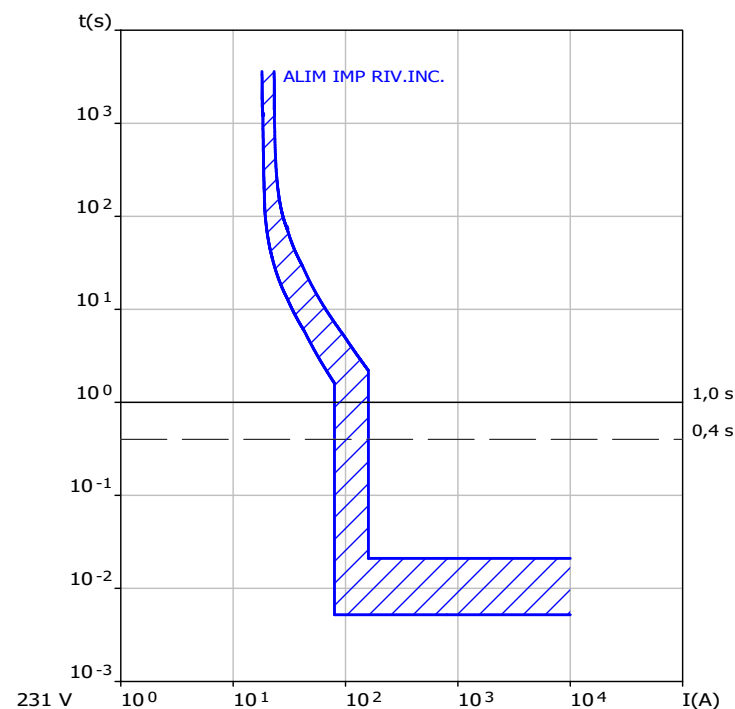
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,096	0,638	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,638	1,521	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,239	0,654	2,037
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	1,239	11,547	

Protezione

ABB - DS202C A-C 0.03 - 16 A



Utenza

+Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-Riserva)

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	0		16			1) Utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-Riserva: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	0		16			

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
Tempo di interruzione [s]	8,999	
VT a la c.i. [V]	1	
	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	2,113 19,34

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
160		Imagmax
		1187,929

Caduta di tensione [%]

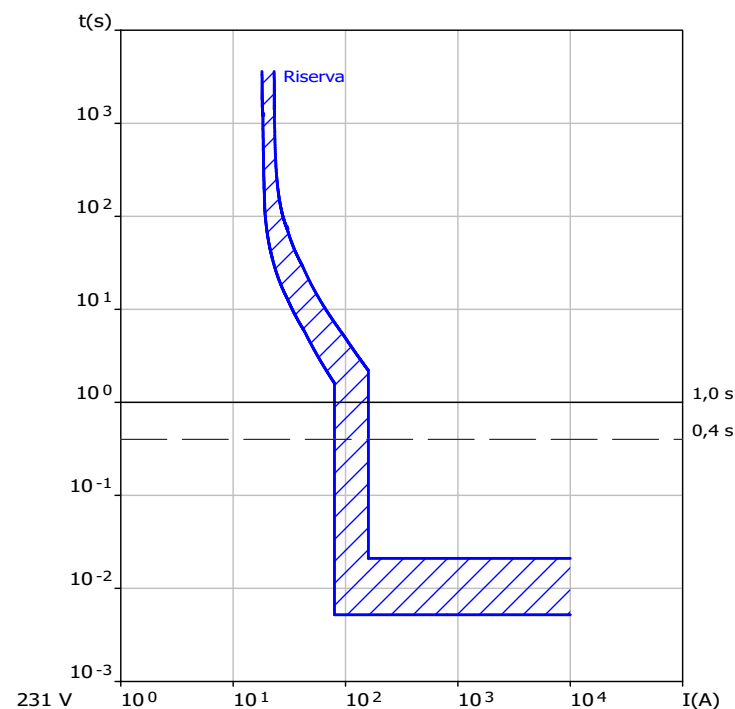
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,542	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0.883	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,113	1,188	2,037
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	2,113	19,34	

Protezione

ABB - DS202C AC-C 0.03 - 16 A



Utenza

+Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-Riserva)

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	0		10			1) Utenza +Z.QE.2P.UFF(Molo-Bott-Riserva: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	0		10			

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
Tempo di interruzione [s]	8,999	
VT a la c.i. [V]	1	
	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	2,113 19,34

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
100		Imagmax
		1187,929

Caduta di tensione [%]

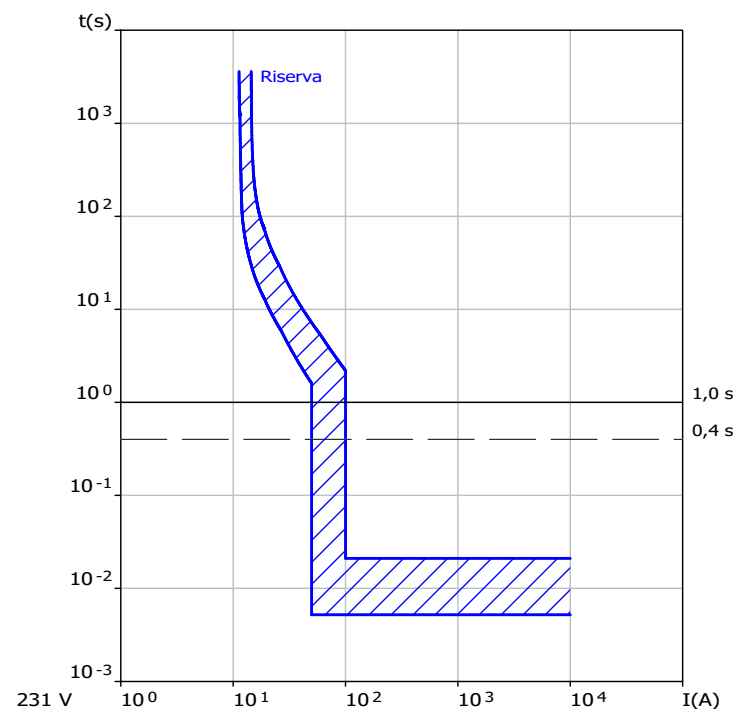
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,607	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,883	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	2,113	1,188	1,883
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	2,113	19,34	

Protezione

ABB - DS202C A-C 0.03 - 10 A



Utenza

+Z.QEG-2C-generale

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	24,054		32			1) Utenza +Z.QEG-2C-generale: Ins = 32 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	2,256		32			

Verifica contatti indiretti

	Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
Ia c.i. [A]	8,999	
Tempo di interruzione [s]	1	
VT a Ia c.i. [V]	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/ _Ikm max [°]
10	2,664 14,581

Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag. < Imagmax	
320	731,096

Caduta di tensione [%]

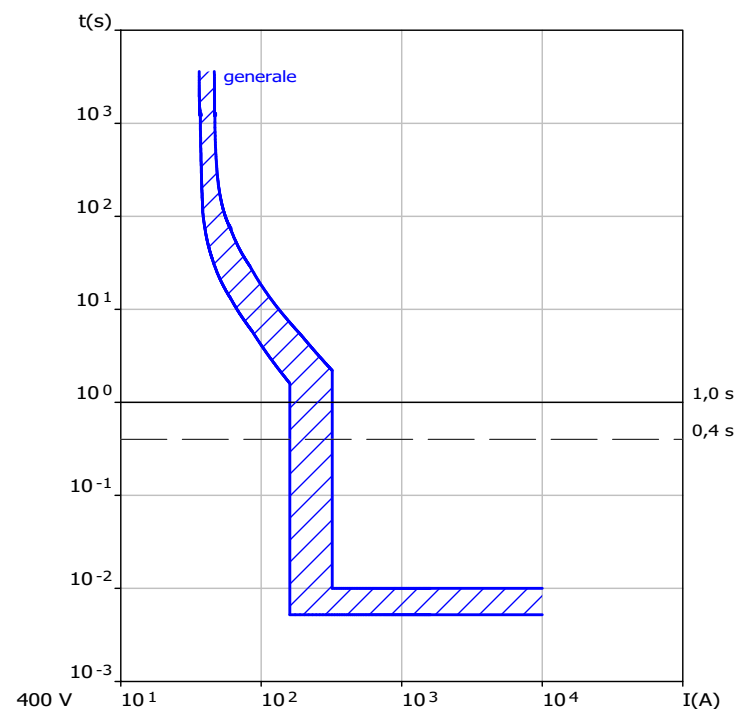
Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,946	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1.277	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	2,664	1,439	3,003
Bifase	2,307	1,246	2,754
Bifase-N	2,375	1,277	2,802
Fase-N	1,375	0,731	1,984
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/ _Ikv max [°]	
	2,664	14,581	

Protezione

ABB - S 204-C - 32 A



Utenza

+Z.QEG-2C-FM UFFICI 210

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	4,811		16		37	1) Utenza +Z.QEG-2C-FM UFFICI 210: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	0,000		16		37	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Tempo di interruzione [s]	8,493	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
VT a la c.i. [V]	0,4	La protezione dell'utenza +Z.QEG-2C-FM UFFICI 210
	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,493

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/ Ikm max [°]
10	2,664 14,581

Sg. mag. < Imagmax [A]

Sg. mag. <	Verificato
160	Imagmax
	228,199

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	4x(1x4)+1G4
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 41 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	3,272*10⁵
K²S² neutro	3,272*10⁵
K²S² PE	4,956*10⁵

Caduta di tensione [%]

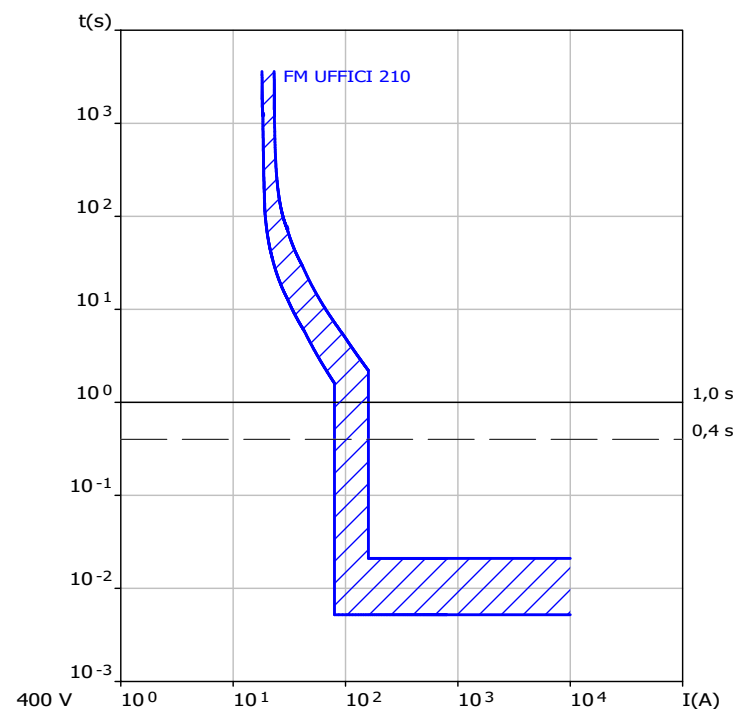
Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,418	1,365	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,392	2,669	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	0,896	0,454	2,851
Bifase	0,776	0,393	2,631
Bifase-N	0,794	0,402	2,673
Fase-N	0,452	0,228	1,984
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/ Ikv max [°]	
	0,896	5,81	

Protezione

ABB - DS 204 A-C 0.03 - 16 A



Utenza

+Z.QEG-2C-FM UFFICI 211

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	6,415		16		37	1) Utenza +Z.QEG-2C-FM UFFICI 211: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	0		16		37	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Tempo di interruzione [s]	8,493	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
VT a la c.i. [V]	0,4	La protezione dell'utenza +Z.QEG-2C-FM UFFICI 211
	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,493

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	2,664 14,581

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
160		Imagmax
		228,199

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	4x(1x4)+1G4
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 32 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 41 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	3,272*10 ⁵
K²S² neutro	3,272*10 ⁵
K²S² PE	4,956*10 ⁵

Caduta di tensione [%]

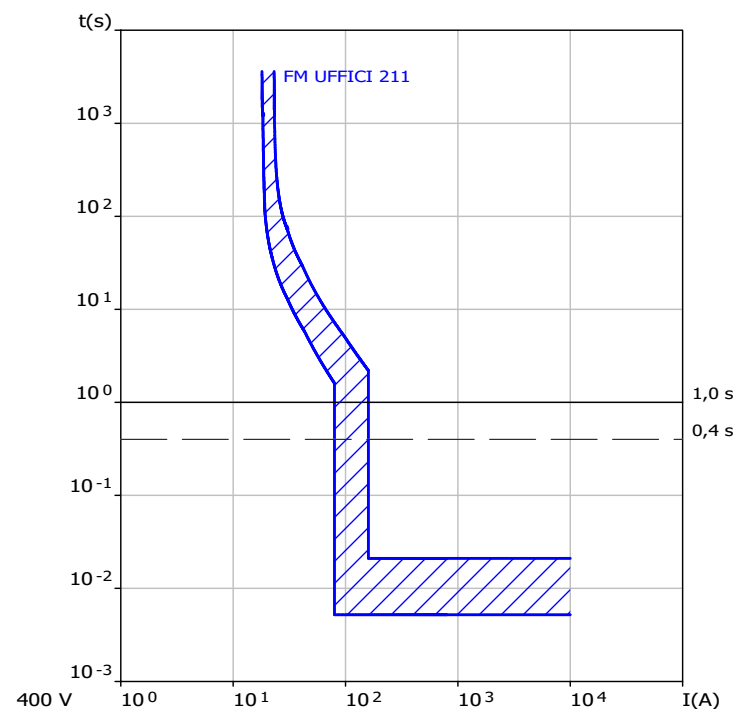
Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,558	1,505	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,392	2,669	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	0,896	0,454	2,851
Bifase	0,776	0,393	2,631
Bifase-N	0,794	0,402	2,673
Fase-N	0,452	0,228	1,984
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_IkV max [°]	
	0,896	5,81	

Protezione

ABB - DS 204 A-C 0.03 - 16 A



Utenza

+Z.QEG-2C-FM UFFICI 212

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	6,415		16		37	1) Utenza +Z.QEG-2C-FM UFFICI 212: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	0		16		37	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Tempo di interruzione [s]	8,493	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
VT a la c.i. [V]	0,4	La protezione dell'utenza +Z.QEG-2C-FM UFFICI 212
	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,493

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	2,664 14,581

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
160		228,199

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	4x(1x4)+1G4
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 32 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 41 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	3,272*10⁵
K²S² neutro	3,272*10⁵
K²S² PE	4,956*10⁵

Caduta di tensione [%]

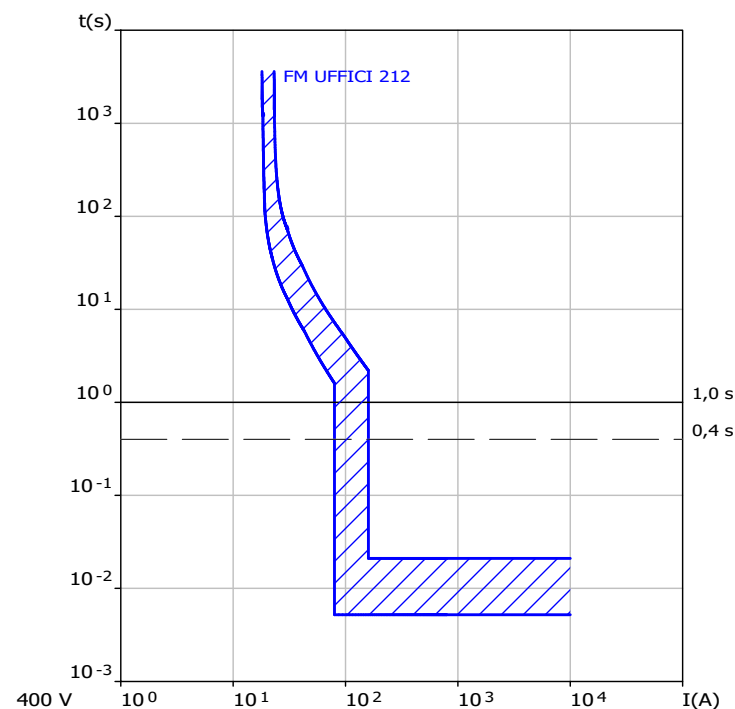
Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,558	1,505	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,392	2,669	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	0,896	0,454	2,851
Bifase	0,776	0,393	2,631
Bifase-N	0,794	0,402	2,673
Fase-N	0,452	0,228	1,984
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,896	5,81	

Protezione

ABB - DS 204 A-C 0.03 - 16 A



Utenza

+Z.QEG-2C-FM UFFICI 221

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	4,811		16		37	1) Utenza +Z.QEG-2C-FM UFFICI 221: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	0,000		16		37	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Tempo di interruzione [s]	8,493	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
VT a la c.i. [V]	0,4	La protezione dell'utenza +Z.QEG-2C-FM UFFICI 221
	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,493

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/ _Ikm max [°]
10	2,664 14,581

Sg. mag. < Imagmax [A]

Sg. mag. <	Verificato
160	Imagmax
	228,199

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	4x(1x4)+1G4
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 41 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	3,272*10⁵
K²S² neutro	3,272*10⁵
K²S² PE	4,956*10⁵

Caduta di tensione [%]

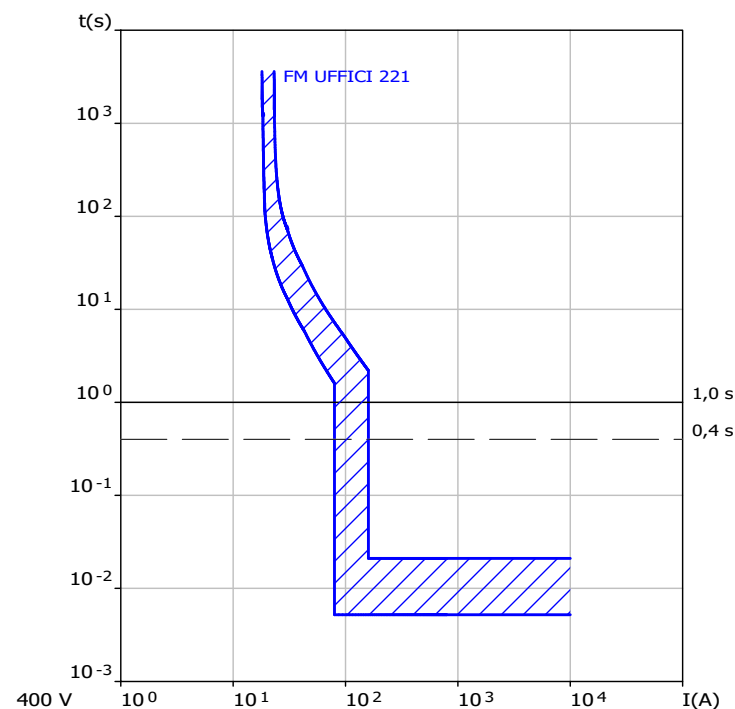
Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,418	1,365	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,392	2,669	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	0,896	0,454	2,851
Bifase	0,776	0,393	2,631
Bifase-N	0,794	0,402	2,673
Fase-N	0,452	0,228	1,984
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/ _Ikv max [°]	
	0,896	5,81	

Protezione

ABB - DS 204 A-C 0.03 - 16 A



Utenza

+Z.QEG-2C-FM MAGAZZINO 214

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	2,405		10		31
Neutro	2,405		10		31

1) Utenza +Z.QEG-2C-FM MAGAZZINO 214: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,643
VT a Ia c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Z.QEG-2C-FM MAGAZZINO 214

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,643

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/ Ikm max [°]
10	1,375
	12,509

Sg. mag. < Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
100		Imagmax
		290,001

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x2.5)+1G2.5
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 36 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	1,278*10⁵
K²S² neutro	1,278*10⁵
K²S² PE	1,936*10⁵

Caduta di tensione [%]

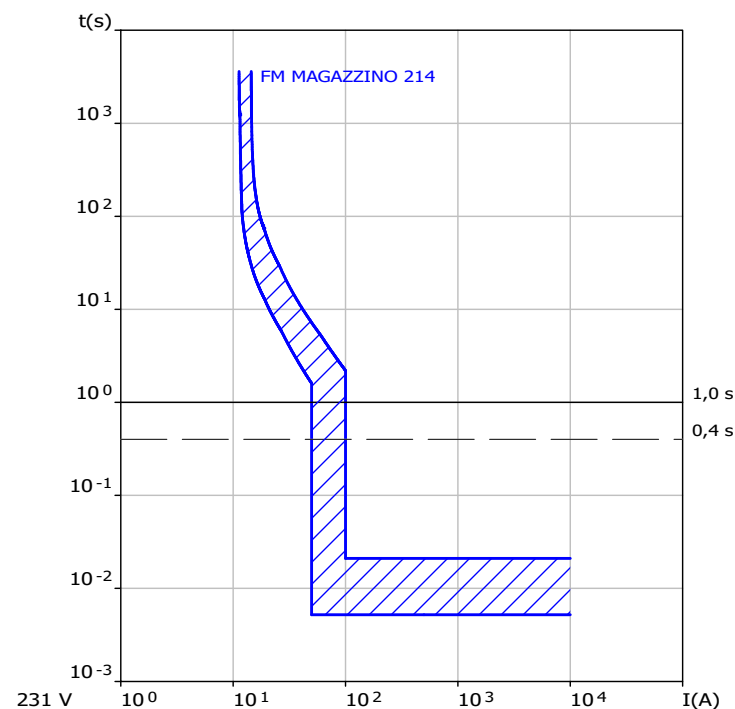
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,288	1,115	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,197	2,474	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,571	0,29	1,354
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,571	5.634	

Protezione

ABB - DS202C AC-C 0.03 - 10 A



Utenza

+Z.QEG-2C-FM SERVIZI IGIENICI

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	9,62		16		42
Neutro	9,62		16		42

1) Utenza +Z.QEG-2C-FM SERVIZI IGIENICI: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,775
VT a la c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Z.QEG-2C-FM SERVIZI IGIENICI

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,775

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	1,375
	12,509

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
Imagmax		
160		376,212

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x4)+1G4
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 33 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 39 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	3,272*10⁵
K²S² neutro	3,272*10⁵
K²S² PE	4,956*10⁵

Caduta di tensione [%]

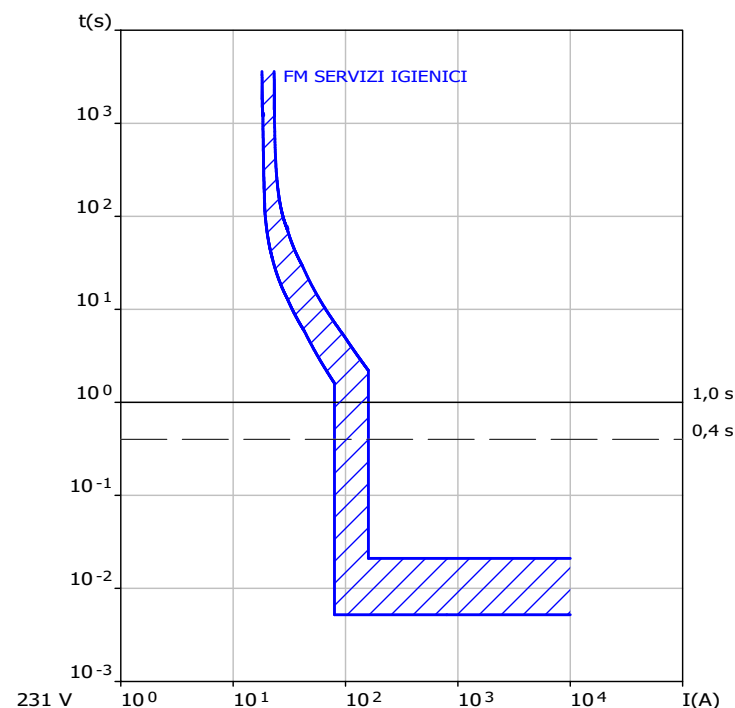
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,717	1,664	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,192	2,469	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,735	0,376	1,454
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0.735	7.207	

Protezione

ABB - DS202C AC-C 0.03 - 16 A



Utenza

+Z.QEG-2C-FM ESTRATTORE WC

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	4,81		16		42
Neutro	4,81		16		42

1) Utenza +Z.QEG-2C-FM ESTRATTORE WC: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,775
VT a la c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Z.QEG-2C-FM ESTRATTORE WC

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,775

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	1,375
	12,509

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
Imagmax		
160		376,212

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x4)+1G4
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 39 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	3,272*10⁵
K²S² neutro	3,272*10⁵
K²S² PE	4,956*10⁵

Caduta di tensione [%]

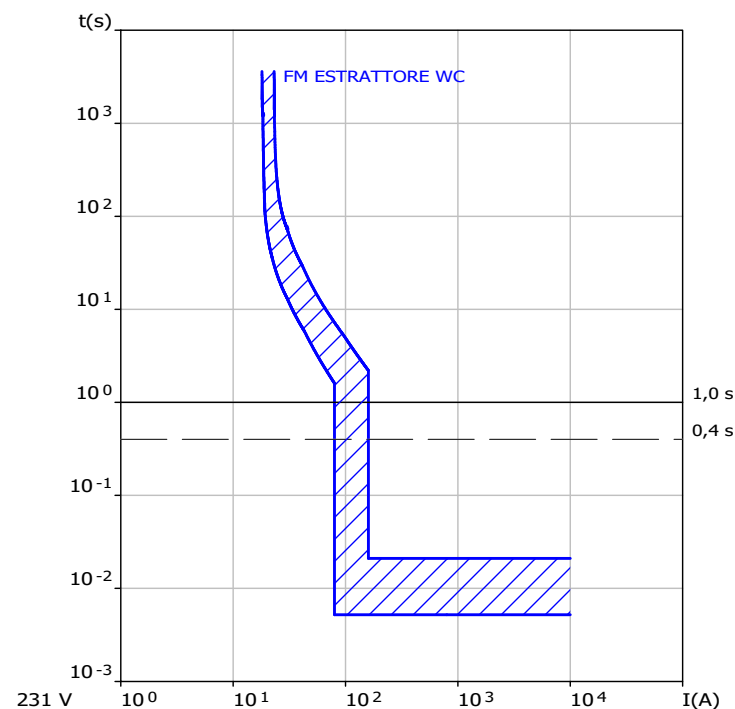
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,358	1,059	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,192	2,469	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,735	0,376	1,454
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0.735	7.207	

Protezione

ABB - DS202C AC-C 0.03 - 16 A



Utenza

+Z.QEG-2C-LUCE Vico Malatti

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	4,791		10		23	1) Utenza +Z.QEG-2C-LUCE Vico Malatti: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	4,791		10		23	

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
Tempo di interruzione [s]	7,462	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
VT a la c.i. [V]	0,4	La protezione dell'utenza +Z.QEG-2C-LUCE Vico Malatti
	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,462

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/ Ikm max [°]
10	1,375 12,509

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
100		Imagmax
		84,793

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x1.5)+1G1.5
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 33 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 41 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	4,601*10⁴
K²S² PE	4,601*10⁴
	6,97*10⁴

Caduta di tensione [%]

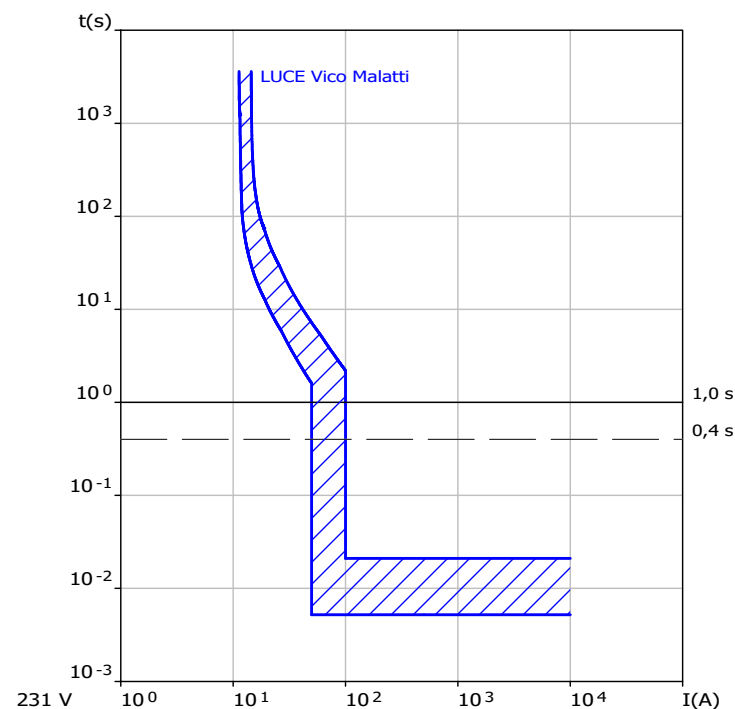
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
2,87	3,701	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
5,991	7,269	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,17	0,085	1,354
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,17	1,993	

Protezione

ABB - DS202C A-C 0.03 - 10 A



Utenza

+Z.QEG-2C-LUCE EMERGENZA

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	1,443		10		23
Neutro	1,443		10		23

1) Utenza +Z.QEG-2C-LUCE EMERGENZA: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	Classe II
VT a Ia c.i. [V]	0,4
	50

Utenza con grado di protezione di classe II.

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
20	1,375 12,509

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
100		Imagmax
		84,793

Cavo

Designazione	FG17 450/750 V Cca-s1b,d1,a1
Formazione	2x(1x1.5)
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 41 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	4,601*10⁴
	4,601*10⁴

Caduta di tensione [%]

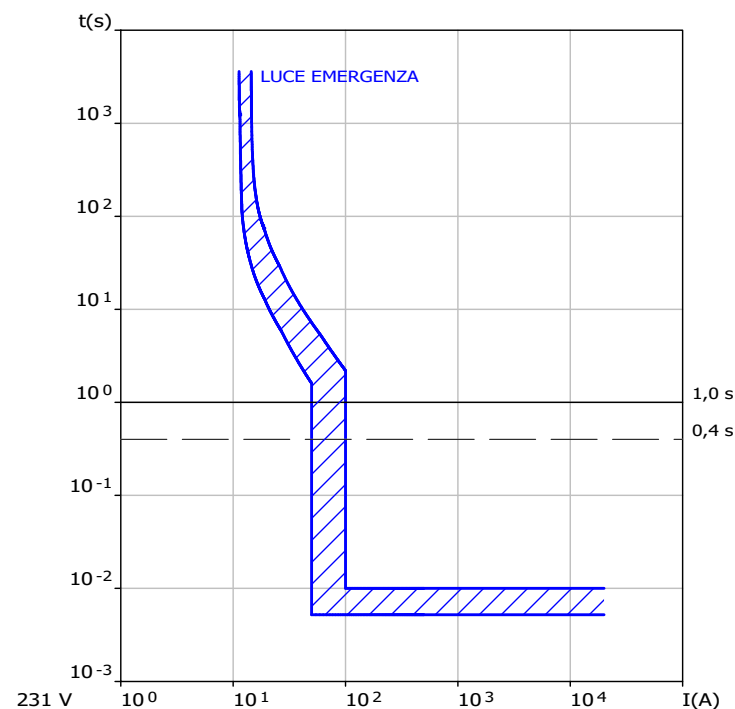
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,863	1,564	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
5,991	7,269	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,17	0,085	1,966
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,17	1.993	

Protezione

ABB - S 202-C - 10 A



Utenza

+Z.QEG-2C-Riserva

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	0		16			1) Utenza +Z.QEG-2C-Riserva: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	0		16			

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
Tempo di interruzione [s]	8,999	
VT a la c.i. [V]	1	
	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	1,375 12,509

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
Imagmax		
160		730,905

Caduta di tensione [%]

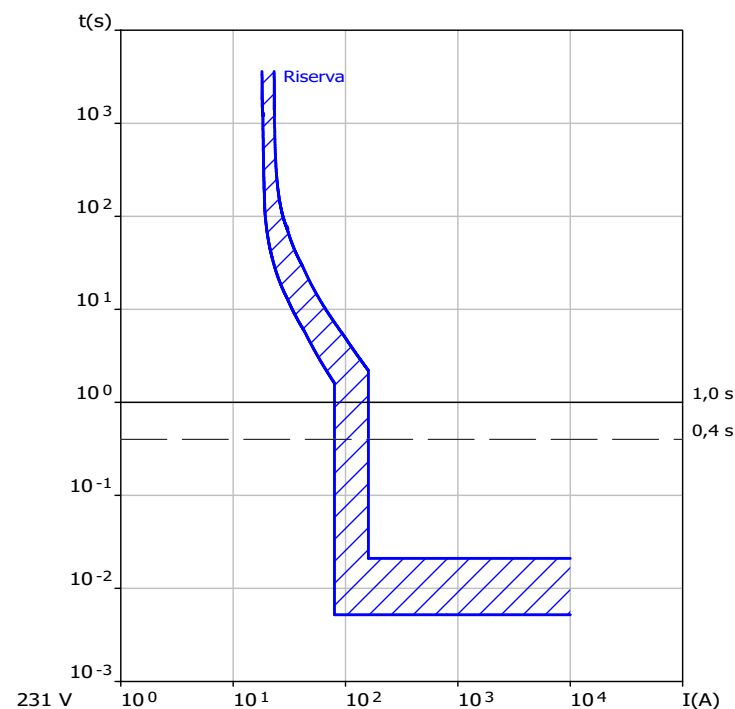
Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,946	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1.277	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,375	0,731	1,454
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	1,375	12,509	

Protezione

ABB - DS202C AC-C 0.03 - 16 A



Utenza

+Z.QEG-2C-Riserva

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	
Fase	0		10			1) Utenza +Z.QEG-2C-Riserva: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	0		10			

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato	Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).
Tempo di interruzione [s]	8,999	
VT a la c.i. [V]	1	
	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	1,375 12,509

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
100		Imagmax
		730,905

Caduta di tensione [%]

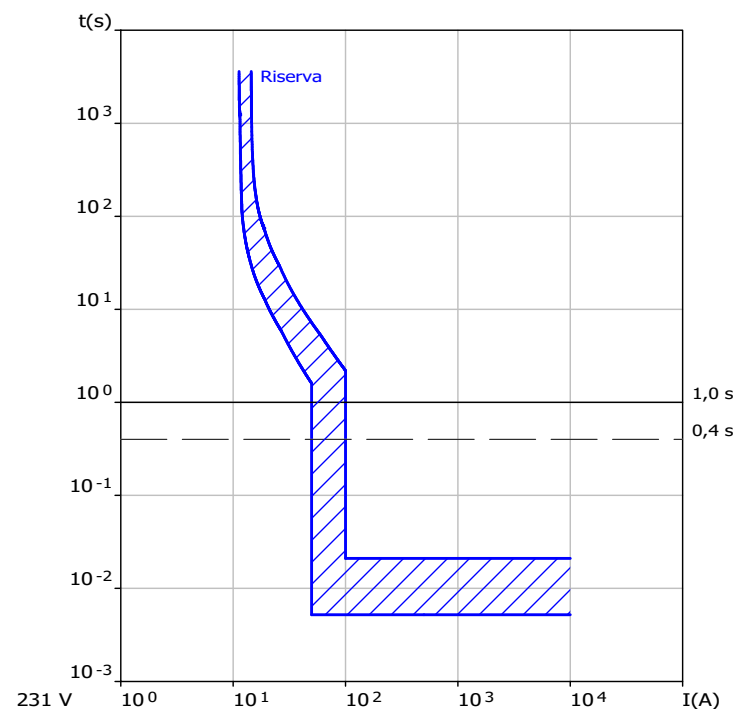
Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,827	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	1,277	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,375	0,731	1,354
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	1,375	12,509	

Protezione

ABB - DS202C A-C 0.03 - 10 A



PROGRAMMA OPERATIVO "LEGALITÀ" FESR/FSE 2014-2020 Asse 7 - Azione 7.1.1

Progetto "Leg.Ge. LEGalità in CM di GENOVA - Intervento di Restauro del Massoero, via del Molo 13-15.

Municipio I – Centro Est – Genova

Progetto Esecutivo – Relazione specialistica e di calcolo impianti elettrici

ALLEGATO 5.3 Calcoli illuminotecnici

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

Calcoli illuminotecnici Massoero Piano 2

Copertina progetto	1
Indice	2
Locale 205	
Lista pezzi lampade	6
Lampade (planimetria)	7
Risultati illuminotecnici	8
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	9
Rendering 3D	10
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	11
Superficie di calcolo UGR 1	
Tabella (UGR)	12
Locale 206	
Lista pezzi lampade	13
Lampade (planimetria)	14
Risultati illuminotecnici	15
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	16
Rendering 3D	17
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	18
Superficie di calcolo UGR 1	
Tabella (UGR)	19
Locale 203	
Lista pezzi lampade	20
Lampade (planimetria)	21
Risultati illuminotecnici	22
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	23
Rendering 3D	24
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	25
Superficie di calcolo UGR 2	
Tabella (UGR)	26
Locale 202	
Lista pezzi lampade	27
Lampade (planimetria)	28
Risultati illuminotecnici	29
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	30
Rendering 3D	31
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	32
Superficie di calcolo UGR 2	
Tabella (UGR)	33
Locale 207	
Lista pezzi lampade	34
Lampade (planimetria)	35
Risultati illuminotecnici	36
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	37
Rendering 3D	38
Superfici locale	

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	39
Superficie di calcolo UGR 2	
Tabella (UGR)	40
Locale 209	
Lista pezzi lampade	41
Lampade (planimetria)	42
Risultati illuminotecnici	43
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	44
Rendering 3D	45
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	46
Superficie di calcolo UGR 2	
Tabella (UGR)	47
Locale 211	
Lista pezzi lampade	48
Lampade (planimetria)	49
Risultati illuminotecnici	50
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	51
Rendering 3D	52
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	53
Superficie di calcolo UGR 2	
Tabella (UGR)	54
Locale 210	
Lista pezzi lampade	55
Lampade (planimetria)	56
Risultati illuminotecnici	57
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	58
Rendering 3D	59
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	60
Superficie di calcolo UGR 2	
Tabella (UGR)	61
Corridoio lato via del Molo	
Lista pezzi lampade	62
Lampade (planimetria)	63
Risultati illuminotecnici	64
Rendering 3D	65
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	66
Corridoio lato vico Malatti	
Lista pezzi lampade	67
Lampade (planimetria)	68
Risultati illuminotecnici	69
Rendering 3D	70
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	71
Atrio ingresso principale	

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

Lista pezzi lampade	72
Lampade (planimetria)	73
Risultati illuminotecnici	74
Rendering 3D	75
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	76
Magazzino 222	
Lista pezzi lampade	77
Lampade (planimetria)	78
Risultati illuminotecnici	79
Rendering 3D	80
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	81
Magazzino 214	
Lista pezzi lampade	82
Lampade (planimetria)	83
Risultati illuminotecnici	84
Rendering 3D	85
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	86
Locale 221	
Lista pezzi lampade	87
Lampade (planimetria)	88
Risultati illuminotecnici	89
Rendering 3D	90
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	91
Antibagno	
Lista pezzi lampade	92
Lampade (planimetria)	93
Risultati illuminotecnici	94
Rendering 3D	95
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	96
Servizio igienico 1	
Lista pezzi lampade	97
Lampade (planimetria)	98
Risultati illuminotecnici	99
Rendering 3D	100
Superfici locale	
Superficie utile	
Grafica dei valori (E)	101
Locale doccia	
Lista pezzi lampade	102
Lampade (planimetria)	103
Risultati illuminotecnici	104
Rendering 3D	105
Superfici locale	
Superficie utile	

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

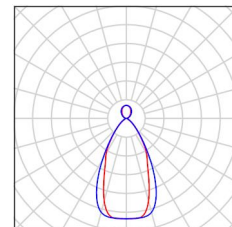
	Grafica dei valori (E)	106
Locale 212		
	Lista pezzi lampade	107
	Lampade (planimetria)	108
	Risultati illuminotecnici	109
	Superfici di calcolo (panoramica risultati)	110
	Rendering 3D	111
	Superfici locale	
	Superficie utile	
	Grafica dei valori (E)	112
	Superficie di calcolo UGR 5	
	Tabella (UGR)	113

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 205 / Lista pezzi lampade

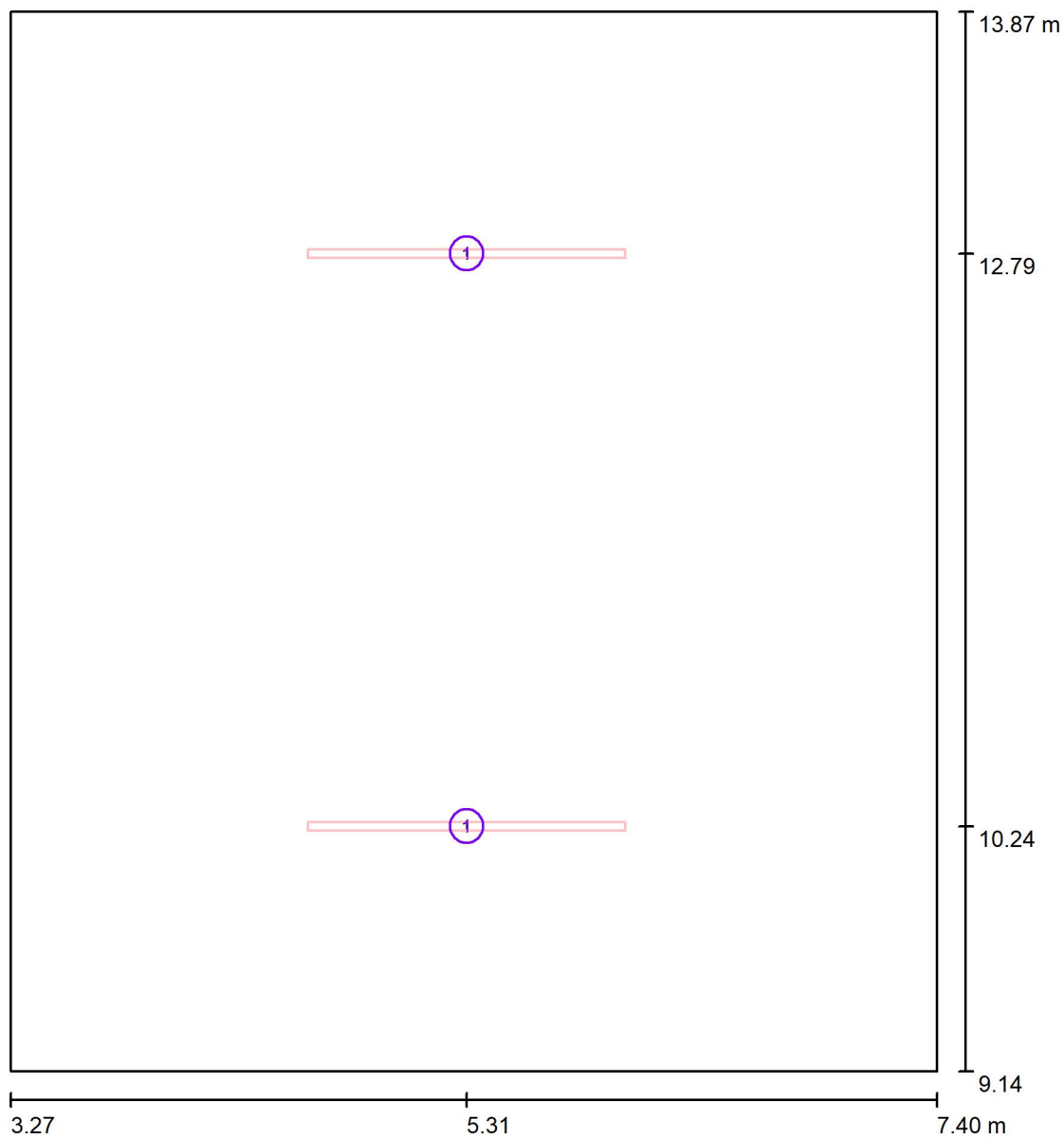
2 Pezzo CASTALDI INDOOR 4215-141EL84DK-DN REY
dir/ind Dark 1415mm EL 4000K CRI80
Articolo No.: 4215-141EL84DK-DN
Flusso luminoso (Lampada): 6382 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 6383 lm
Potenza lampade: 56.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 78
CIE Flux Code: 84 96 99 78 100
Dotazione: 1 x LED 4000K (Fattore di correzione
1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 205 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 32

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	2	CASTALDI INDOOR 4215-141EL84DK-DN REY dir/ind Dark 1415mm EL 4000K CRI80

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 205 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 12764 lm
Potenza totale: 112.0 W
Fattore di
manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.300 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	416	101	517	/	/
Superficie di calcolo 205	467	103	570	/	/
Pavimento	295	94	389	30	37
Soffitto	113	79	192	73	45
Parete 1	50	97	147	50	23
Parete 2	27	95	122	50	19
Parete 3	51	97	148	50	24
Parete 4	29	93	122	50	19

Regolarità sulla superficie utile

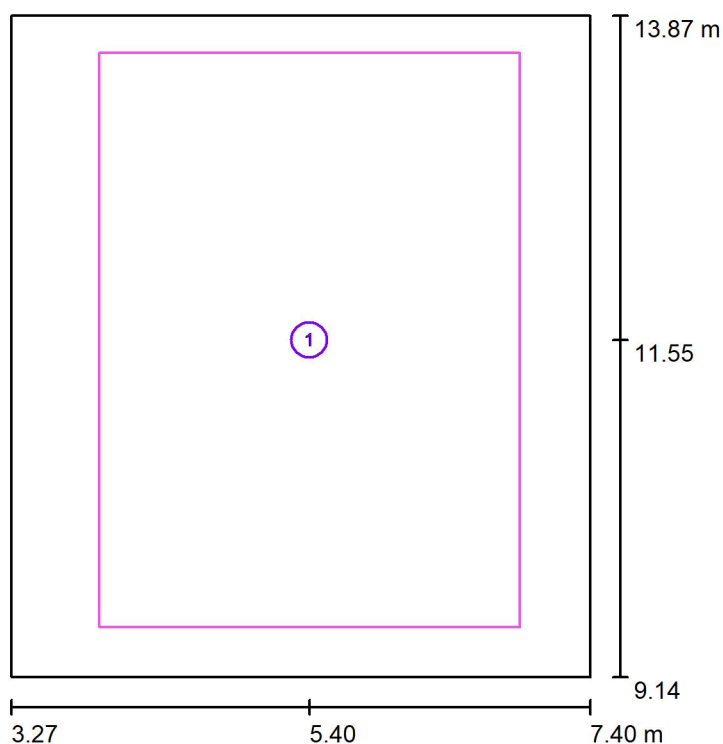
E_{\min} / E_m : 0.321 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.157 (1:6)

Potenza allacciata specifica: $5.74 \text{ W/m}^2 = 1.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.51 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 205 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



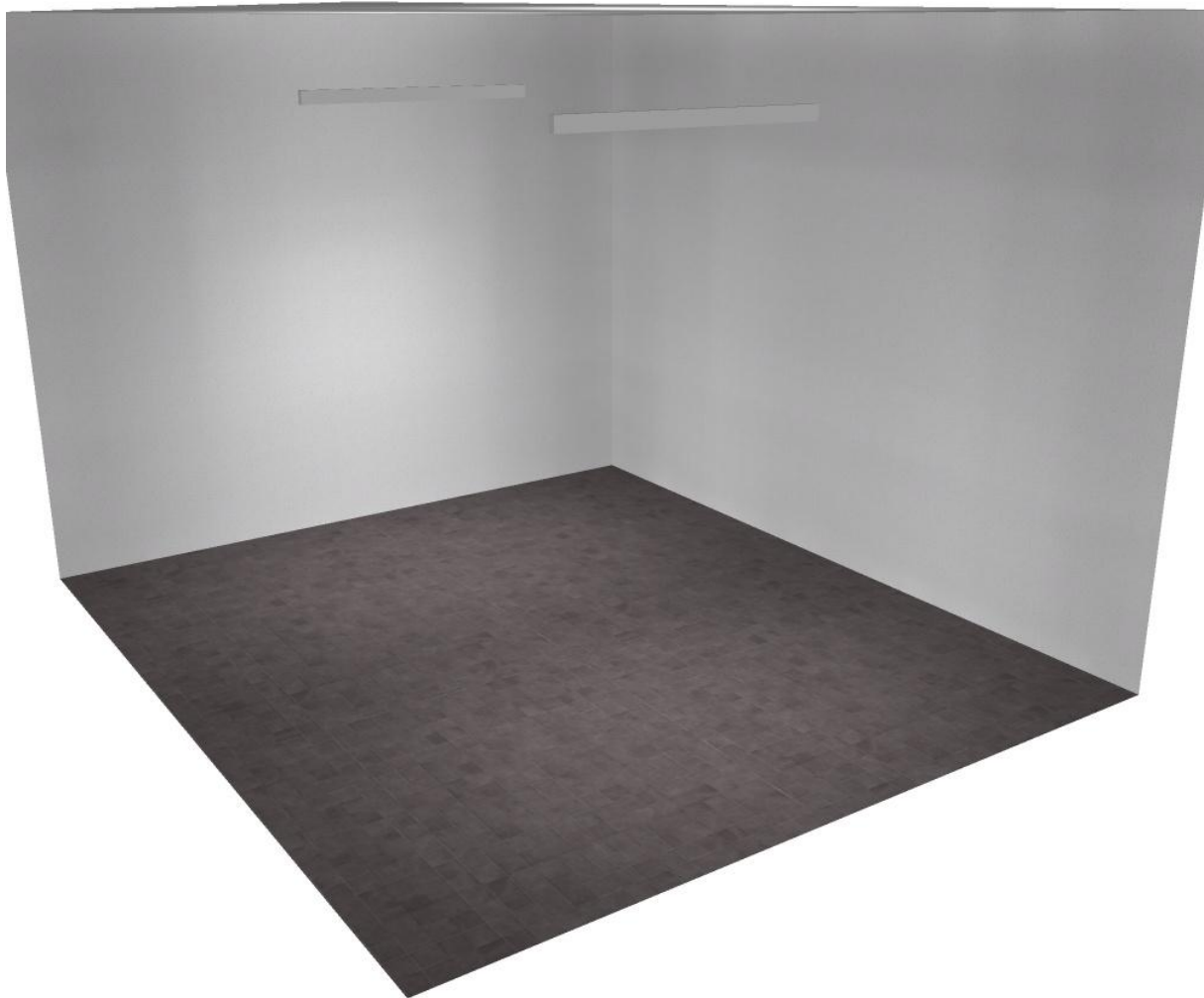
Scala 1 : 54

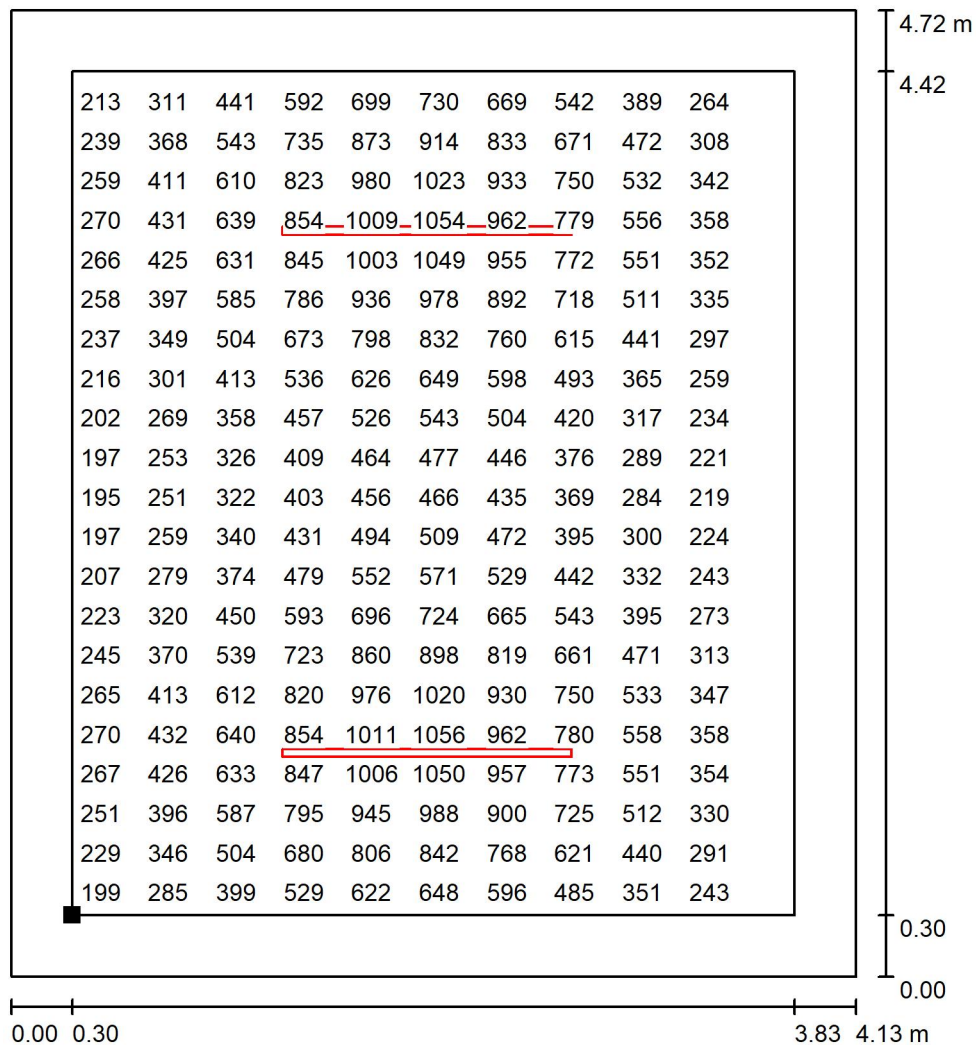
Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie di calcolo 205	perpendicolare	64 x 64	570	198	1061	0.346	0.186

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 205 / Rendering 3D



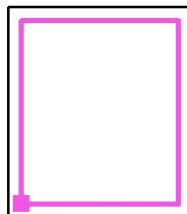
Locale 205 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)

Valori in Lux, Scala 1 : 37

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.300 m Zona
margine

Punto contrassegnato:
(3.571 m, 9.444 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
517

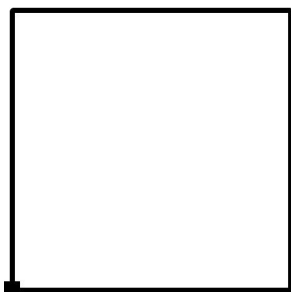
E_{\min} [lx]
166

$$E_{\max} [Ix]$$
$$E_{\min} / E_m$$

$$0.321$$
$$E_{\min} / E_{\max}$$

0.157

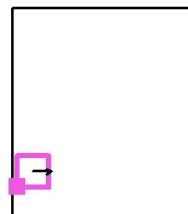
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 205 / Superficie di calcolo UGR 1 / Tabella (UGR)

0.525	<u>19</u>	<u>20</u>
0.175	<u>19</u>	<u>20</u>
m	0.175	0.525

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(3.385 m, 9.850 m, 1.200 m)



Reticolo: 2 x 2 Punti

Min
19

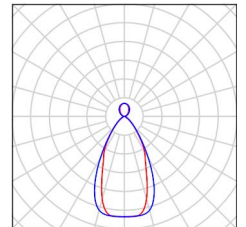
Max
20

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 206 / Lista pezzi lampade

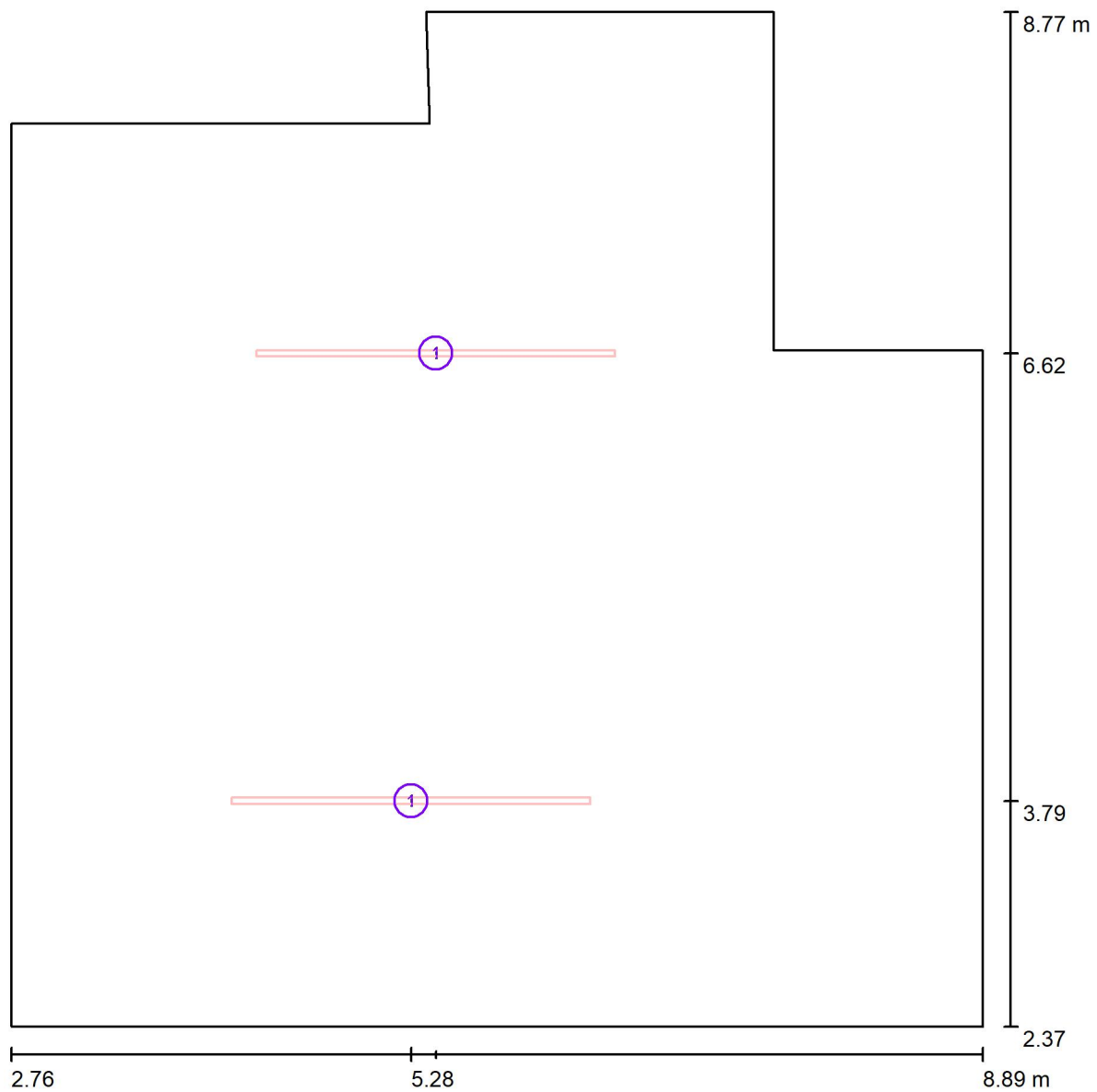
2 Pezzo CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY
dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80
Articolo No.: 4215-226EL84DK-DN
Flusso luminoso (Lampada): 10211 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 10213 lm
Potenza lampade: 90.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 78
CIE Flux Code: 84 96 99 78 100
Dotazione: 1 x LED 4000K (Fattore di correzione
1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 206 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 44

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	2	CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 206 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 20422 lm
Potenza totale: 180.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.300 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	397	104	501	/	/
Superficie di calcolo 206	471	111	582	/	/
Pavimento	301	94	396	30	38
Soffitto	104	82	186	73	43
Parete 1	39	95	135	50	21
Parete 2	11	76	87	50	14
Parete 3	3.64	65	69	50	11
Parete 4	32	91	123	50	20
Parete 5	21	85	107	50	17
Parete 6	6.48	65	71	50	11
Parete 7	43	103	146	50	23
Parete 8	27	99	126	50	20

Regolarità sulla superficie utile

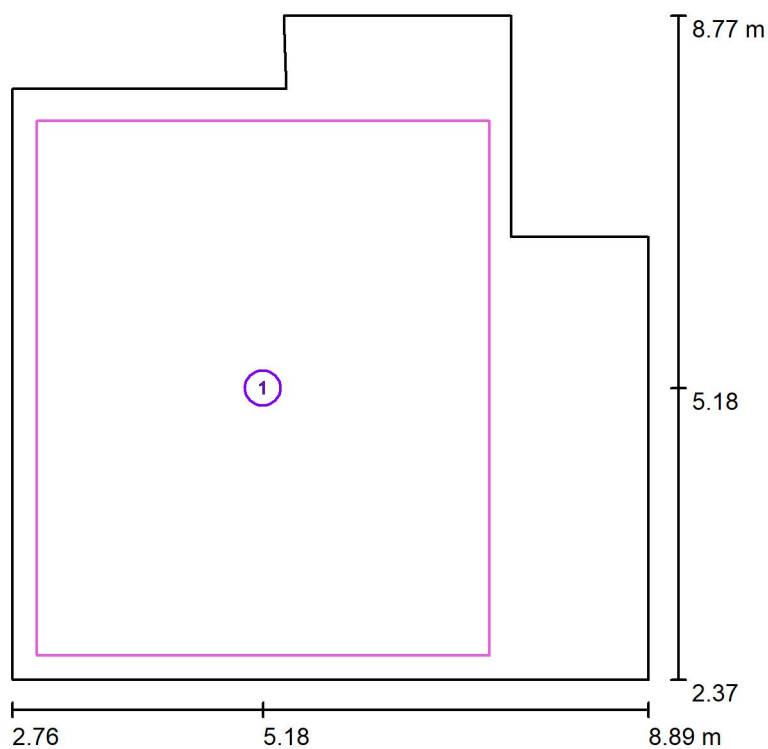
E_{\min} / E_m : 0.165 (1:6)

E_{\min} / E_{\max} : 0.063 (1:16)

Potenza allacciata specifica: $5.20 \text{ W/m}^2 = 1.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 34.60 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 206 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



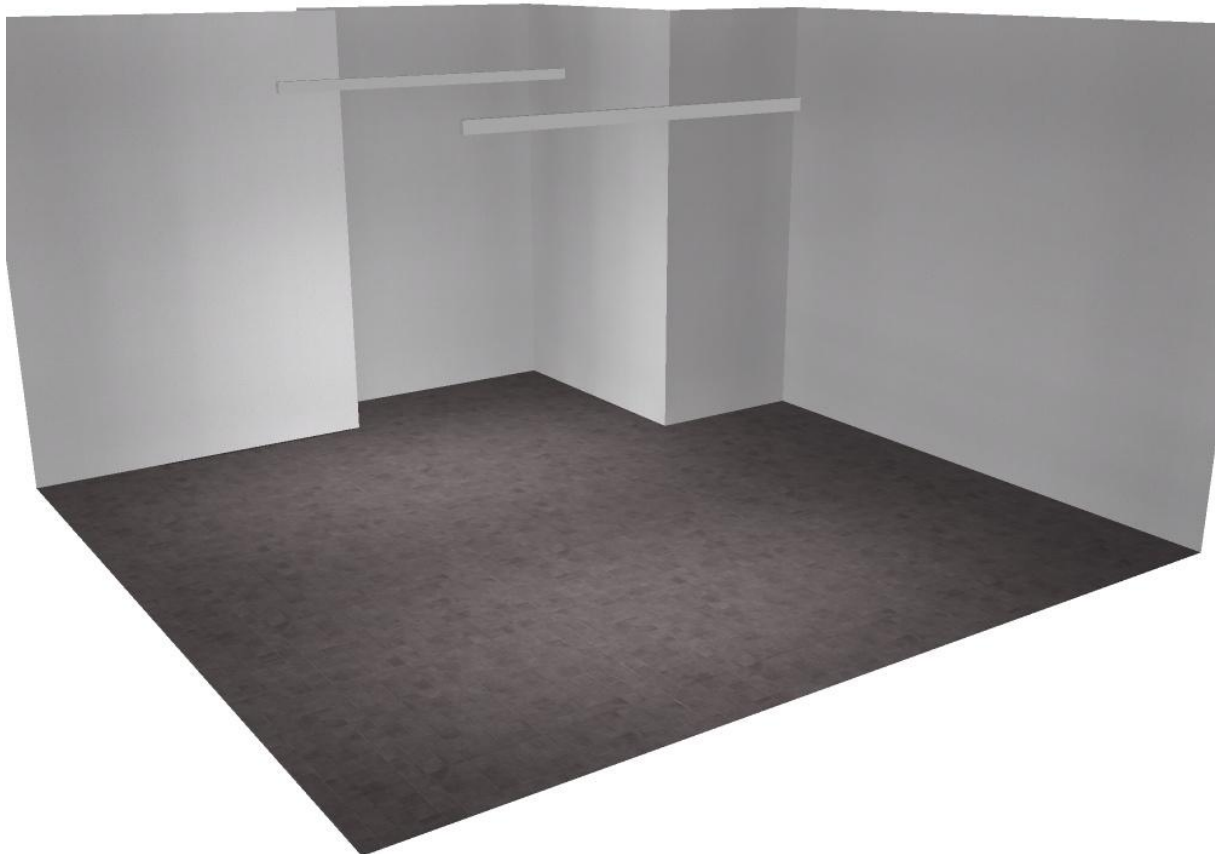
Scala 1 : 73

Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie di calcolo 206	perpendicolare	64 x 64	582	138	1311	0.238	0.106

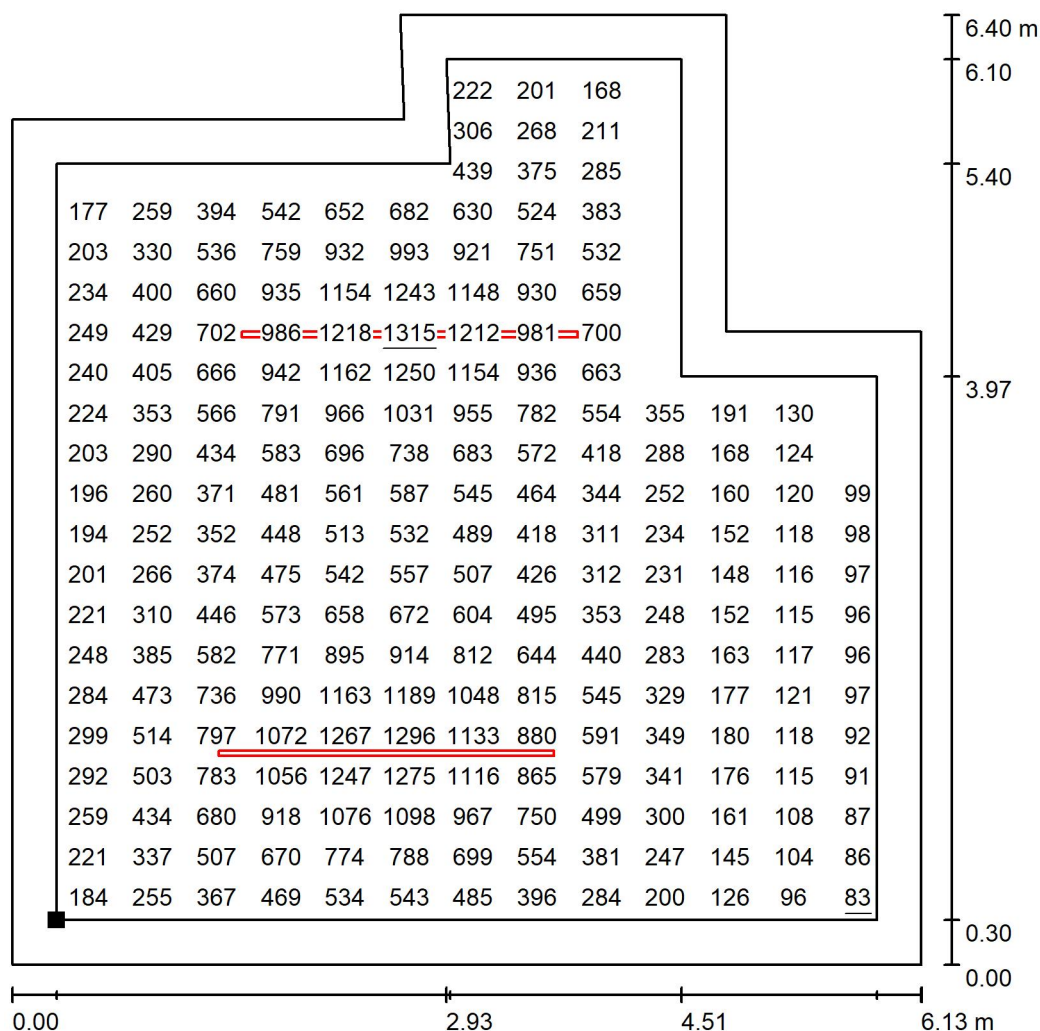
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 206 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

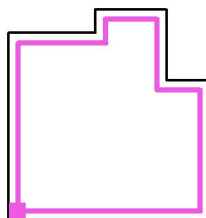
Locale 206 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 51

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.300 m Zona
margine
Punto contrassegnato:
(3.057 m, 2.665 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
501

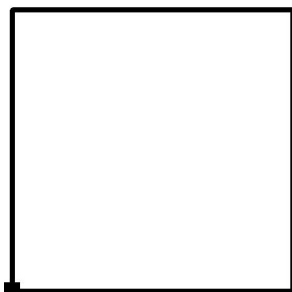
E_{min} [lx]
83

E_{max} [lx]
1315

E_{min} / E_m
0.165

E_{min} / E_{max}
0.063

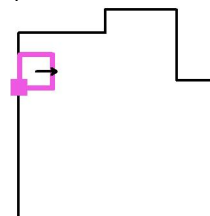
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 206 / Superficie di calcolo UGR 1 / Tabella (UGR)

0.750	<u>18</u>	<u>19</u>
0.250	<u>18</u>	<u>19</u>
m	0.250	0.750

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(2.799 m, 6.400 m, 1.200 m)



Reticolo: 2 x 2 Punti

Min
18

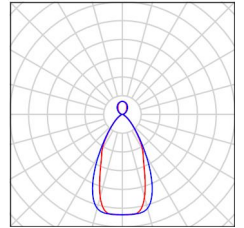
Max
19

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 203 / Lista pezzi lampade

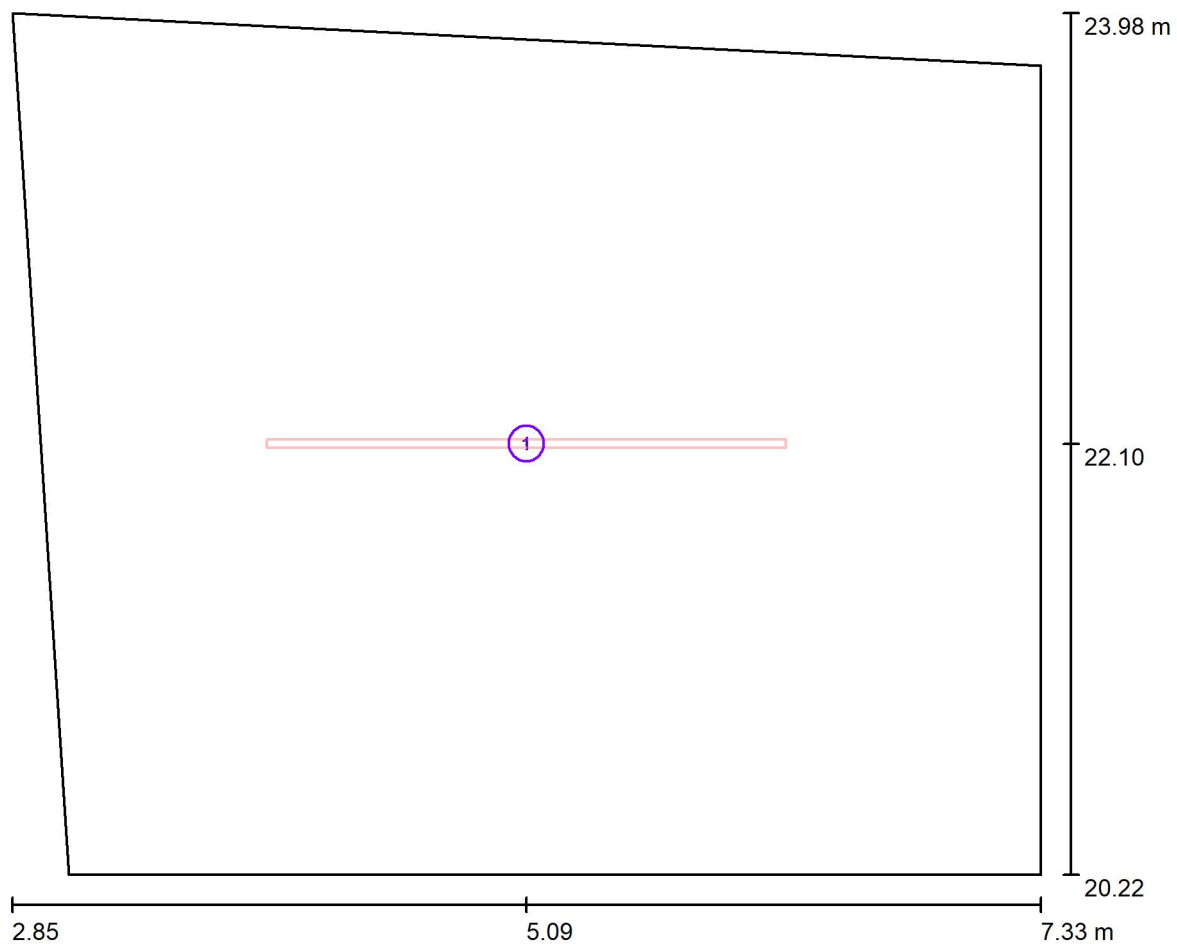
1 Pezzo CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY
dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80
Articolo No.: 4215-226EL84DK-DN
Flusso luminoso (Lampada): 10211 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 10213 lm
Potenza lampade: 90.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 78
CIE Flux Code: 84 96 99 78 100
Dotazione: 1 x LED 4000K (Fattore di correzione
1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 203 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 33

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	1	CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 203 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 10211 lm
Potenza totale: 90.0 W
Fattore di
manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.200 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	408	96	503	/	/
Superficie di calcolo 203	426	96	523	/	/
Pavimento	294	90	384	31	38
Soffitto	113	74	187	73	43
Parete 1	29	89	118	50	19
Parete 2	31	87	119	50	19
Parete 3	32	92	124	50	20
Parete 4	35	90	126	50	20

Regolarità sulla superficie utile

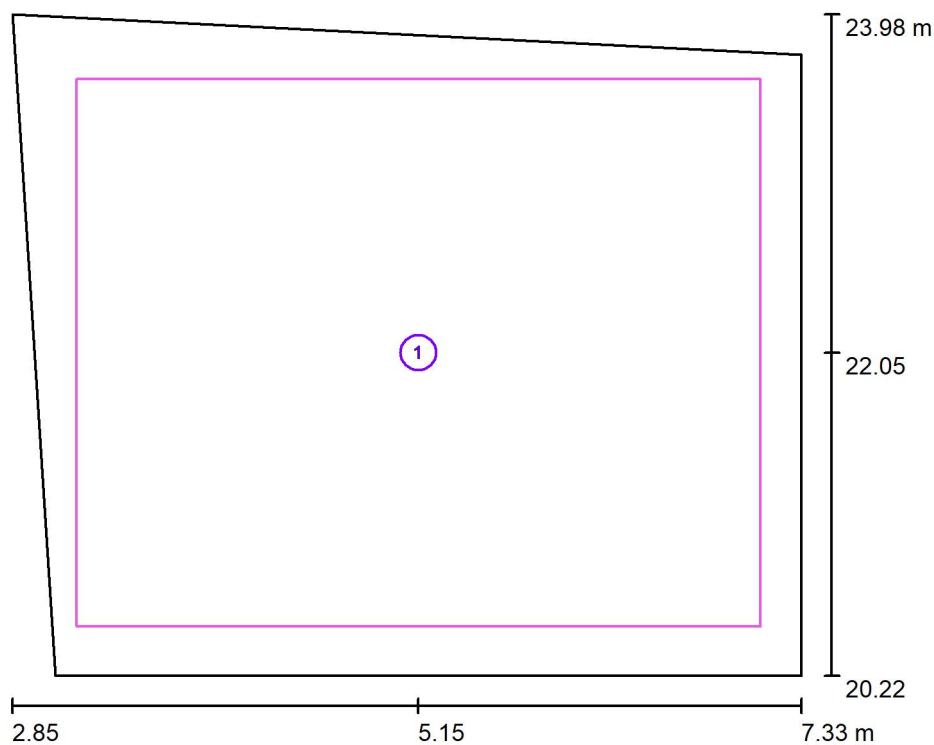
E_{\min} / E_m : 0.234 (1:4)

E_{\min} / E_{\max} : 0.092 (1:11)

Potenza allacciata specifica: $5.67 \text{ W/m}^2 = 1.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.87 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 203 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



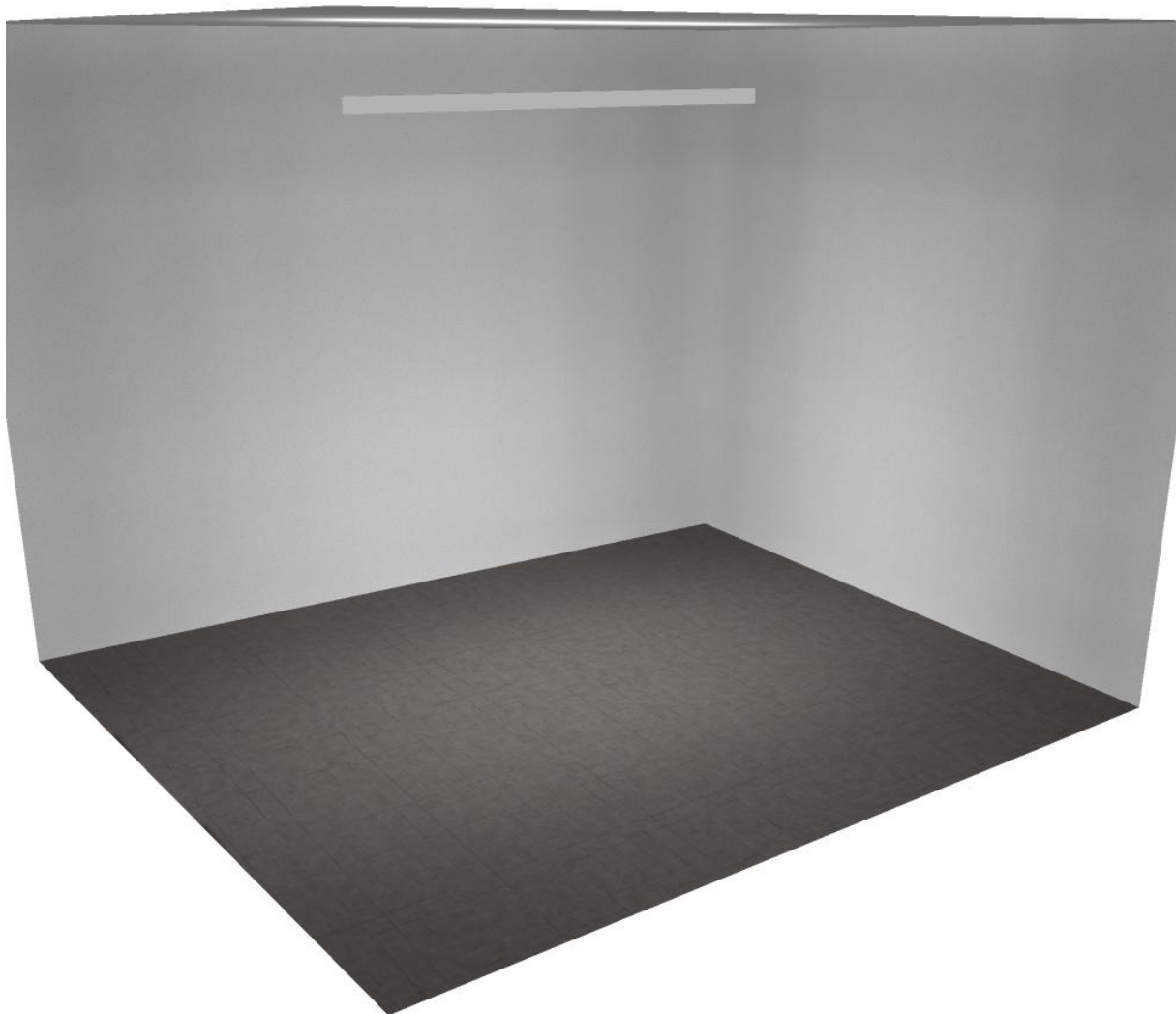
Scala 1 : 43

Elenco superfici di calcolo

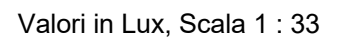
No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie di calcolo 203	perpendicolare	64 x 64	523	125	1284	0.239	0.097

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

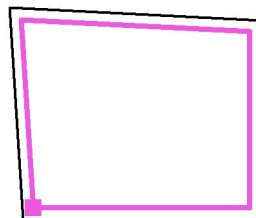
Locale 203 / Rendering 3D



Locale 203 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)

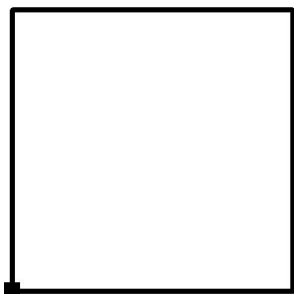


Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.200 m Zona
margine
Punto contrassegnato:
(3.280 m, 20.420 m, 0.850 m)



E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
503	118	1283	0.234	0.092

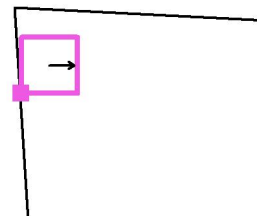
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 203 / Superficie di calcolo UGR 2 / Tabella (UGR)

0.750	<u>17</u>	18
0.250	19	<u>21</u>
m	0.250	0.750

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(2.972 m, 22.452 m, 1.200 m)



Reticolo: 2 x 2 Punti

Min
17

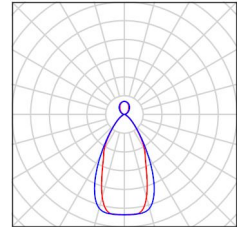
Max
21

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

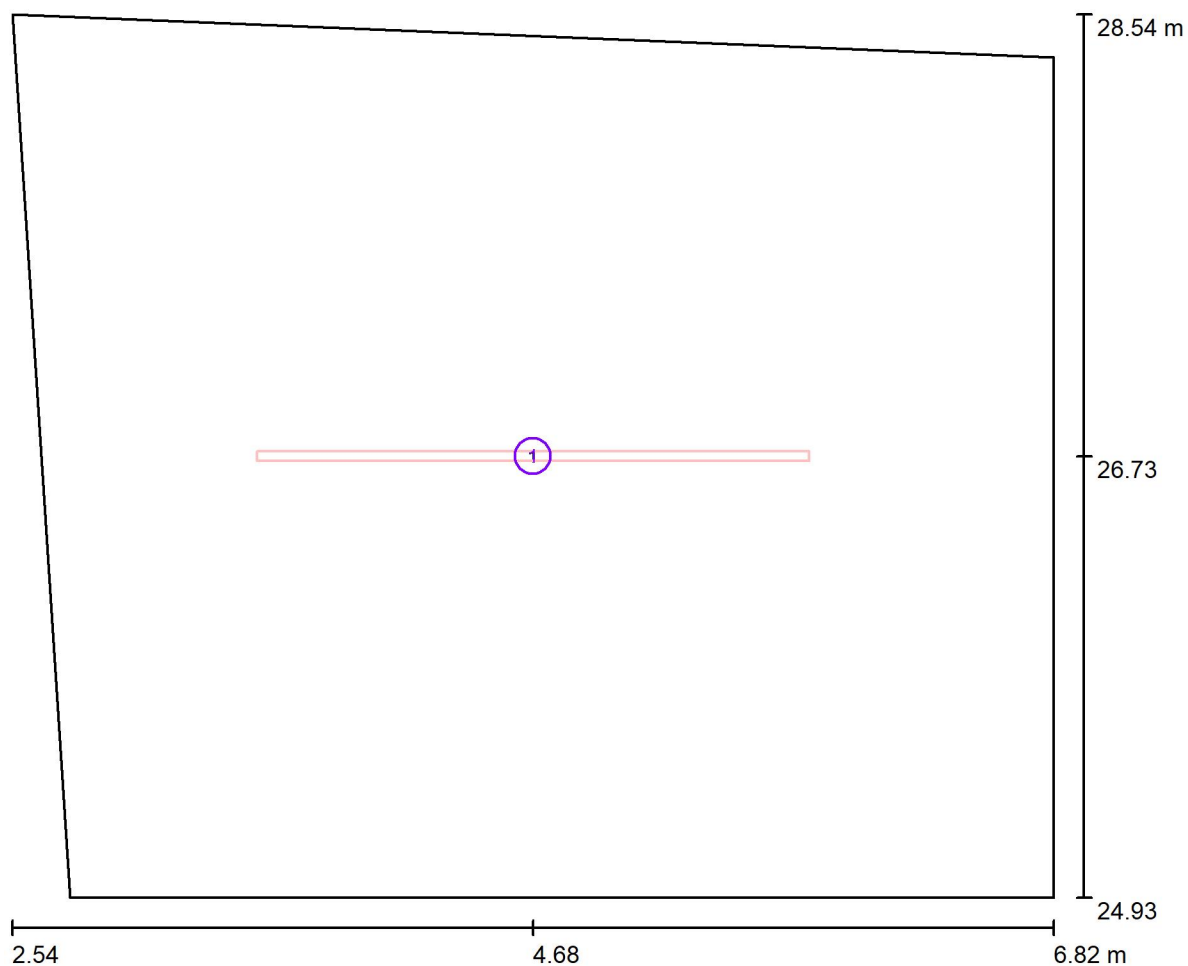
Locale 202 / Lista pezzi lampade

1 Pezzo CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY
dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80
Articolo No.: 4215-226EL84DK-DN
Flusso luminoso (Lampada): 10211 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 10213 lm
Potenza lampade: 90.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 78
CIE Flux Code: 84 96 99 78 100
Dotazione: 1 x LED 4000K (Fattore di correzione
1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 202 / Lampade (planimetria)

Scala 1 : 31

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	1	CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 202 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 10211 lm
Potenza totale: 90.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.150 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	417	100	517	/	/
Superficie di calcolo locale 202	455	101	556	/	/
Pavimento	310	94	404	30	39
Soffitto	123	76	199	73	46
Parete 1	41	94	135	50	21
Parete 2	33	93	126	50	20
Parete 3	36	93	129	50	21
Parete 4	35	95	130	50	21

Regolarità sulla superficie utile

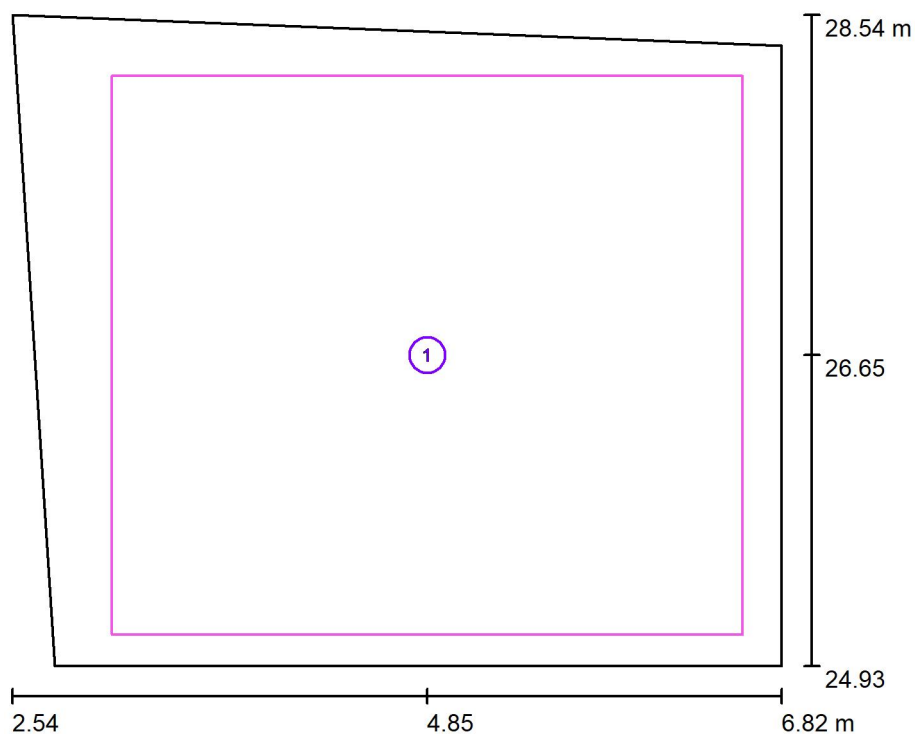
E_{\min} / E_{\max} : 0.244 (1:4)

E_{\min} / E_{\max} : 0.098 (1:10)

Potenza allacciata specifica: $6.15 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.64 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 202 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



Scala 1 : 42

Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie di calcolo locale 202	perpendicolare	64 x 64	556	132	1288	0.237	0.102

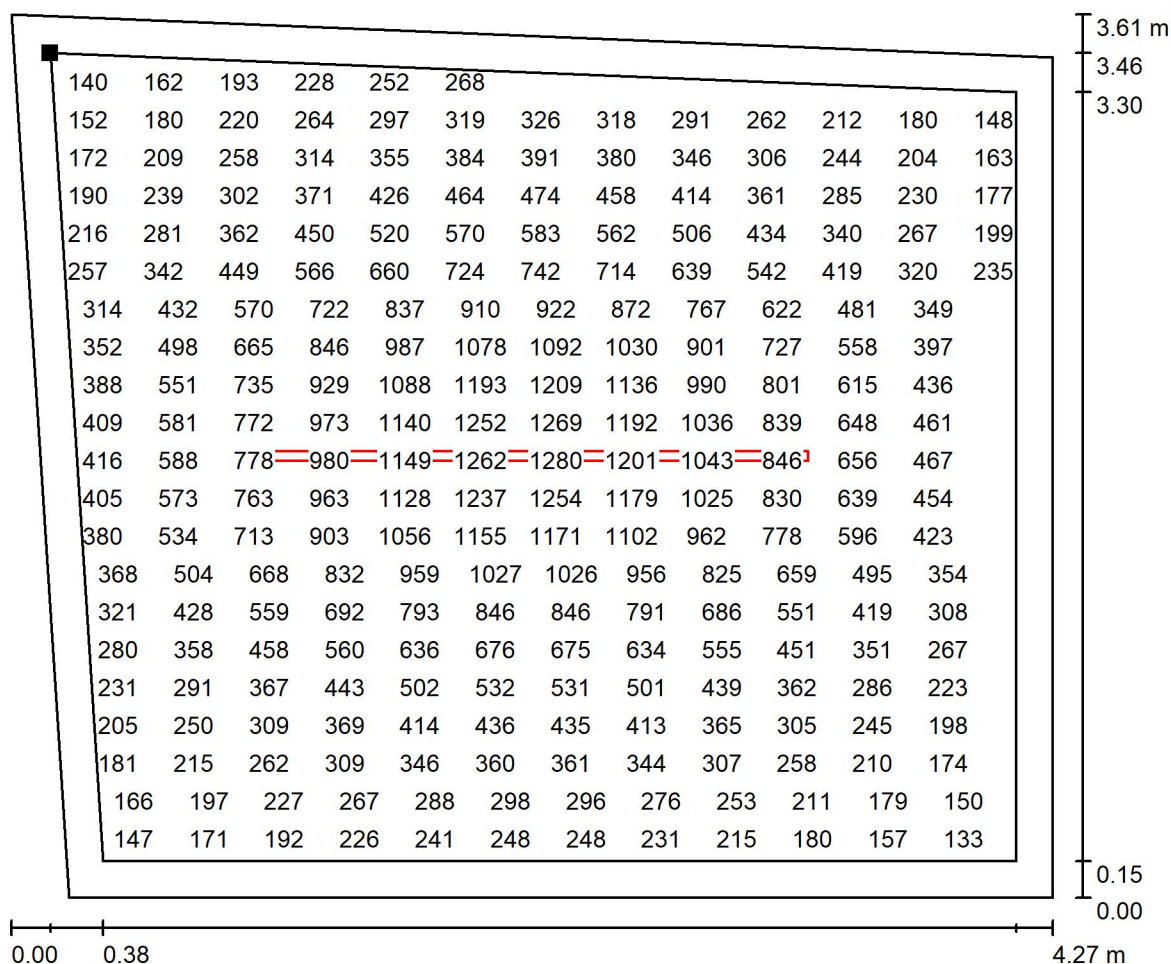
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 202 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

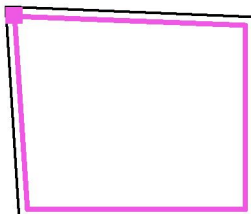
Locale 202 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 31

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.150 m Zona
margine
Punto contrassegnato:
(2.706 m, 28.383 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
517

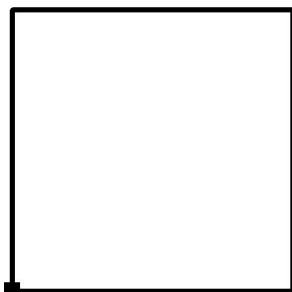
E_{min} [lx]
126

E_{max} [lx]
1285

E_{min} / E_m
0.244

E_{min} / E_{max}
0.098

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

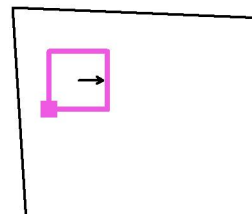
Locale 202 / Superficie di calcolo UGR 2 / Tabella (UGR)

0.750	20	/
0.250	<u>23</u>	/
m	0.250	0.750

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra.

Reticolo: 2 x 2 Punti

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(3.180 m, 26.800 m, 1.200 m)



Min
/

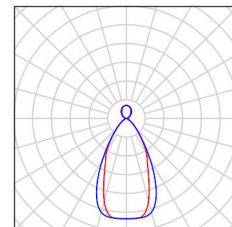
Max
23

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

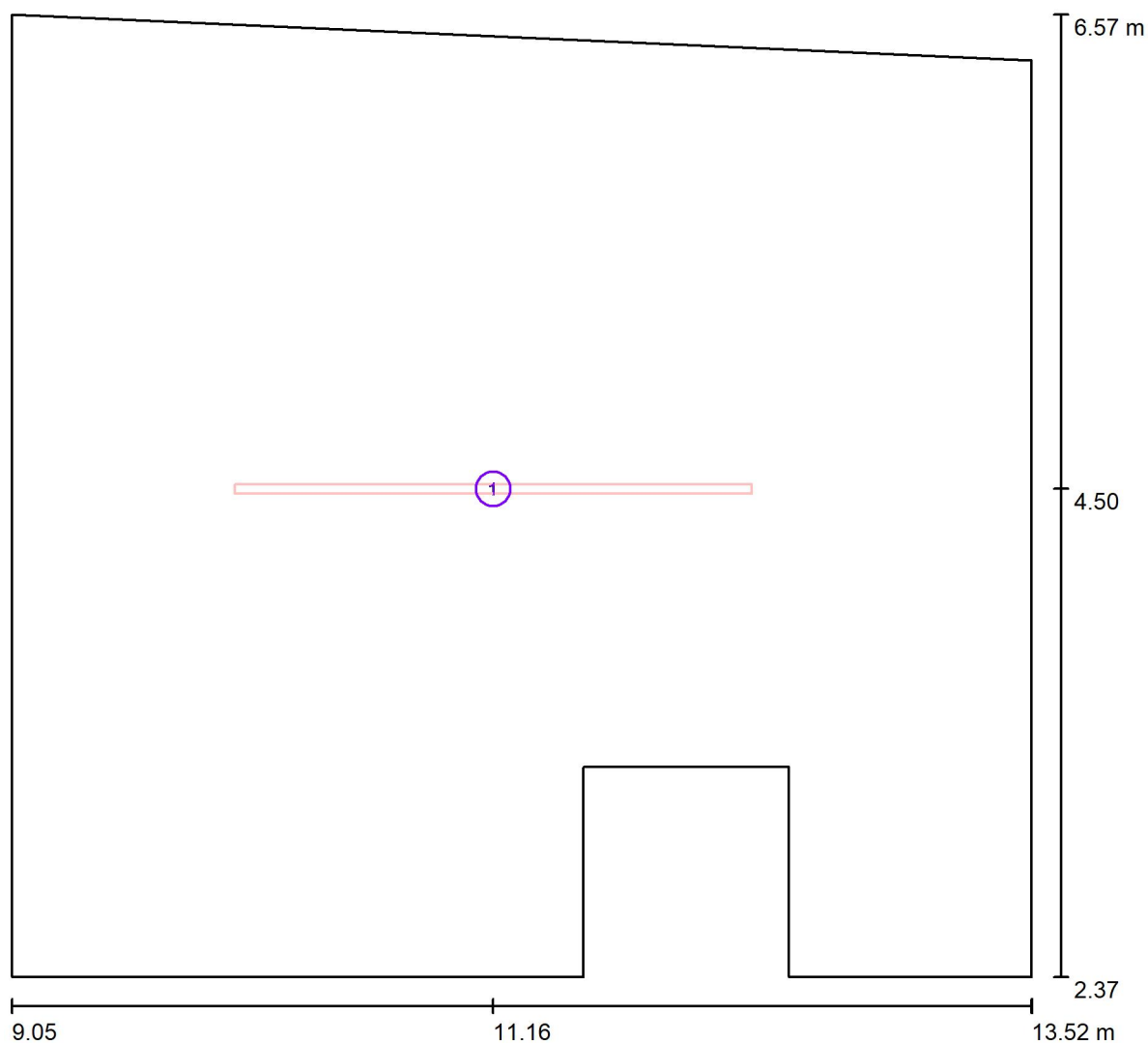
Locale 207 / Lista pezzi lampade

1 Pezzo CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY
dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80
Articolo No.: 4215-226EL84DK-DN
Flusso luminoso (Lampada): 10211 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 10213 lm
Potenza lampade: 90.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 78
CIE Flux Code: 84 96 99 78 100
Dotazione: 1 x LED 4000K (Fattore di correzione
1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 207 / Lampade (planimetria)

Scala 1 : 32

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	1	CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 207 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 10211 lm
Potenza totale: 90.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.300 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	411	84	495	/	/
Superficie di calcolo locale 207	414	86	499	/	/
Pavimento	271	76	346	30	33
Soffitto	102	62	164	73	38
Parete 1	22	73	94	50	15
Parete 2	13	66	79	50	13
Parete 3	76	99	175	50	28
Parete 4	0.00	33	33	50	5.31
Parete 5	4.17	41	45	50	7.15
Parete 6	25	69	93	50	15
Parete 7	25	78	103	50	16
Parete 8	32	77	109	50	17

Regolarità sulla superficie utile

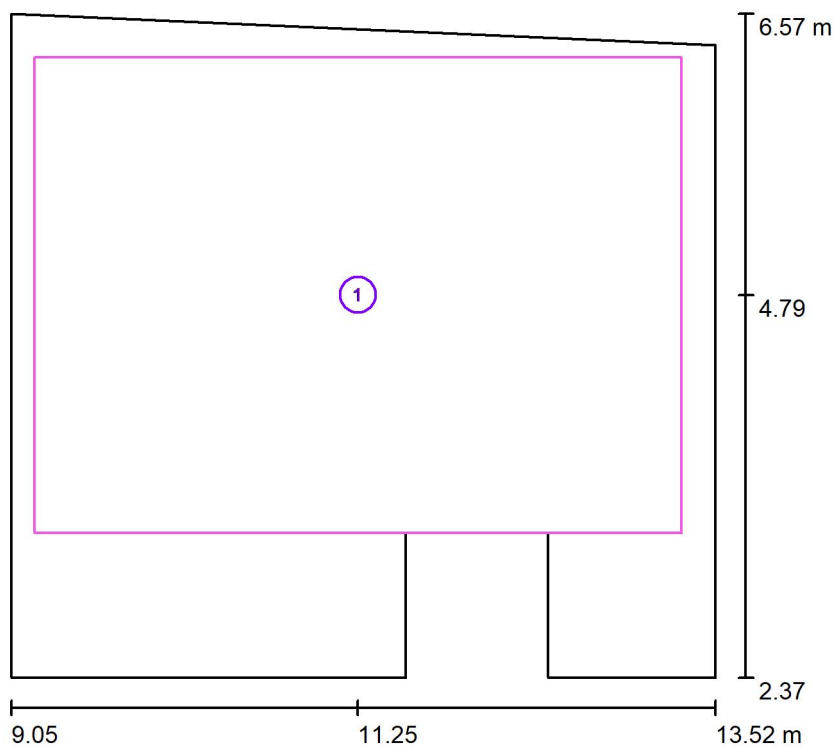
E_{\min} / E_m : 0.148 (1:7)

E_{\min} / E_{\max} : 0.057 (1:17)

Potenza allacciata specifica: $5.13 \text{ W/m}^2 = 1.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.53 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 207 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



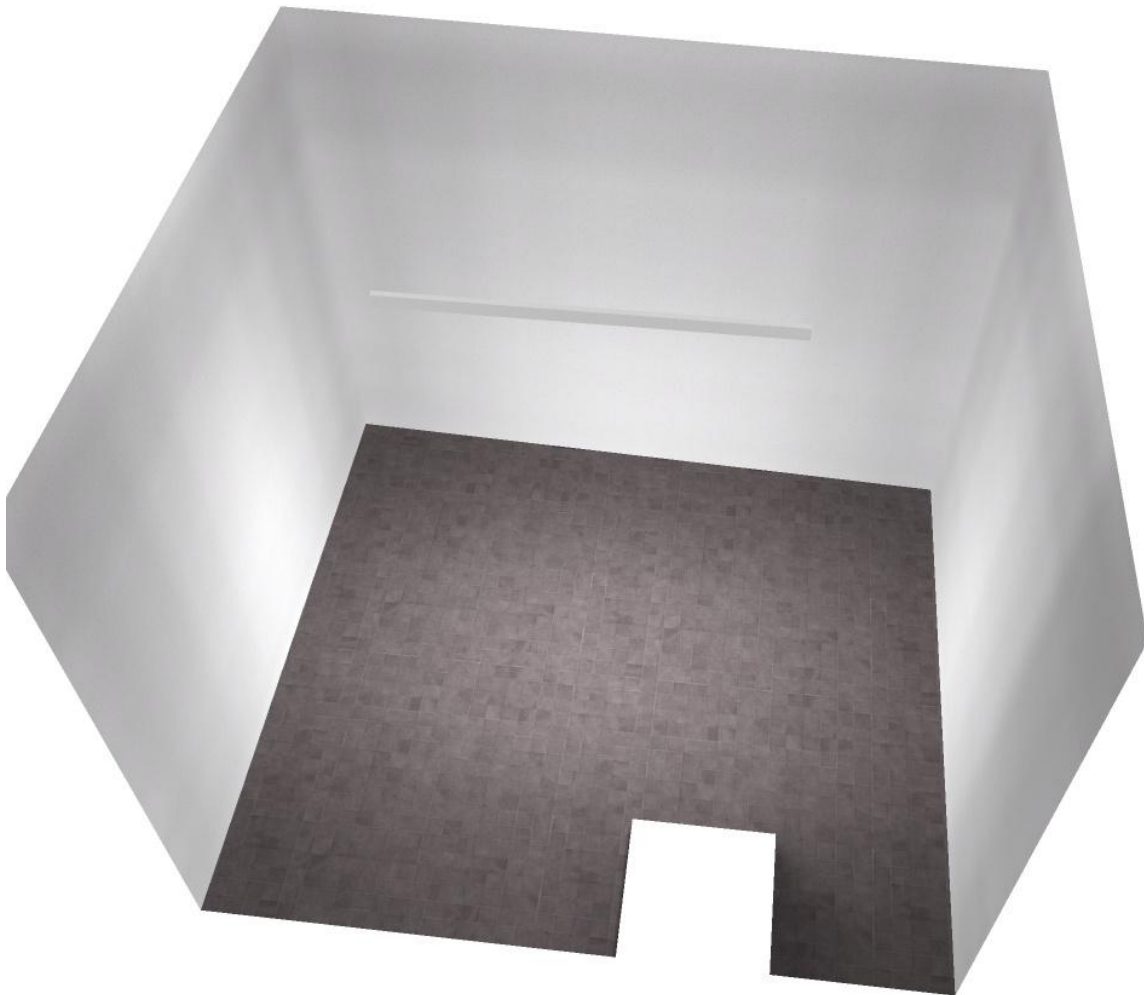
Scala 1 : 48

Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie di calcolo locale 207	perpendicolare	64 x 64	499	102	1273	0.203	0.080

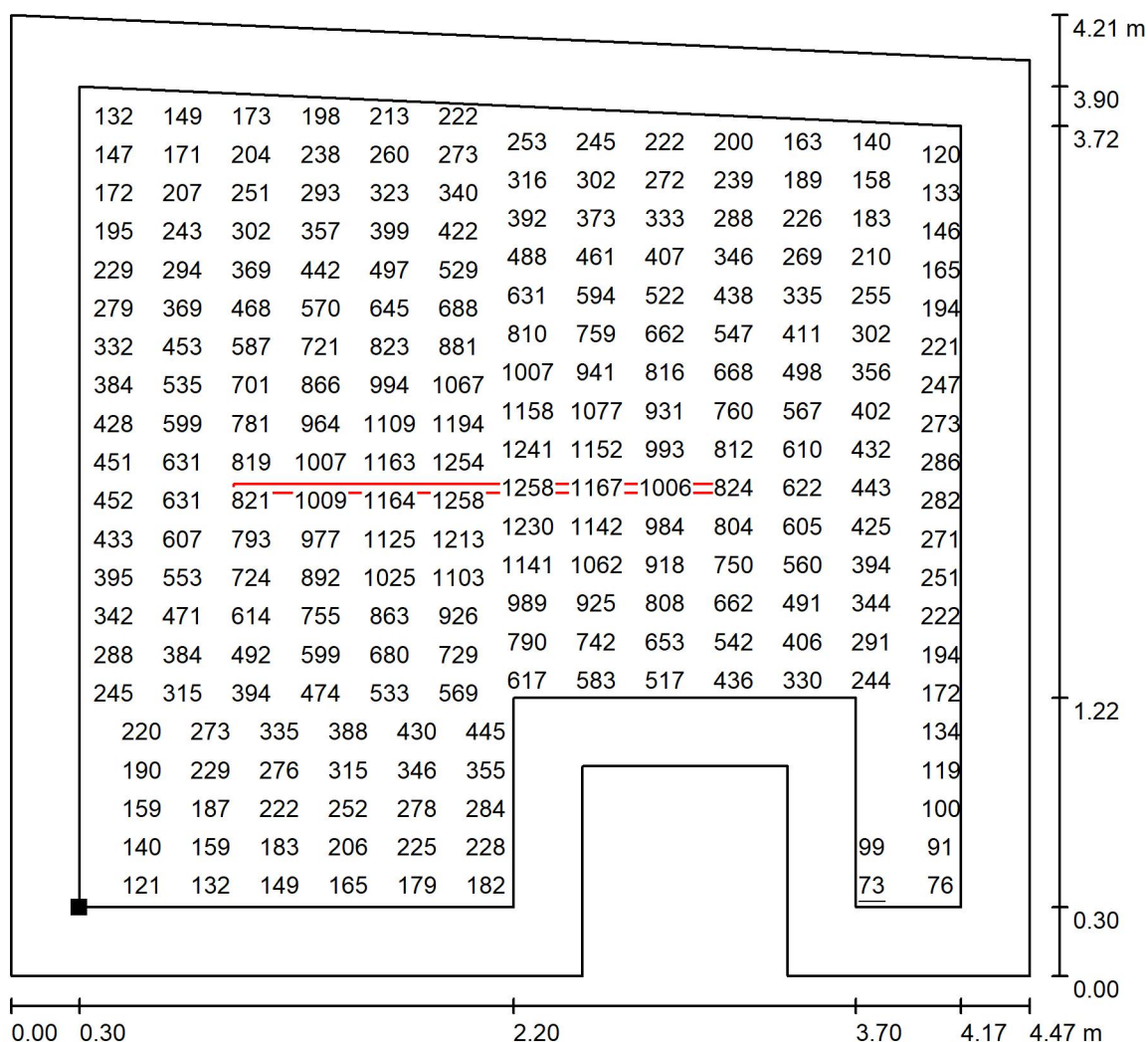
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 207 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 207 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)

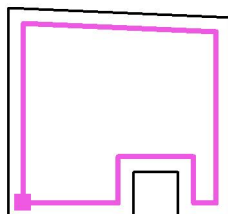


Valori in Lux, Scala 1 : 33

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.300 m Zona
margine

Punto contrassegnato:
(9.352 m, 2.665 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
495

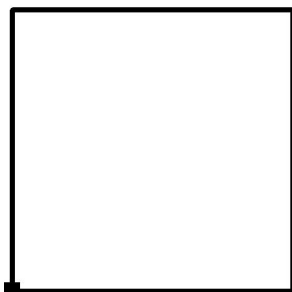
E_{min} [lx]
73

E_{max} [lx]
1272

E_{min} / E_m
0.148

E_{min} / E_{max}
0.057

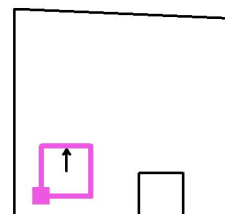
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 207 / Superficie di calcolo UGR 2 / Tabella (UGR)

0.750	16	<u>L</u>
0.250	17	<u>20</u>
m	0.250	0.750

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(9.600 m, 2.815 m, 1.200 m)



Reticolo: 2 x 2 Punti

Min
/

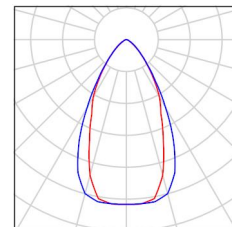
Max
20

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 209 / Lista pezzi lampade

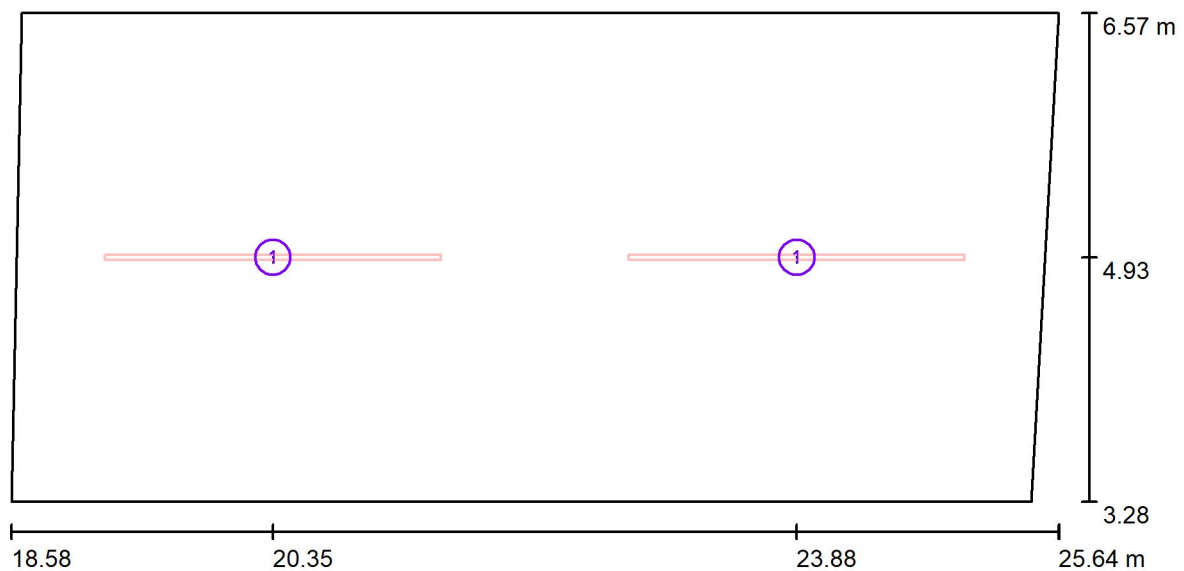
2 Pezzo Castaldi 4214-226EL84DK-DN REY 30W/m
2264mm 4000K CRI>80 DARK -DN
Articolo No.: 4214-226EL84DK-DN
Flusso luminoso (Lampada): 7754 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 7794 lm
Potenza lampade: 67.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 84 97 99 100 100
Dotazione: 1 x Strip LED (Fattore di correzione
1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 209 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 51

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	2	Castaldi 4214-226EL84DK-DN REY 30W/m 2264mm 4000K CRI>80 DARK -DN

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 209 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 15508 lm
Potenza totale: 134.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	438	68	507	/	/
Superficie di calcolo 209	473	67	540	/	/
Pavimento	370	76	446	30	43
Soffitto	0.02	86	86	73	20
Parete 1	68	83	151	50	24
Parete 2	54	85	139	50	22
Parete 3	73	84	157	50	25
Parete 4	53	85	138	50	22

Regolarità sulla superficie utile

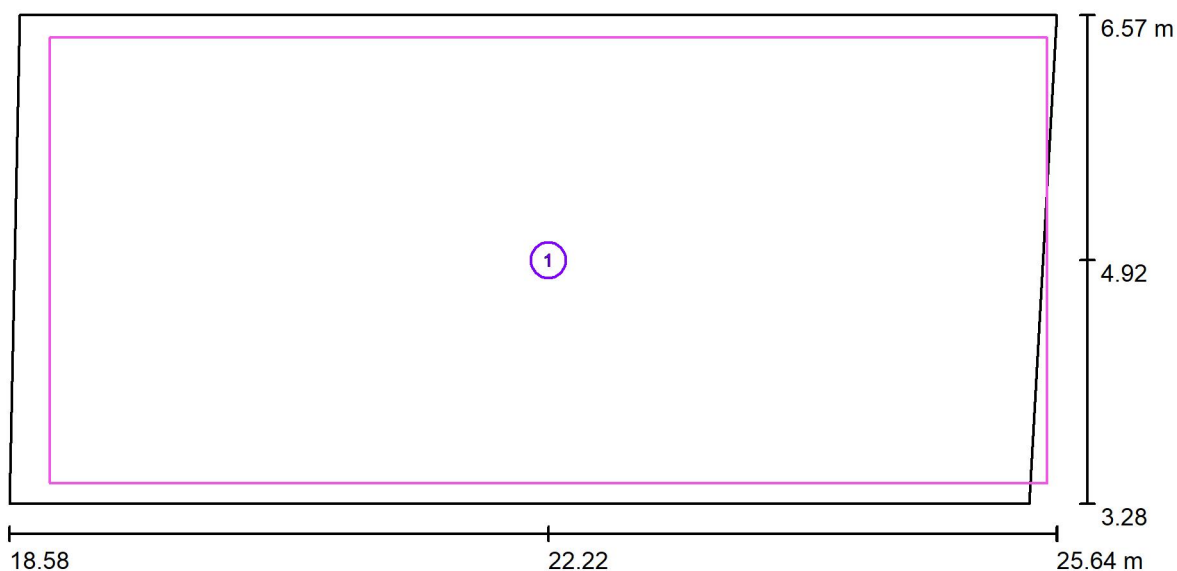
E_{\min} / E_m : 0.296 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.144 (1:7)

Potenza allacciata specifica: $5.87 \text{ W/m}^2 = 1.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 22.83 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 209 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



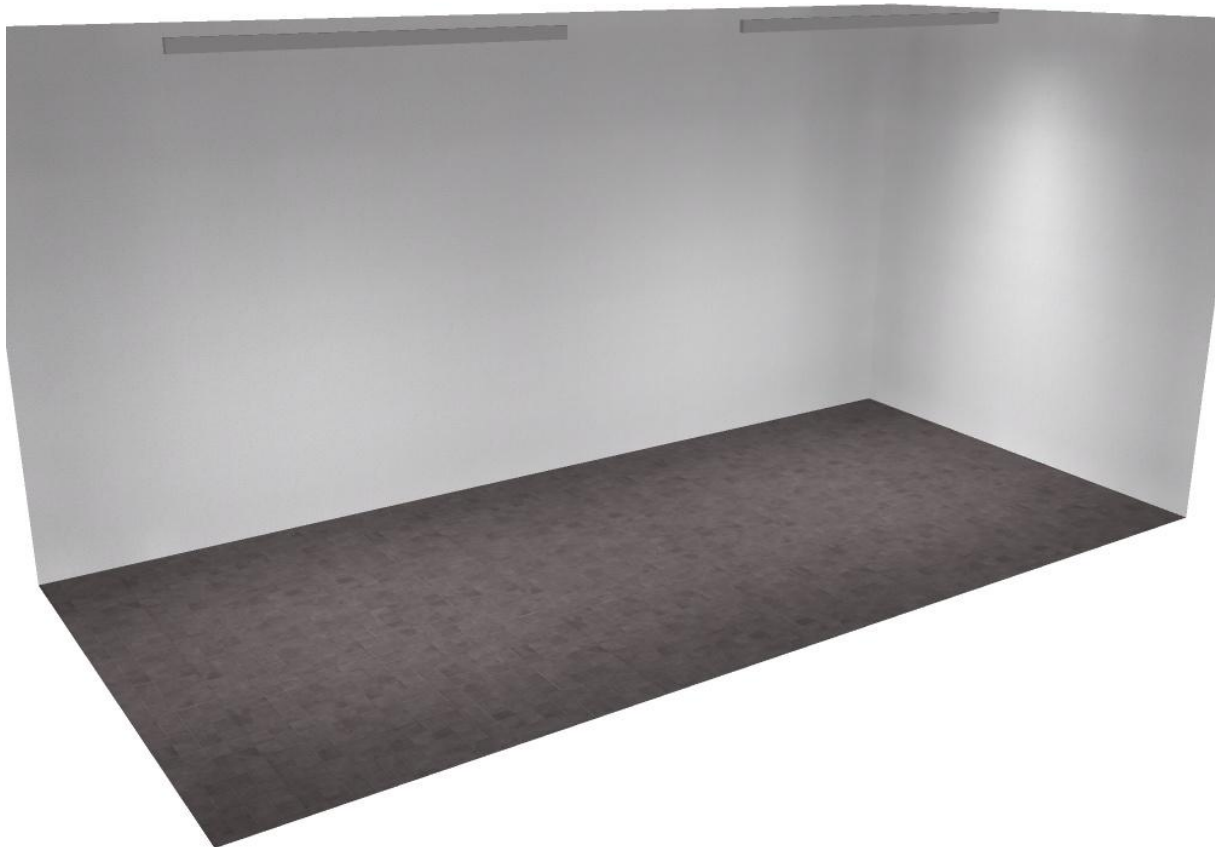
Scala 1 : 51

Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie di calcolo 209	perpendicolare	128 x 64	540	43	1039	0.079	0.041

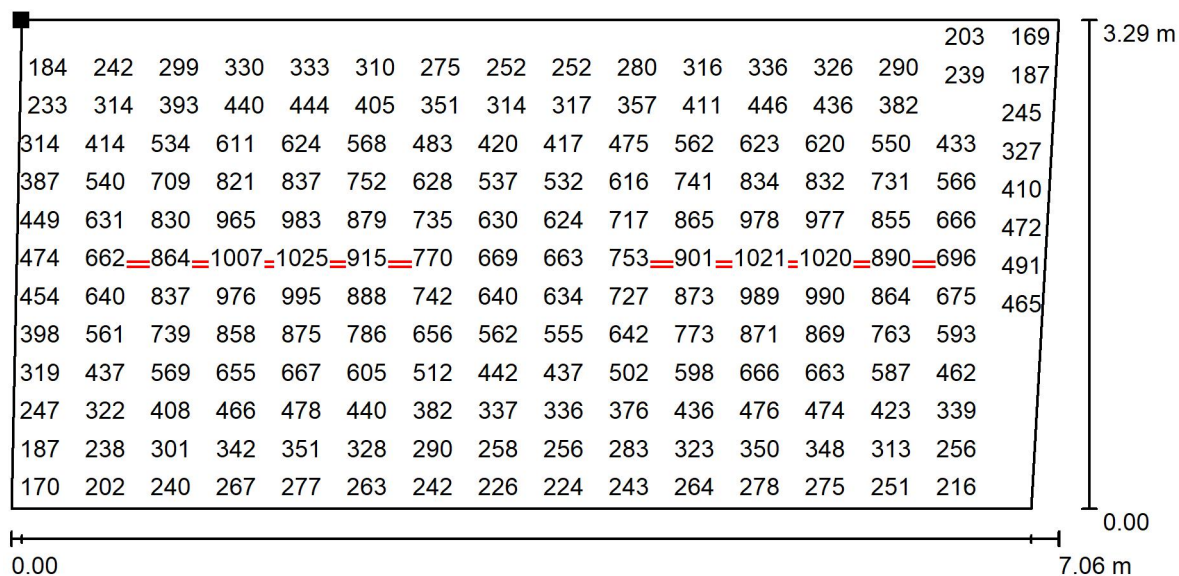
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 209 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 209 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 51

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:

Punto contrassegnato:

(18.651 m, 6.575 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]
507

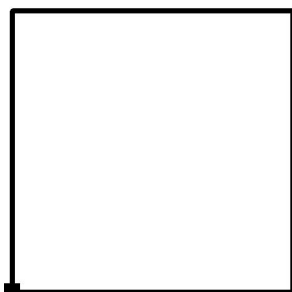
E_{min} [lx]
150

E_{max} [lx]
1040

E_{min} / E_m
0.296

E_{min} / E_{max}
0.144

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 209 / Superficie di calcolo UGR 2 / Tabella (UGR)

0.750 21 13

0.250 23 12

m 0.250 0.750

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(18.649 m, 4.900 m, 1.200 m)



Reticolo: 2 x 2 Punti

Min
12

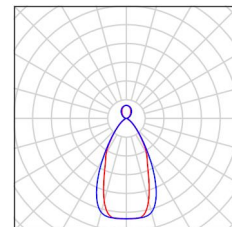
Max
23

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 211 / Lista pezzi lampade

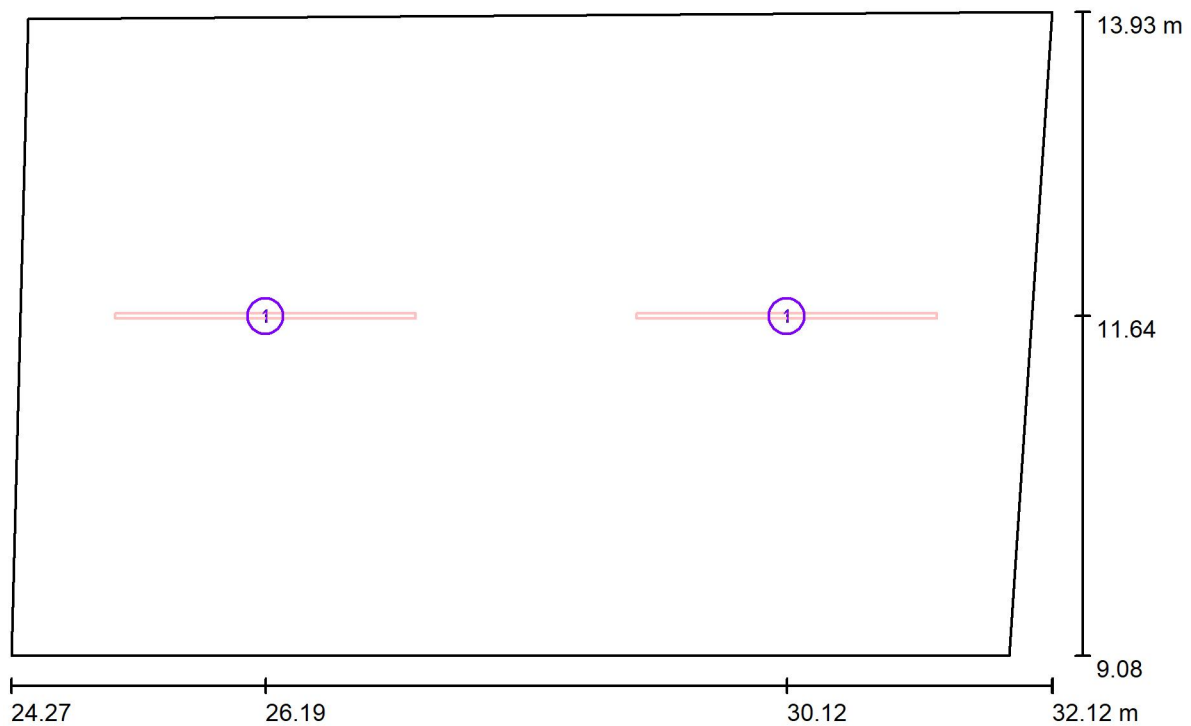
2 Pezzo CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY
dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80
Articolo No.: 4215-226EL84DK-DN
Flusso luminoso (Lampada): 10211 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 10213 lm
Potenza lampade: 90.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 78
CIE Flux Code: 84 96 99 78 100
Dotazione: 1 x LED 4000K (Fattore di correzione
1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 211 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 57

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	2	CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 211 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 20422 lm
Potenza totale: 180.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.300 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	377	98	475	/	/
Superficie di calcolo 211	479	103	581	/	/
Pavimento	290	90	380	30	36
Soffitto	95	80	175	73	41
Parete 1	15	86	101	50	16
Parete 2	38	92	130	50	21
Parete 3	20	93	113	50	18
Parete 4	38	94	132	50	21

Regolarità sulla superficie utile

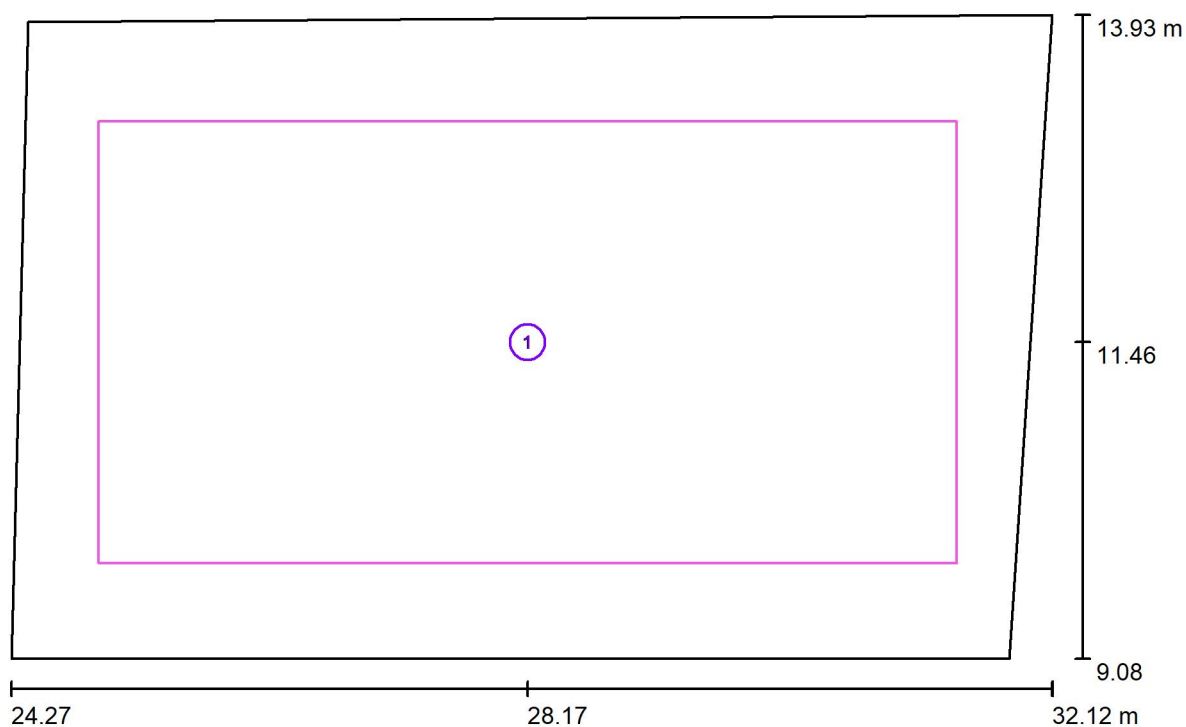
E_{\min} / E_m : 0.203 (1:5)

E_{\min} / E_{\max} : 0.066 (1:15)

Potenza allacciata specifica: $4.90 \text{ W/m}^2 = 1.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 36.73 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 211 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



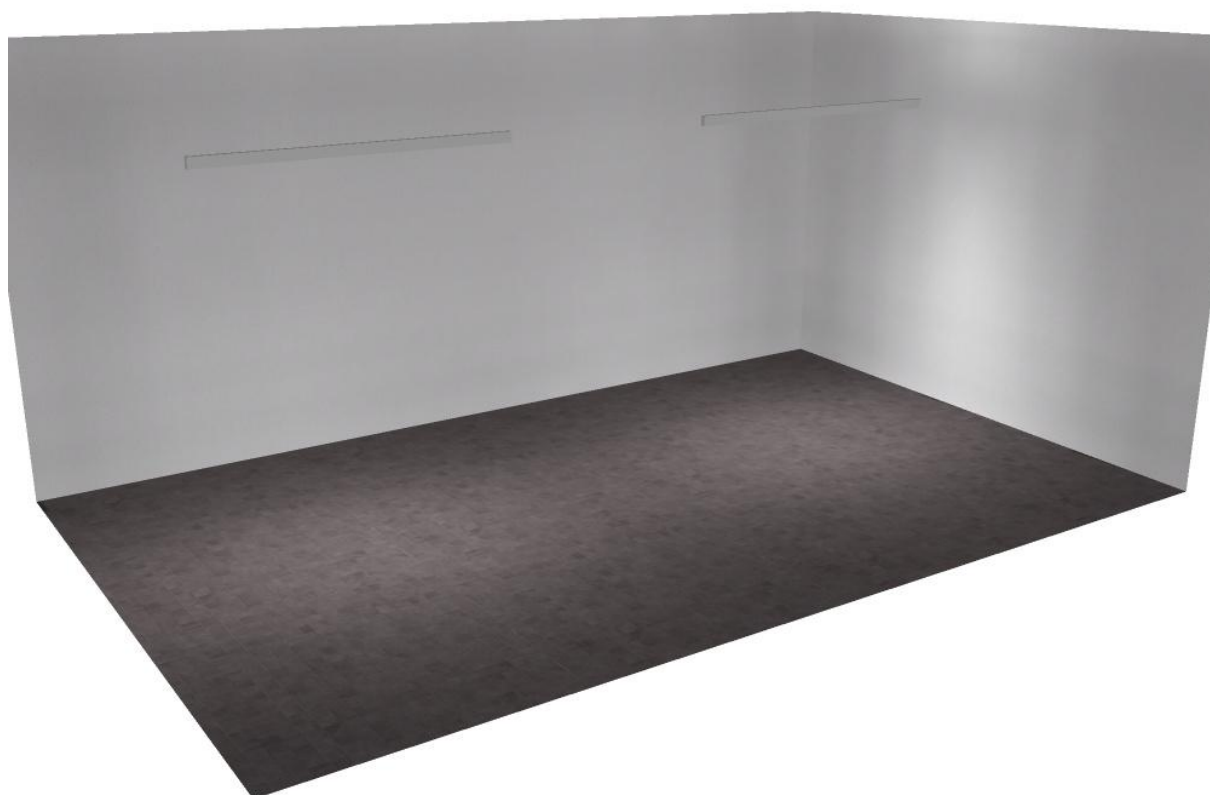
Scala 1 : 57

Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie di calcolo 211	perpendicolare	128 x 64	581	137	1469	0.236	0.093

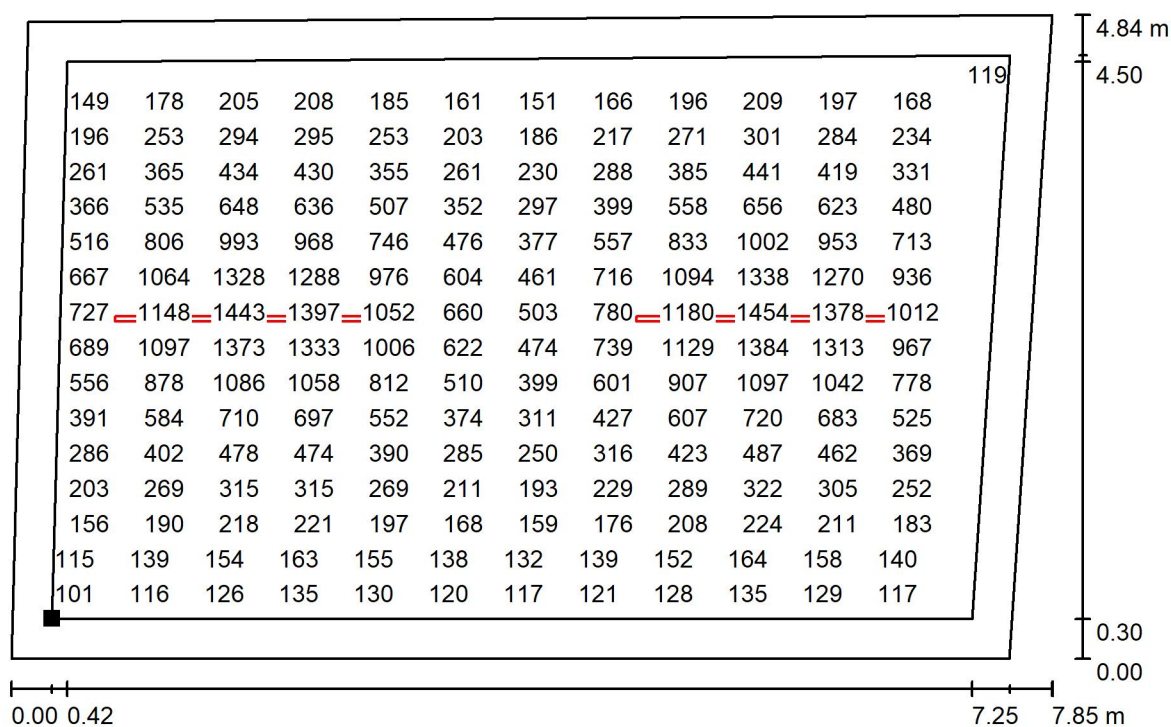
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 211 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

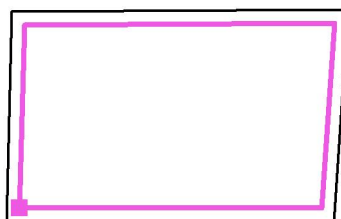
Locale 211 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 57

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.300 m Zona
margine
Punto contrassegnato:
(24.580 m, 9.382 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
475

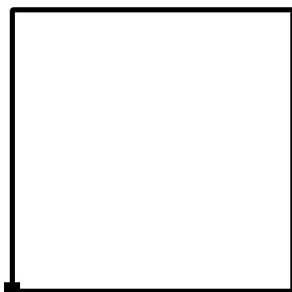
E_{min} [lx]
97

E_{max} [lx]
1467

E_{min} / E_m
0.203

E_{min} / E_{max}
0.066

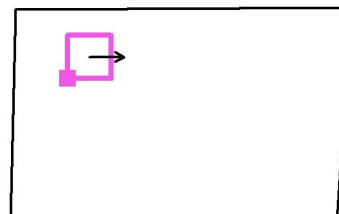
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 211 / Superficie di calcolo UGR 2 / Tabella (UGR)

0.750	<u>12</u>	13
0.250	<u>12</u>	<u>14</u>
m	0.250	0.750

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(25.600 m, 12.300 m, 1.200 m)



Reticolo: 2 x 2 Punti

Min
12

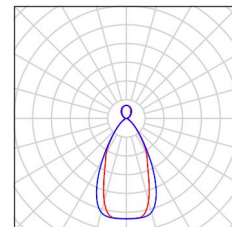
Max
14

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

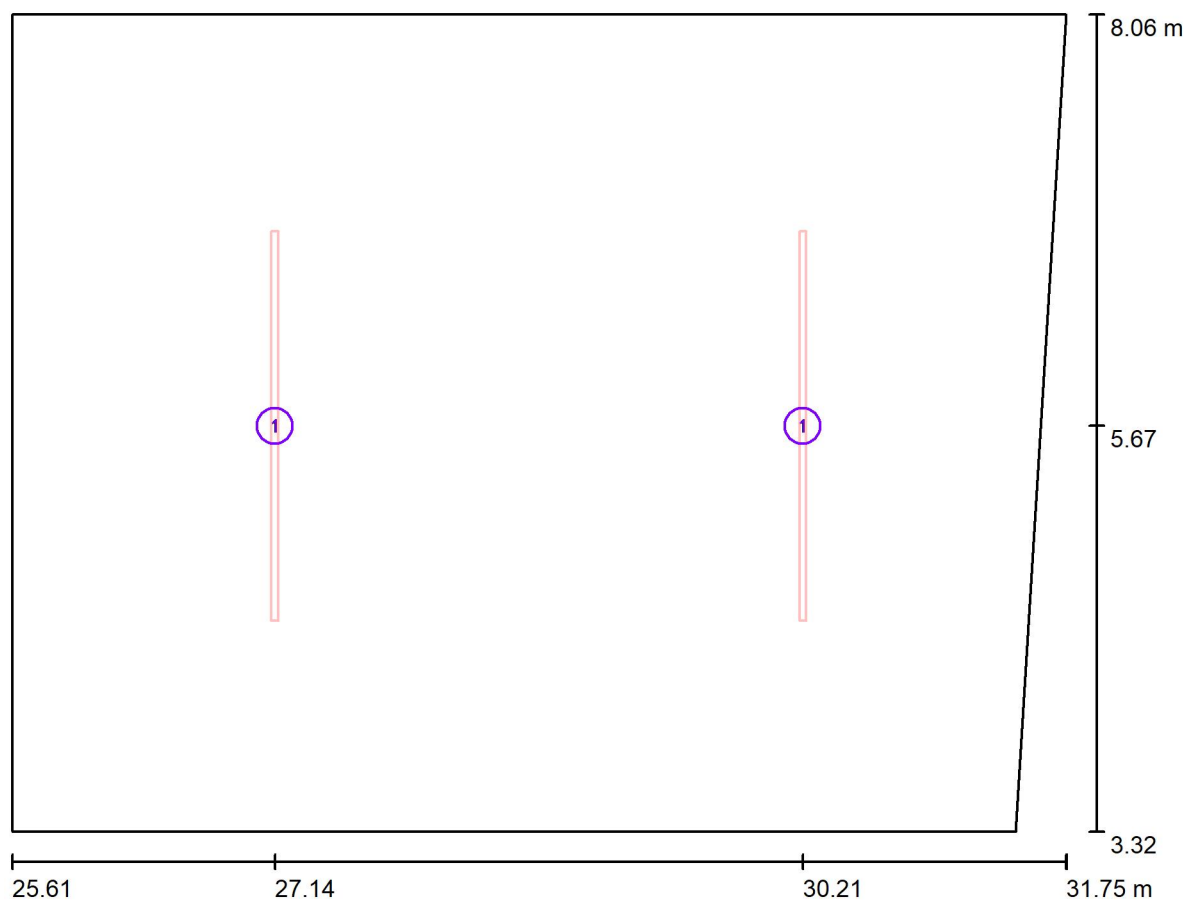
Locale 210 / Lista pezzi lampade

2 Pezzo CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY
dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80
Articolo No.: 4215-226EL84DK-DN
Flusso luminoso (Lampada): 10211 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 10213 lm
Potenza lampade: 90.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 78
CIE Flux Code: 84 96 99 78 100
Dotazione: 1 x LED 4000K (Fattore di correzione
1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 210 / Lampade (planimetria)

Scala 1 : 44

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	2	CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 210 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 20422 lm
Potenza totale: 180.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.100 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	430	115	545	/	/
Superficie di calcolo 210	556	120	676	/	/
Pavimento	359	110	469	30	45
Soffitto	123	96	219	73	51
Parete 1	31	111	143	50	23
Parete 2	47	118	165	50	26
Parete 3	29	108	138	50	22
Parete 4	40	111	150	50	24

Regolarità sulla superficie utile

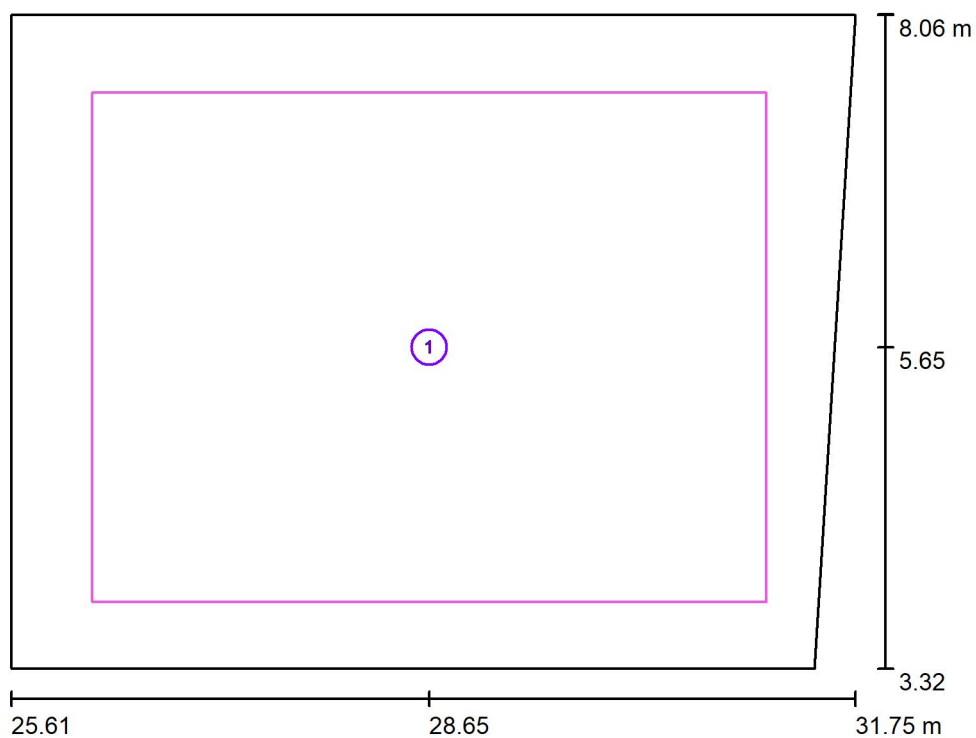
E_{\min} / E_{\max} : 0.249 (1:4)

E_{\min} / E_{\max} : 0.091 (1:11)

Potenza allacciata specifica: $6.33 \text{ W/m}^2 = 1.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 28.42 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 210 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



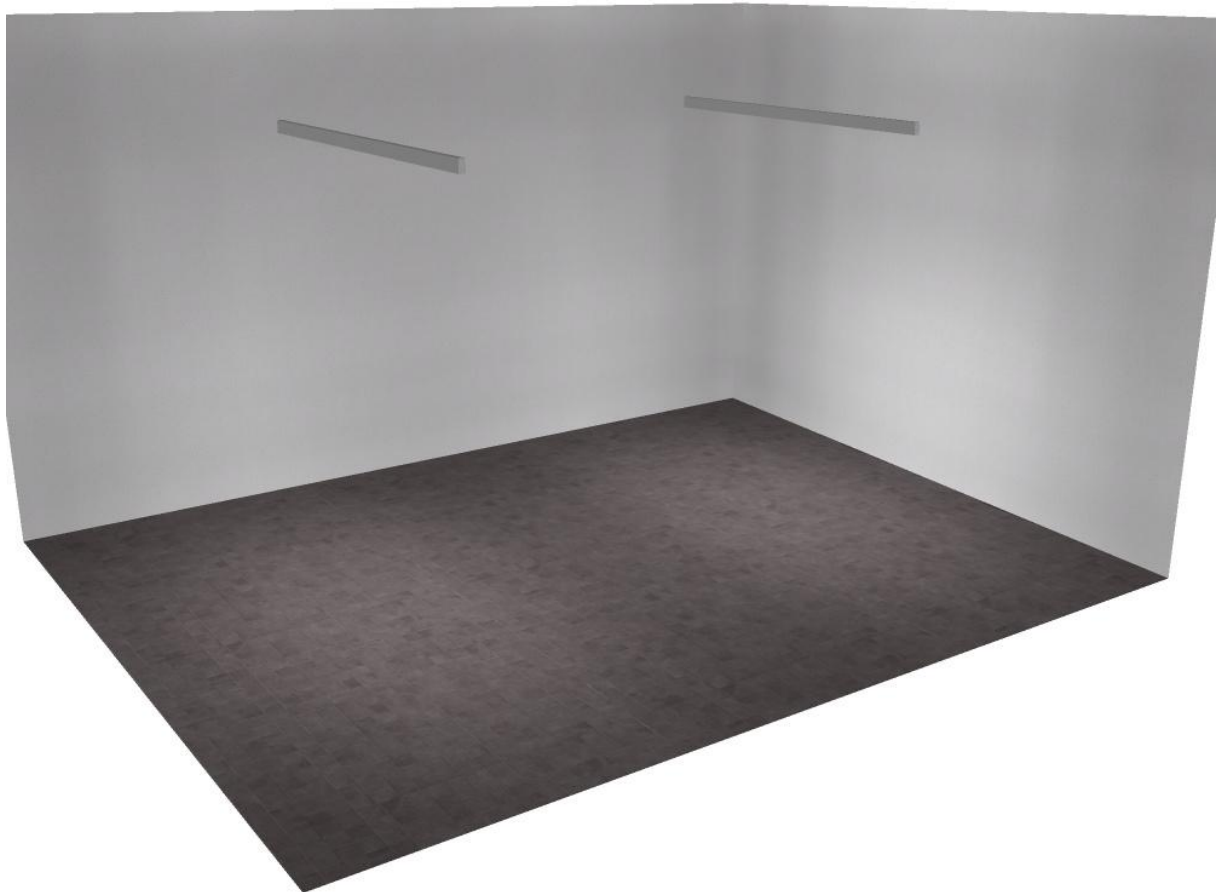
Scala 1 : 55

Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie di calcolo 210	perpendicolare	64 x 64	676	198	1487	0.292	0.133

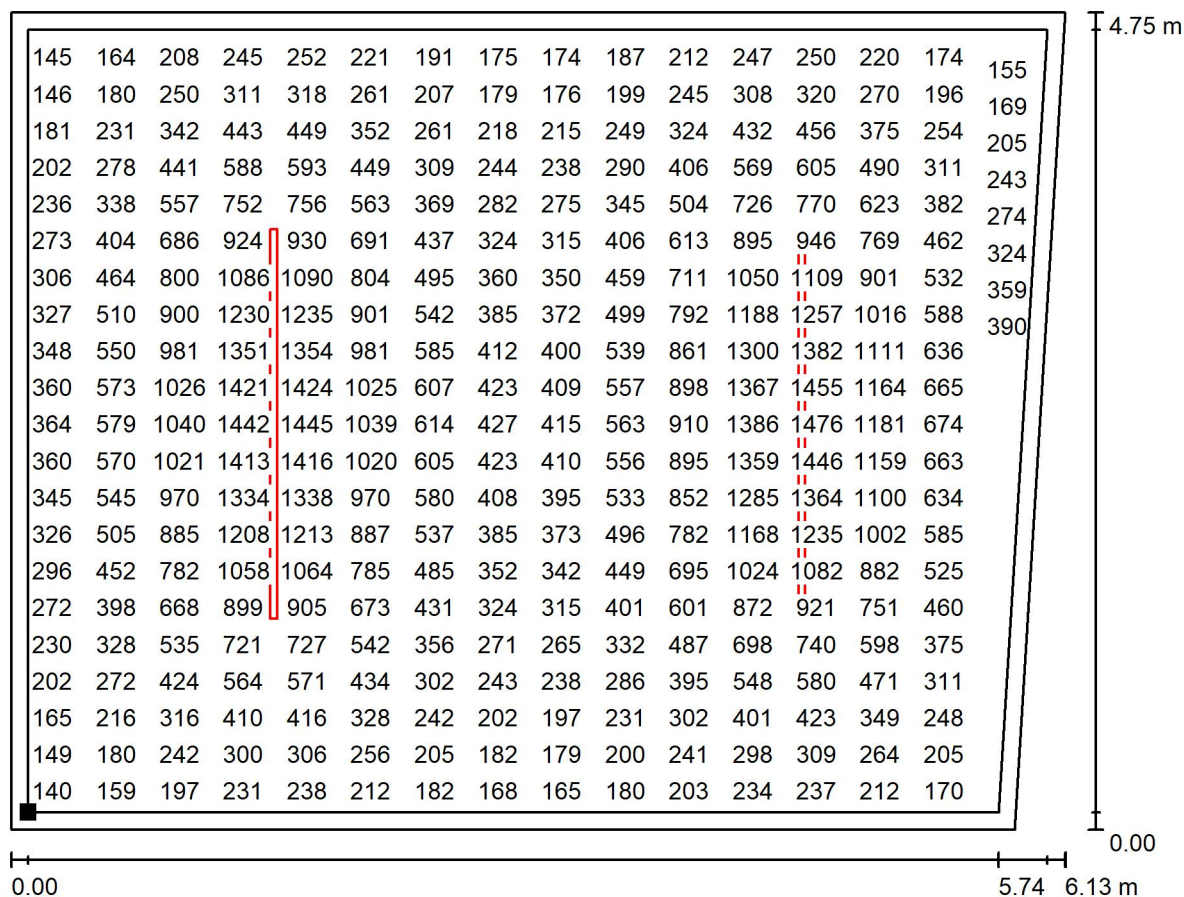
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 210 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 210 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 44

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:

Superficie utile con 0.100 m Zona
margine

Punto contrassegnato:

(25.712 m, 3.417 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
545

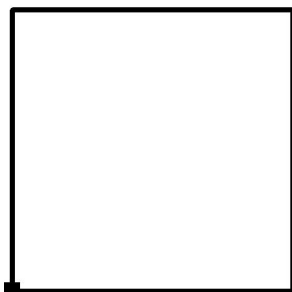
E_{min} [lx]
136

E_{max} [lx]
1483

E_{min} / E_m
0.249

E_{min} / E_{max}
0.091

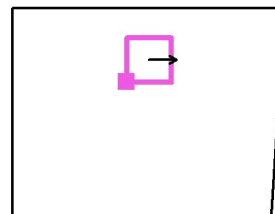
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 210 / Superficie di calcolo UGR 2 / Tabella (UGR)

0.750	<u>14</u>	<u>14</u>
0.250	17	<u>18</u>
m	0.250	0.750

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(28.200 m, 6.400 m, 1.200 m)



Reticolo: 2 x 2 Punti

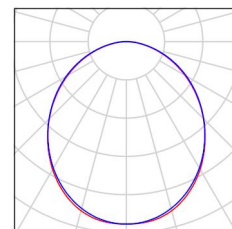
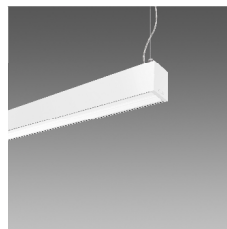
Min
14

Max
18

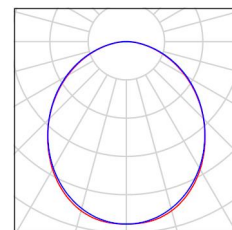
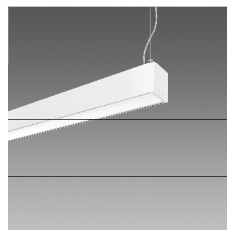
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato via del Molo / Lista pezzi lampade

2 Pezzo Disano Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato Fosnova Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato 4 moduli 4k CLD CELL bianco
Articolo No.: Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato
Flusso luminoso (Lampada): 2530 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 2530 lm
Potenza lampade: 28.2 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 49 80 96 100 100
Dotazione: 1 x led_li2.0_4m_diff_4k (Fattore di correzione 1.000).

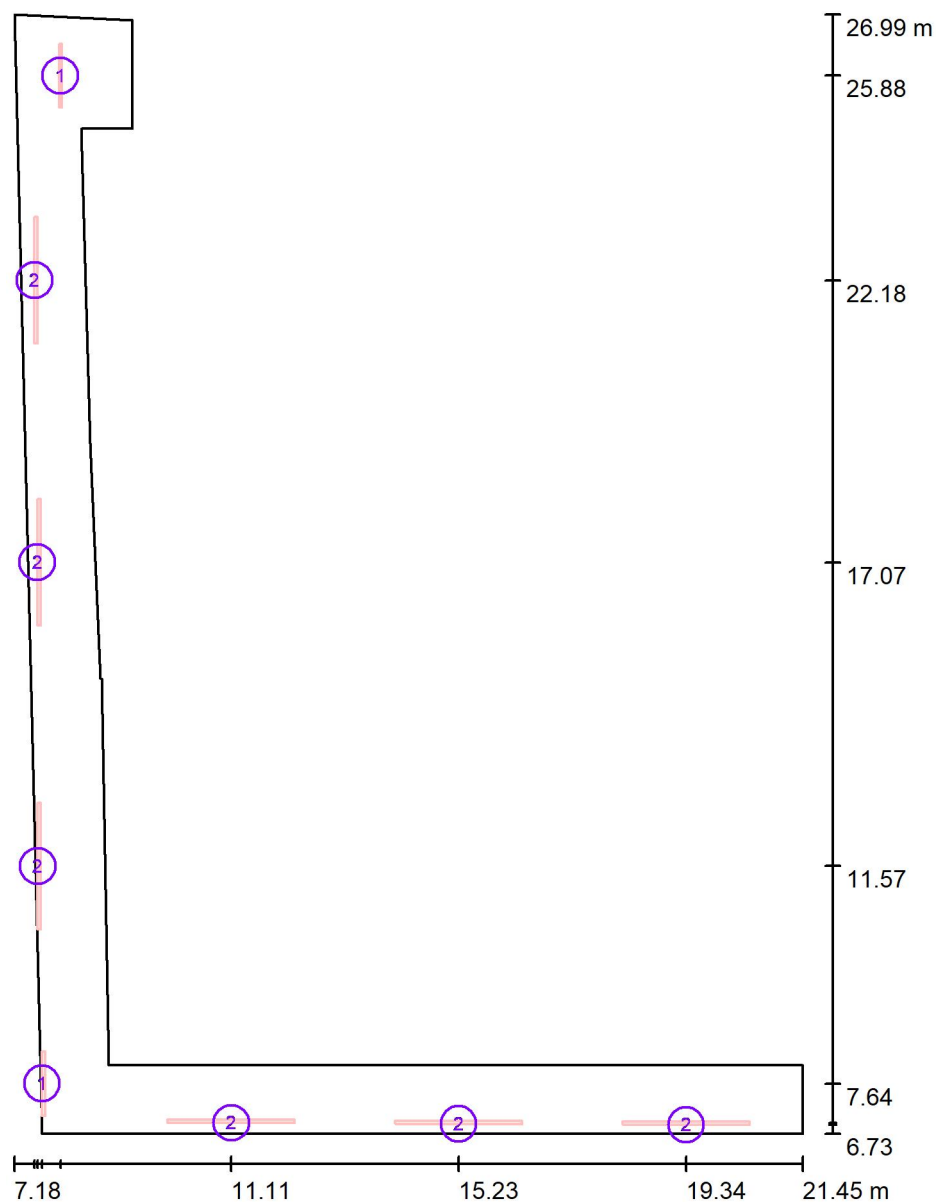


6 Pezzo Disano Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato Fosnova Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato 8 moduli 4k CLD CELL bianco
Articolo No.: Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato
Flusso luminoso (Lampada): 5060 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 5060 lm
Potenza lampade: 55.4 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 49 80 96 100 100
Dotazione: 1 x led_li2.0_8m_diff_4k (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato via del Molo / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 137

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	2	Disano Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato Fosnova Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato 4 moduli 4k CLD CELL bianco
2	6	Disano Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato Fosnova Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato 8 moduli 4k CLD CELL bianco

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato via del Molo / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 35418 lm
Potenza totale: 388.8 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	49	91	139	/	/
Pavimento	27	67	94	30	8.97
Soffitto	143	106	250	50	40
Parete 1	14	120	134	50	21
Parete 2	37	78	115	50	18
Parete 3	222	75	296	50	47
Parete 4	151	58	209	50	33
Parete 5	22	50	72	50	11
Parete 6	209	66	276	50	44
Parete 7	175	64	240	50	38
Parete 8	46	48	94	50	15
Parete 9	46	47	94	50	15
Parete 10	64	50	114	50	18
Parete 11	10	98	108	50	17

Regolarità sulla superficie utile

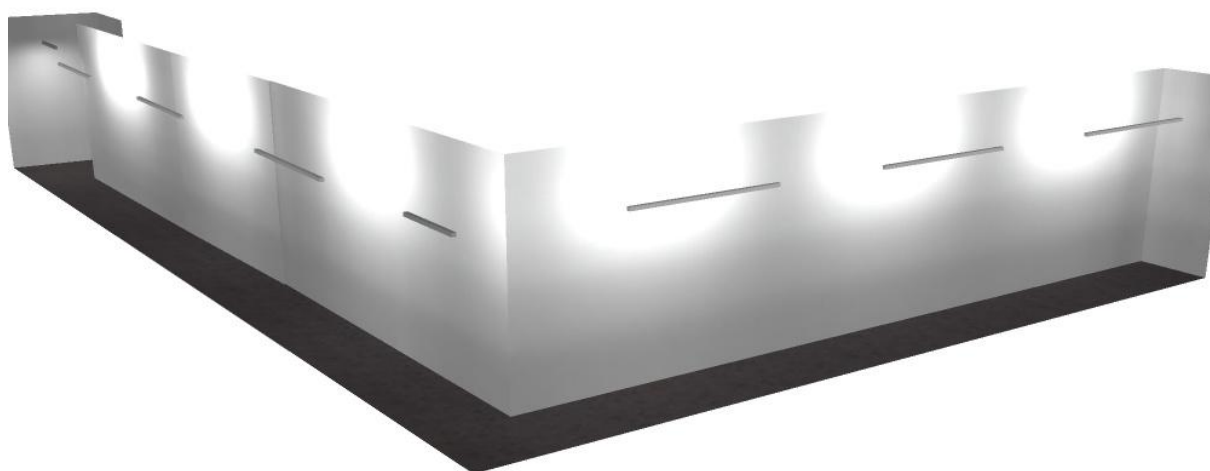
E_{\min} / E_m : 0.521 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.277 (1:4)

Potenza allacciata specifica: $9.27 \text{ W/m}^2 = 6.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 41.94 m^2)

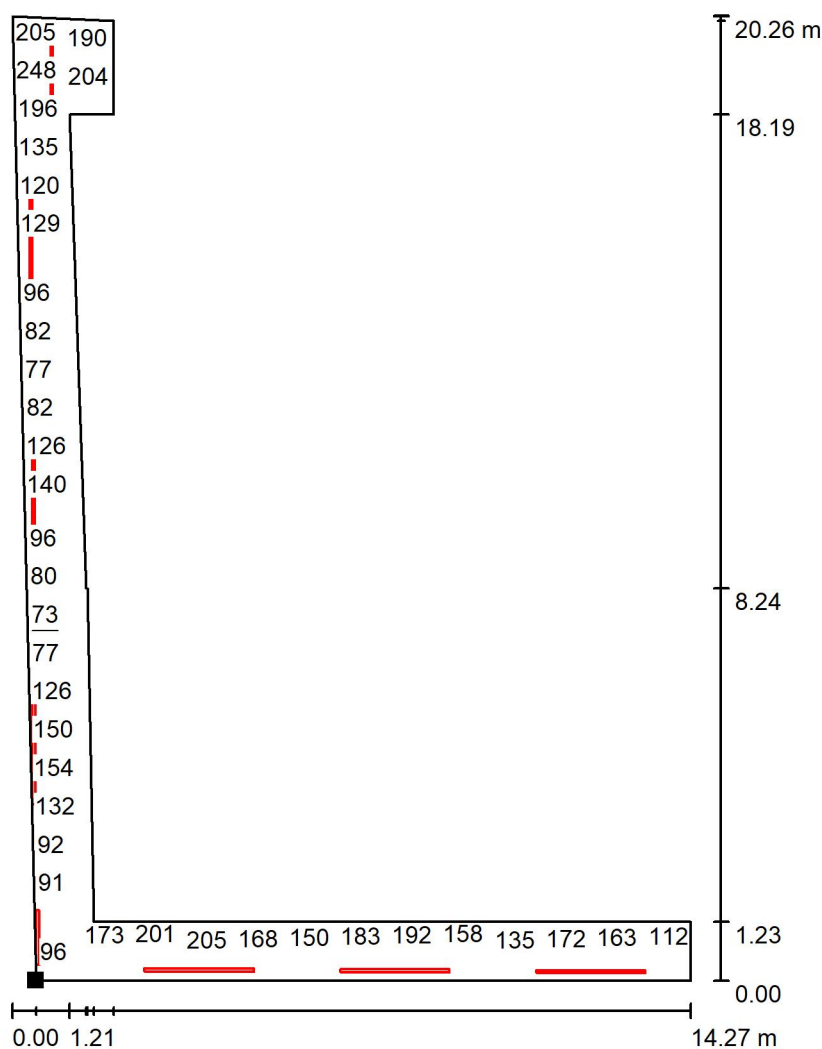
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato via del Molo / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato via del Molo / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 159

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:

Punto contrassegnato:

(7.684 m, 6.733 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
139

E_{min} [lx]
73

E_{max} [lx]
263

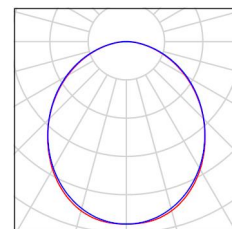
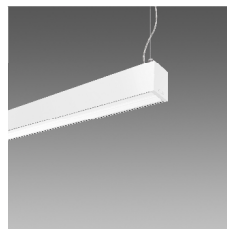
E_{min} / E_m
0.521

E_{min} / E_{max}
0.277

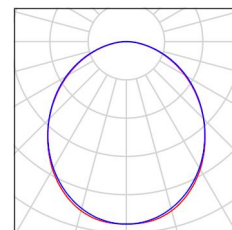
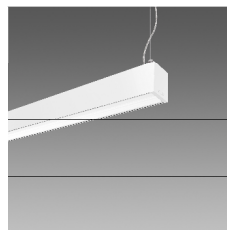
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato vico Malatti / Lista pezzi lampade

2 Pezzo Disano Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato Fosnova Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato 4 moduli 4k CLD CELL bianco
Articolo No.: Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato
Flusso luminoso (Lampada): 2530 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 2530 lm
Potenza lampade: 28.2 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 49 80 96 100 100
Dotazione: 1 x led_li2.0_4m_diff_4k (Fattore di correzione 1.000).

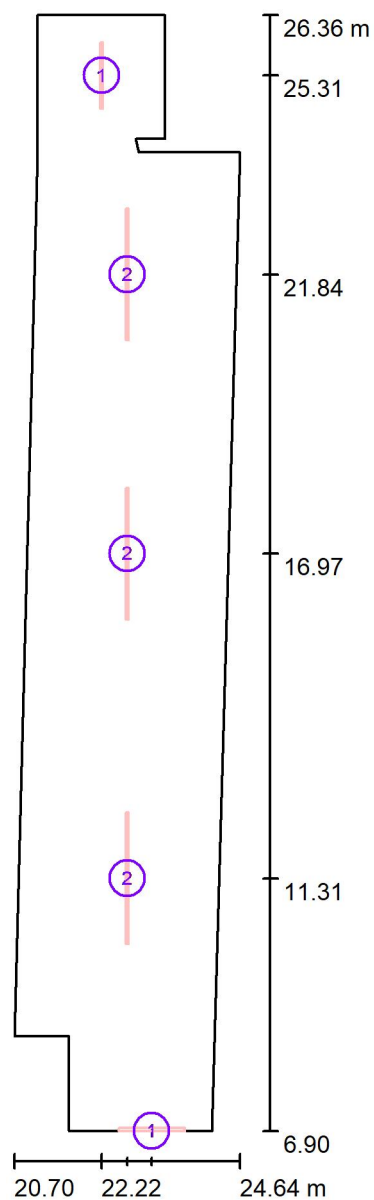


3 Pezzo Disano Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato Fosnova Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato 8 moduli 4k CLD CELL bianco
Articolo No.: Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato
Flusso luminoso (Lampada): 5060 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 5060 lm
Potenza lampade: 55.4 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 49 80 96 100 100
Dotazione: 1 x led_li2.0_8m_diff_4k (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato vico Malatti / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 132

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	2	Disano Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato Fosnova Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato 4 moduli 4k CLD CELL bianco
2	3	Disano Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato Fosnova Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato 8 moduli 4k CLD CELL bianco

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato vico Malatti / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 20239 lm
Potenza totale: 222.6 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.100 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	175	45	220	/	/
Pavimento	131	48	179	30	17
Soffitto	12	48	60	73	14
Parete 1	42	47	88	50	14
Parete 2	35	50	85	50	14
Parete 3	40	50	91	50	14
Parete 4	53	50	103	50	16
Parete 5	69	48	117	50	19
Parete 6	59	49	109	50	17
Parete 7	46	50	97	50	15
Parete 8	21	43	63	50	10
Parete 9	43	54	98	50	16
Parete 10	9.77	60	70	50	11
Parete 11	48	51	98	50	16

Regolarità sulla superficie utile

E_{\min} / E_m : 0.323 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.139 (1:7)

Potenza allacciata specifica: $3.50 \text{ W/m}^2 = 1.59 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 63.54 m^2)

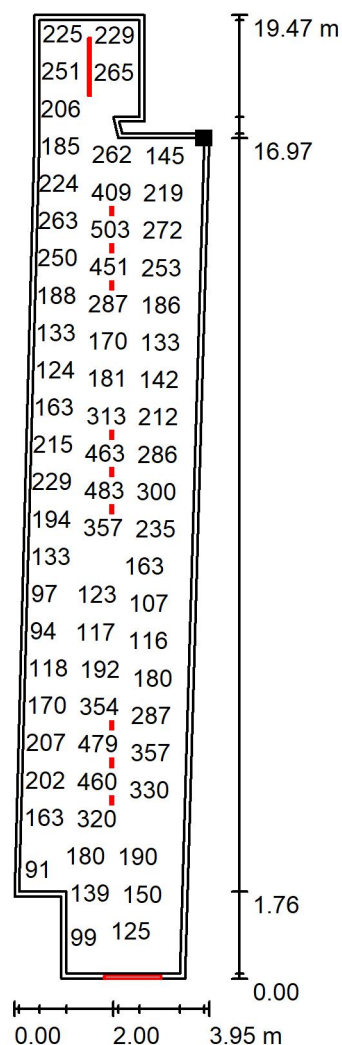
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato vico Malatti / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato vico Malatti / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 153

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.100 m Zona
margine

Punto contrassegnato:
(24.540 m, 23.872 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 32 Punti

E_m [lx]
220

E_{min} [lx]
71

E_{max} [lx]
511

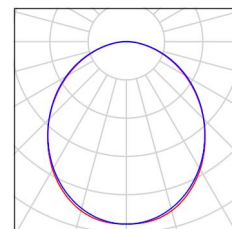
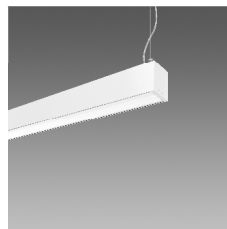
E_{min} / E_m
0.323

E_{min} / E_{max}
0.139

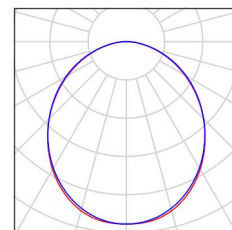
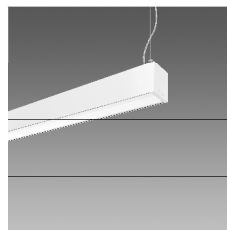
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Atrio ingresso principale / Lista pezzi lampade

- 1 Pezzo Disano Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato Fosnova Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato 4 moduli 4k CLD CELL bianco
Articolo No.: Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato
Flusso luminoso (Lampada): 2530 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 2530 lm
Potenza lampade: 28.2 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 49 80 96 100 100
Dotazione: 1 x led_li2.0_4m_diff_4k (Fattore di correzione 1.000).

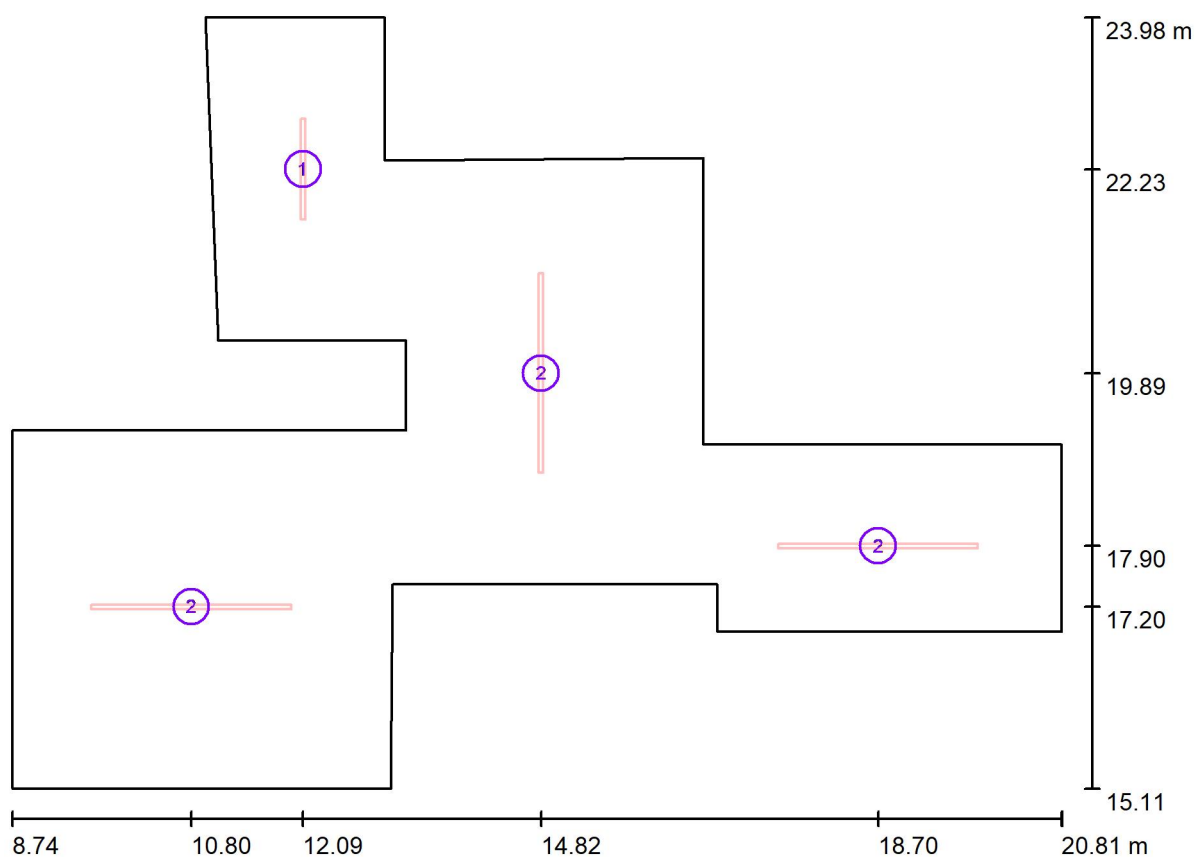


- 3 Pezzo Disano Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato Fosnova Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato 8 moduli 4k CLD CELL bianco
Articolo No.: Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato
Flusso luminoso (Lampada): 5060 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 5060 lm
Potenza lampade: 55.4 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 49 80 96 100 100
Dotazione: 1 x led_li2.0_8m_diff_4k (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Atrio ingresso principale / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 87

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	1	Disano Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato Fosnova Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato 4 moduli 4k CLD CELL bianco
2	3	Disano Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato Fosnova Liset 2.0 - a sospensione - luce diretta - diffusore in policarbonato 8 moduli 4k CLD CELL bianco

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Atrio ingresso principale / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 17709 lm
Potenza totale: 194.4 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.100 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	174	37	211	/	/
Pavimento	125	40	165	30	16
Soffitto	0.00	42	42	50	6.75
Parete 1	37	36	73	50	12
Parete 2	39	35	74	50	12
Parete 3	42	41	83	50	13
Parete 4	63	58	120	50	19
Parete 5	86	55	141	50	22
Parete 6	57	54	111	50	18
Parete 7	71	56	128	50	20
Parete 8	48	38	87	50	14
Parete 9	38	39	77	50	12
Parete 10	46	36	82	50	13
Parete 11	36	34	70	50	11
Parete 12	49	35	84	50	13
Parete 13	30	35	65	50	10
Parete 14	77	43	120	50	19
Parete 15	38	36	73	50	12
Parete 16	46	36	82	50	13

Regolarità sulla superficie utile

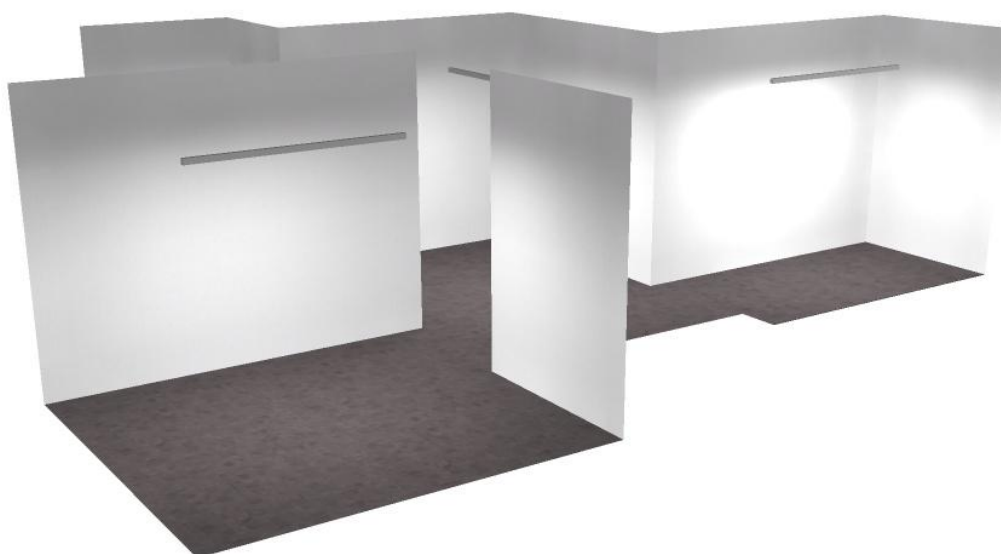
E_{\min} / E_{\max} : 0.334 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.171 (1:6)

Potenza allacciata specifica: $3.76 \text{ W/m}^2 = 1.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 51.65 m^2)

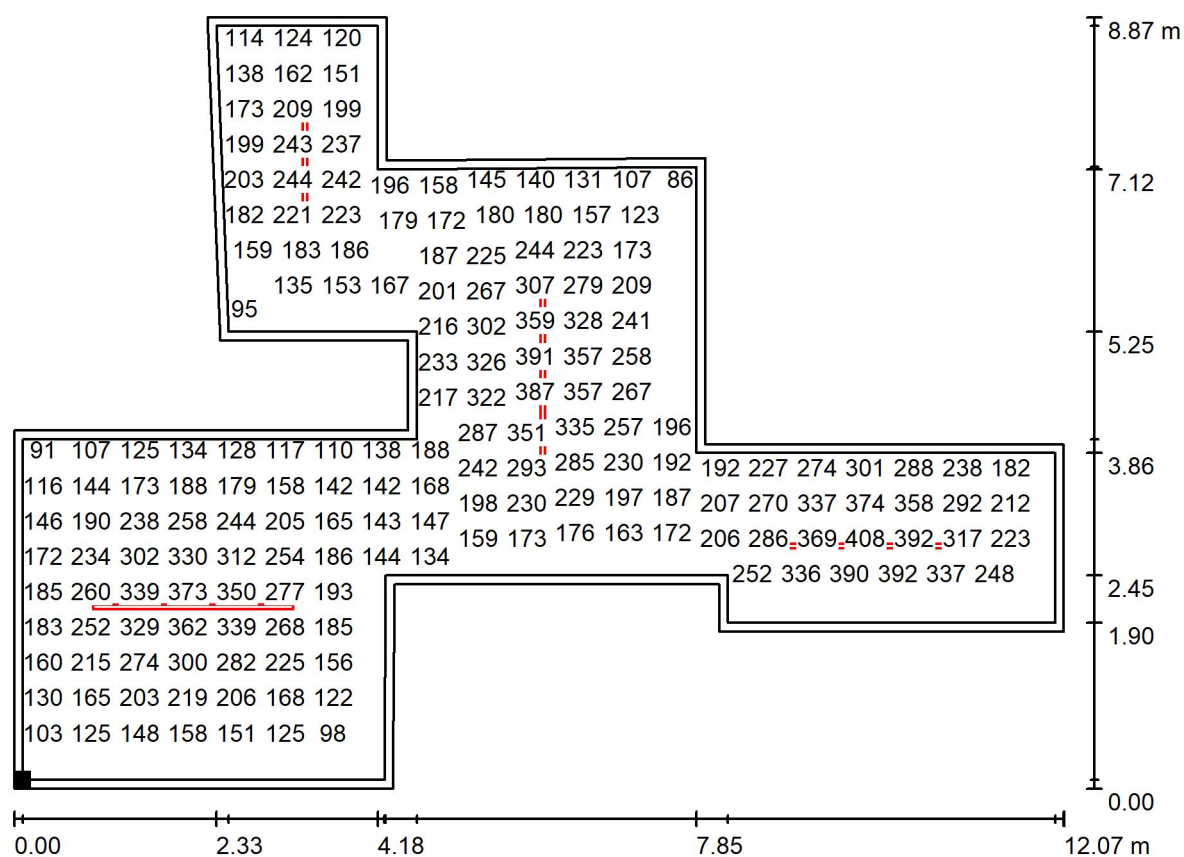
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Atrio ingresso principale / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Atrio ingresso principale / Superficie utile / Grafica dei valori (E)

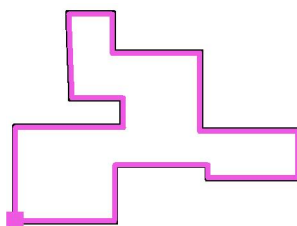


Valori in Lux, Scala 1 : 87

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.100 m Zona
margine

Punto contrassegnato:
(8.840 m, 15.211 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
211

E_{min} [lx]
71

E_{max} [lx]
413

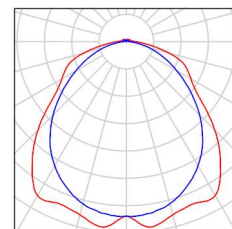
E_{min} / E_m
0.334

E_{min} / E_{max}
0.171

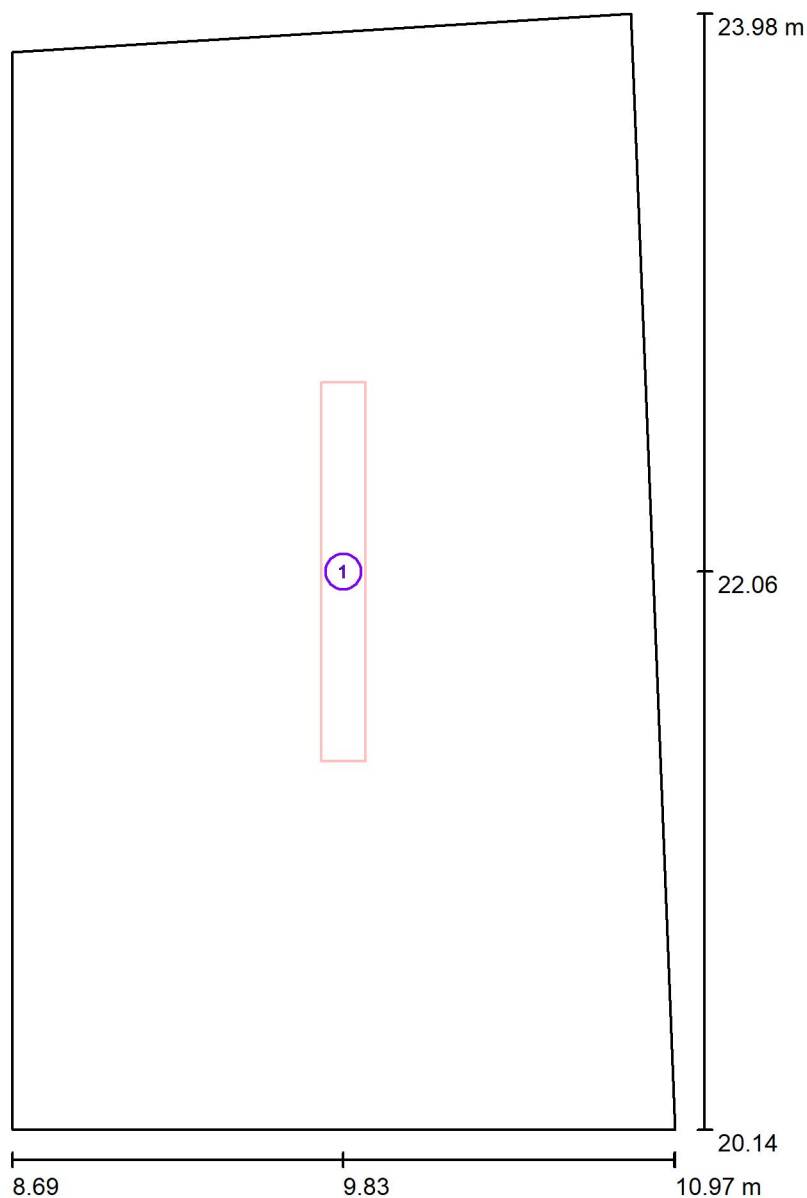
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Magazzino 222 / Lista pezzi lampade

1 Pezzo Disano 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving Disano 927 38W CLD CELL grigio
Articolo No.: 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving
Flusso luminoso (Lampada): 5753 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 5752 lm
Potenza lampade: 38.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 97
CIE Flux Code: 48 79 95 97 100
Dotazione: 1 x led5630_108 (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Magazzino 222 / Lampade (planimetria)

Scala 1 : 26

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	1	Disano 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving Disano 927 38W CLD CELL grigio

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Magazzino 222 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 5753 lm
Potenza totale: 38.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	177	80	257	/	/
Pavimento	114	70	184	30	18
Soffitto	15	78	94	50	15
Parete 1	67	68	135	50	22
Parete 2	103	72	174	50	28
Parete 3	71	70	142	50	23
Parete 4	100	71	172	50	27

Regolarità sulla superficie utile

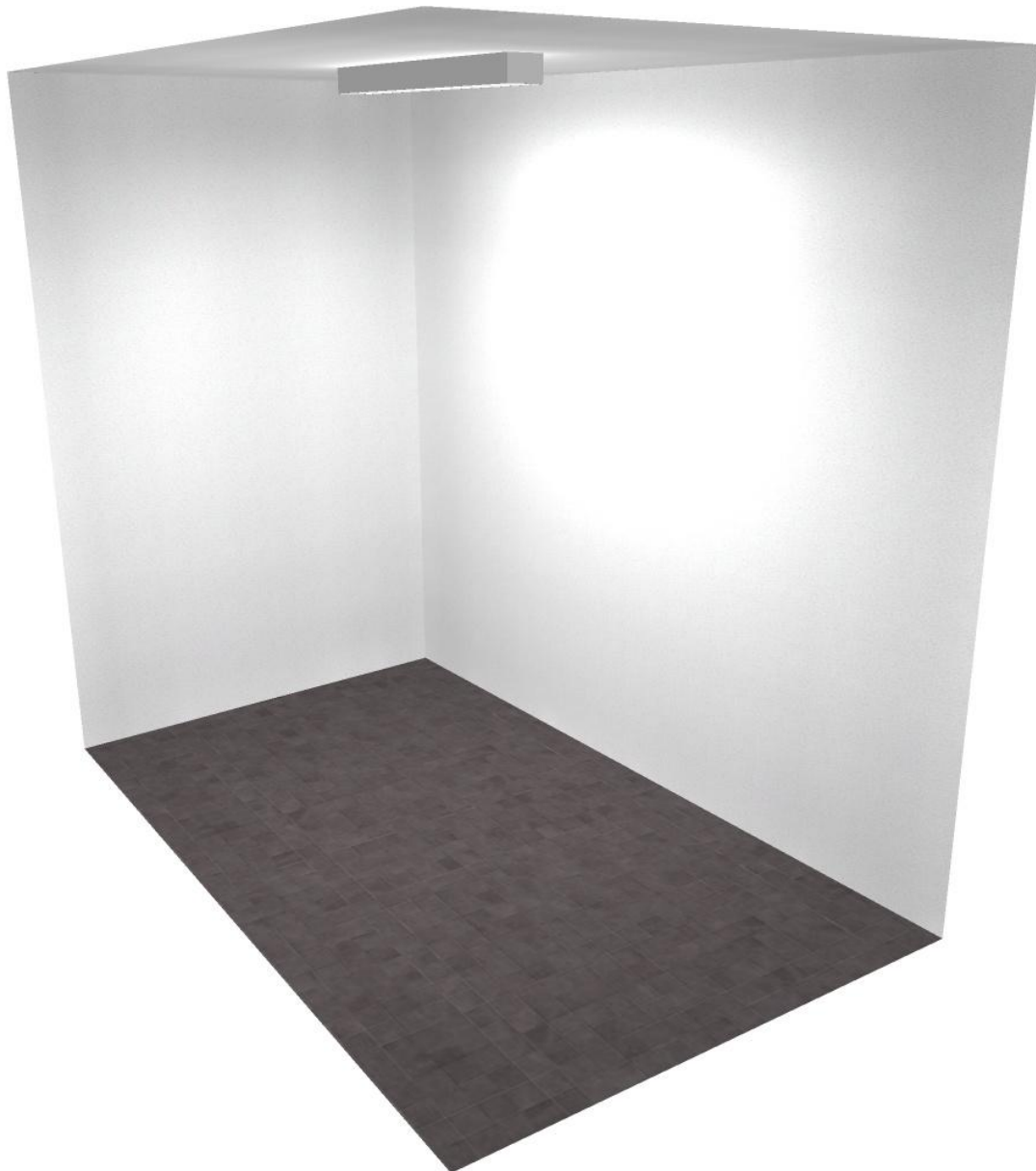
E_{\min} / E_m : 0.641 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.470 (1:2)

Potenza allacciata specifica: $4.58 \text{ W/m}^2 = 1.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.30 m^2)

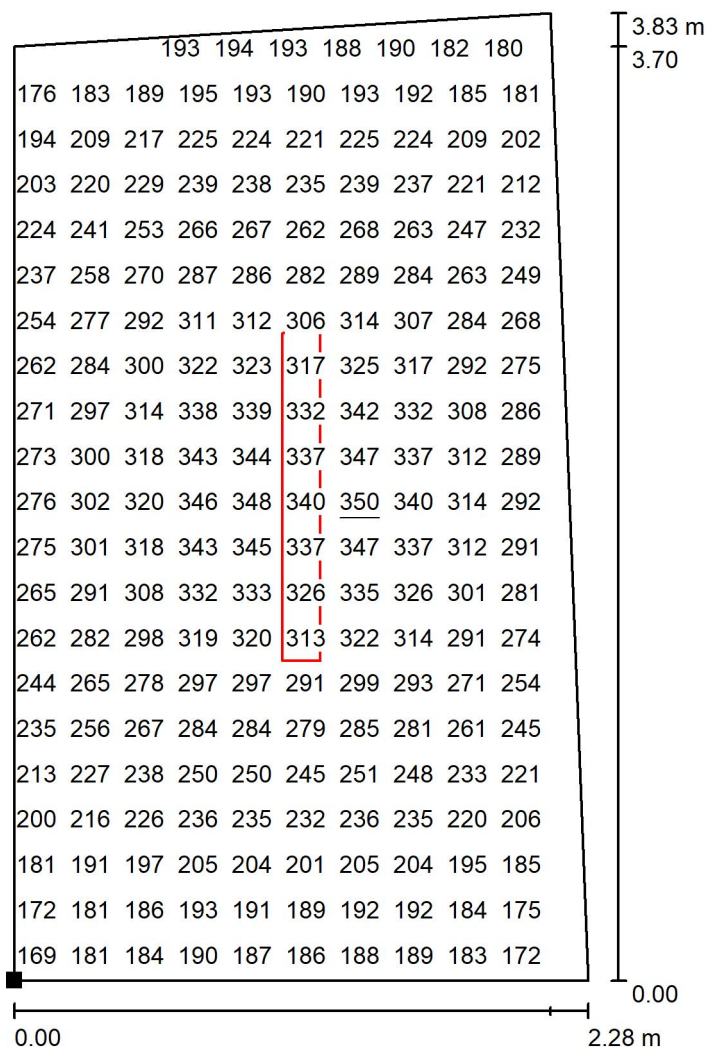
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Magazzino 222 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Magazzino 222 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



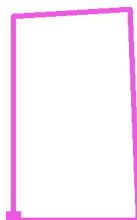
Valori in Lux, Scala 1 : 30

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:

Punto contrassegnato:

(8.695 m, 20.144 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

E_m [lx]
257

E_{min} [lx]
165

E_{max} [lx]
350

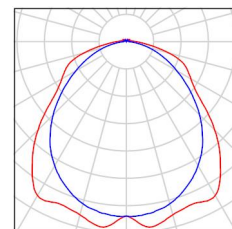
E_{min} / E_m
0.641

E_{min} / E_{max}
0.470

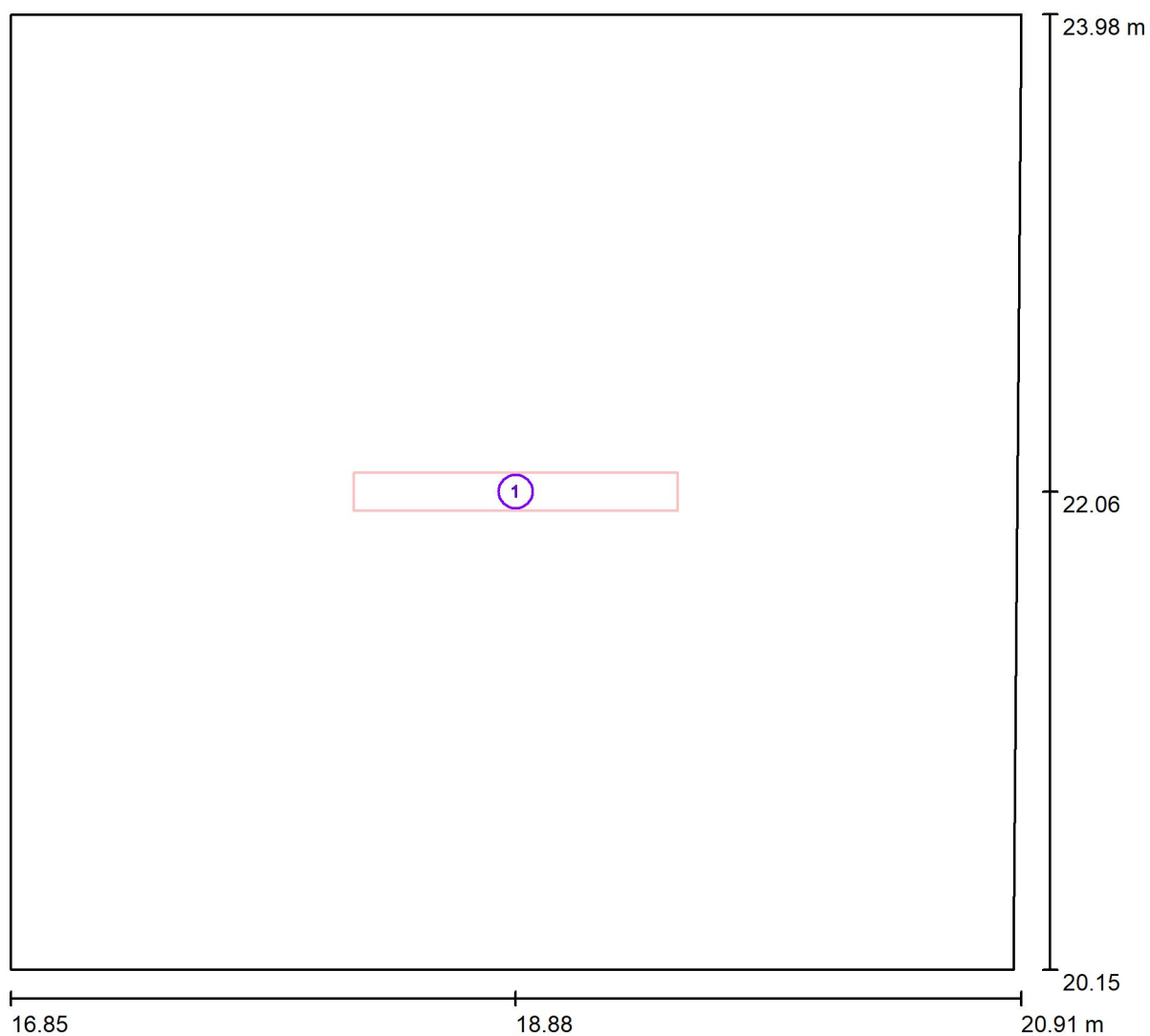
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Magazzino 214 / Lista pezzi lampade

1 Pezzo Disano 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving Disano 927 38W CLD CELL grigio
Articolo No.: 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving
Flusso luminoso (Lampada): 5753 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 5752 lm
Potenza lampade: 38.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 97
CIE Flux Code: 48 79 95 97 100
Dotazione: 1 x led5630_108 (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Magazzino 214 / Lampade (planimetria)

Scala 1 : 29

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	1	Disano 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving Disano 927 38W CLD CELL grigio

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Magazzino 214 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 5753 lm
Potenza totale: 38.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	147	45	192	/	/
Pavimento	101	46	147	30	14
Soffitto	8.68	46	55	50	8.74
Parete 1	59	43	102	50	16
Parete 2	53	43	96	50	15
Parete 3	59	44	102	50	16
Parete 4	53	43	96	50	15

Regolarità sulla superficie utile

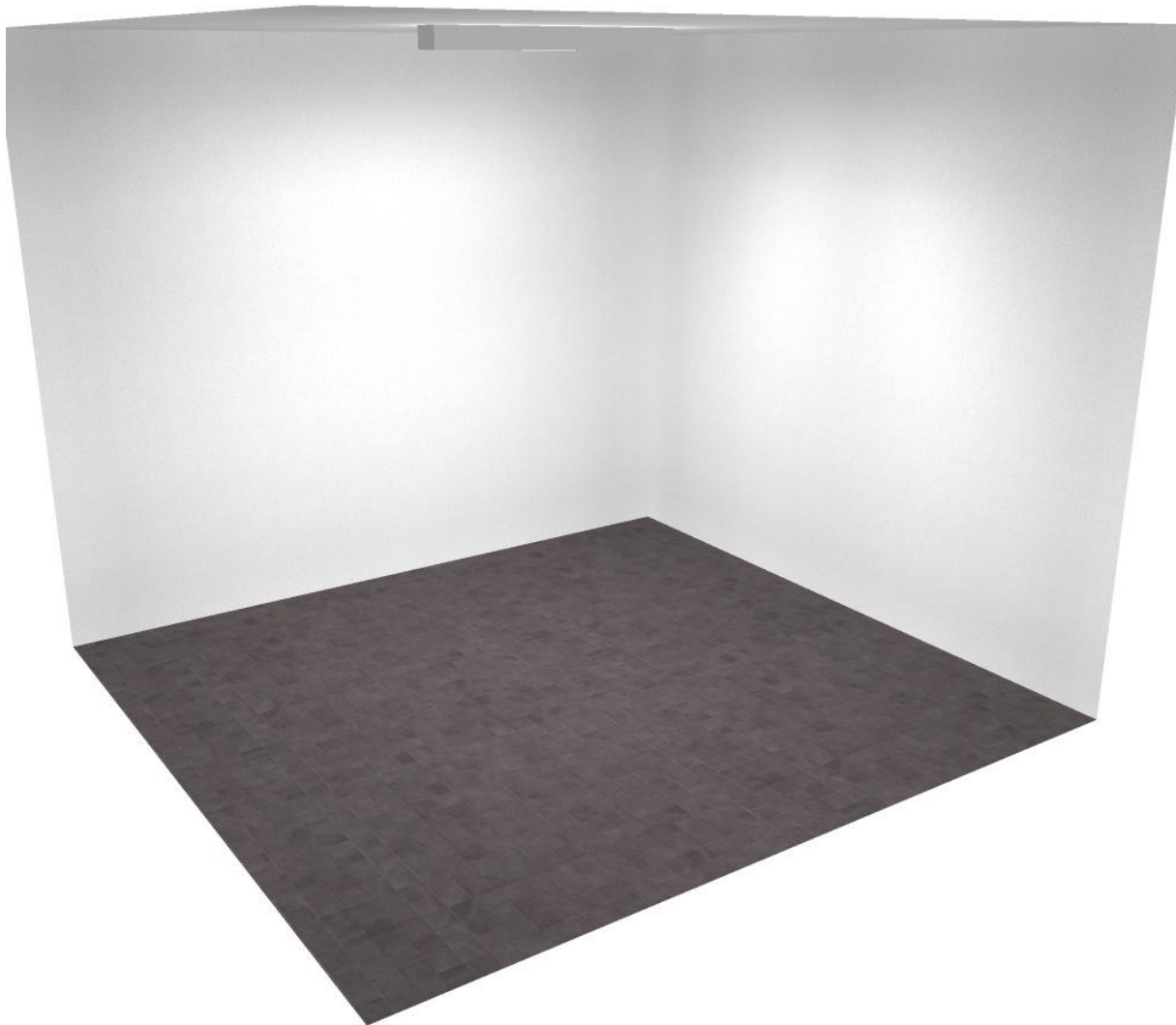
E_{\min} / E_m : 0.538 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.340 (1:3)

Potenza allacciata specifica: $2.46 \text{ W/m}^2 = 1.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.46 m^2)

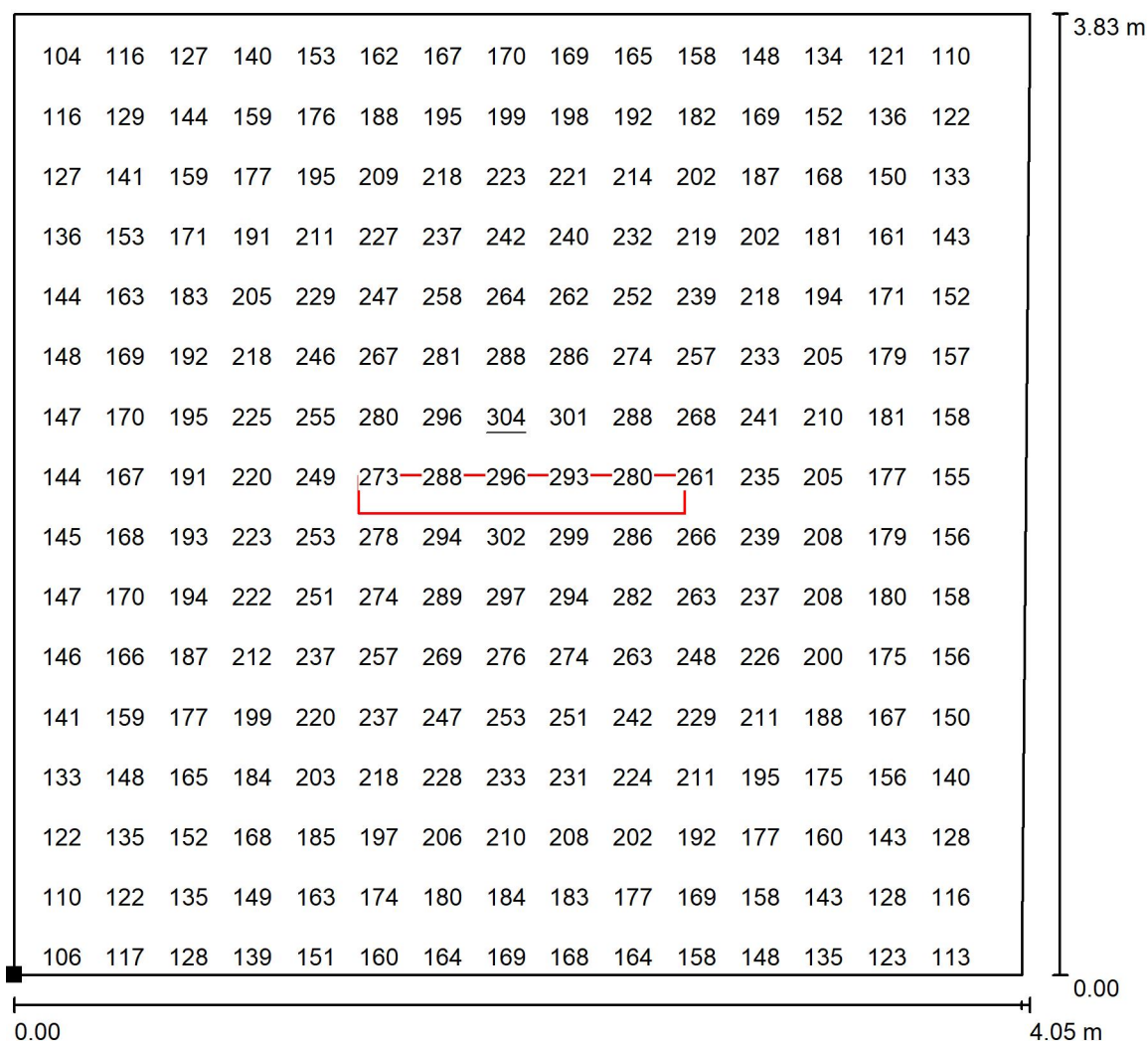
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Magazzino 214 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Magazzino 214 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)

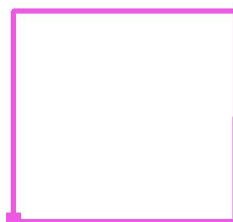


Valori in Lux, Scala 1 : 30

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:

Punto contrassegnato:
(16.853 m, 20.147 m, 0.850 m)



Reticolo: 32 x 32 Punti

E_m [lx]
192

E_{min} [lx]
103

E_{max} [lx]
304

E_{min} / E_m
0.538

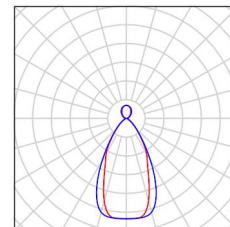
E_{min} / E_{max}
0.340

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

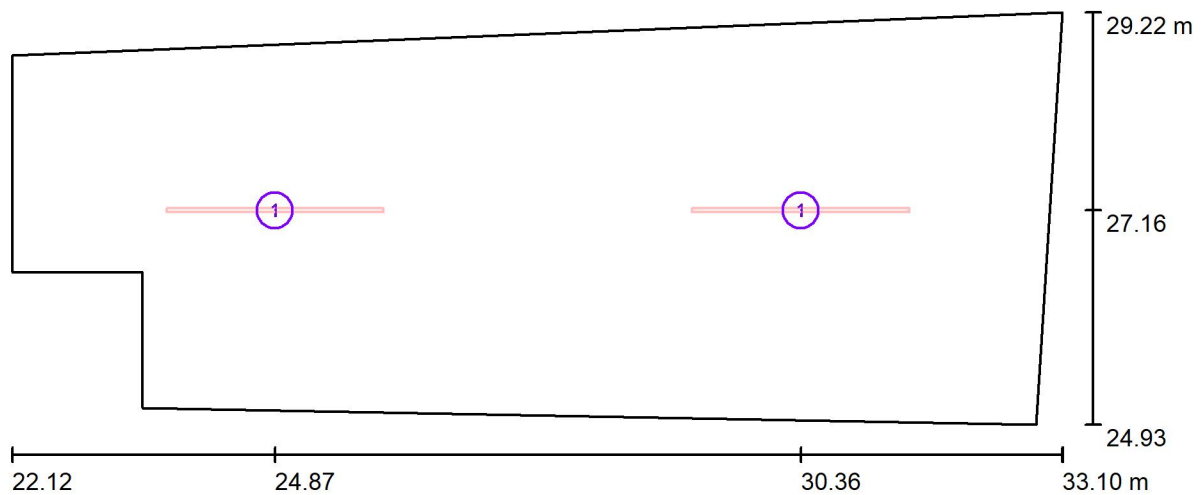
Locale 221 / Lista pezzi lampade

2 Pezzo CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY
dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80
Articolo No.: 4215-226EL84DK-DN
Flusso luminoso (Lampada): 10211 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 10213 lm
Potenza lampade: 90.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 78
CIE Flux Code: 84 96 99 78 100
Dotazione: 1 x LED 4000K (Fattore di correzione
1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 221 / Lampade (planimetria)

Scala 1 : 79

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	2	CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 221 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 20422 lm
Potenza totale: 180.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.300 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	335	59	394	/	/
Pavimento	252	59	310	30	30
Soffitto	86	60	146	50	23
Parete 1	20	64	84	50	13
Parete 2	18	58	76	50	12
Parete 3	26	65	91	50	15
Parete 4	19	60	79	50	13
Parete 5	27	56	84	50	13
Parete 6	35	68	103	50	16

Regolarità sulla superficie utile

E_{\min} / E_{\max} : 0.186 (1:5)

E_{\min} / E_{\max} : 0.059 (1:17)

Potenza allacciata specifica: $4.37 \text{ W/m}^2 = 1.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 41.16 m^2)

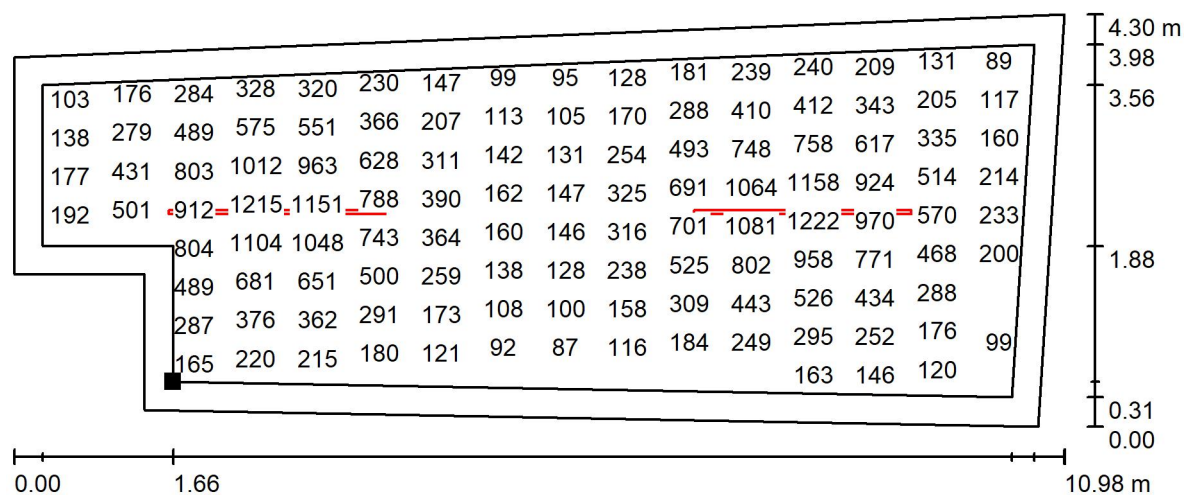
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 221 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

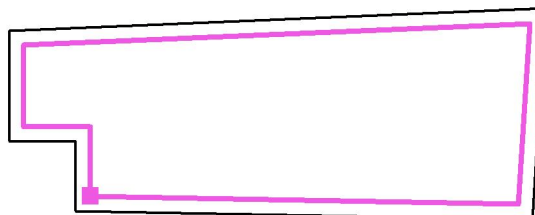
Locale 221 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 79

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.300 m Zona
margine
Punto contrassegnato:
(23.784 m, 25.392 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 128 Punti

E_m [lx]
394

E_{min} [lx]
73

E_{max} [lx]
1242

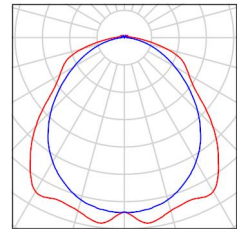
E_{min} / E_m
0.186

E_{min} / E_{max}
0.059

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Antibagno / Lista pezzi lampade

2 Pezzo Disano 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving Disano 927 38W CLD CELL grigio
Articolo No.: 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving
Flusso luminoso (Lampada): 5753 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 5752 lm
Potenza lampade: 38.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 97
CIE Flux Code: 48 79 95 97 100
Dotazione: 1 x led5630_108 (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Antibagno / Lampade (planimetria)

Scala 1 : 62

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	2	Disano 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving Disano 927 38W CLD CELL grigio

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Antibagno / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 11505 lm
Potenza totale: 76.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	173	136	309	/	/
Pavimento	116	128	244	61	47
Soffitto	14	144	158	73	37
Parete 1	87	131	217	61	42
Parete 2	74	133	206	61	40
Parete 3	4.60	114	118	61	23
Parete 4	44	125	169	61	33
Parete 5	106	155	261	61	51
Parete 6	29	142	170	61	33
Parete 7	78	142	220	61	43
Parete 8	46	128	174	61	34
Parete 9	109	146	255	61	50
Parete 10	45	120	165	61	32
Parete 11	47	112	160	61	31
Parete 12	63	123	186	61	36
Parete 13	88	131	219	61	43
Parete 14	75	132	207	61	40

Regolarità sulla superficie utile

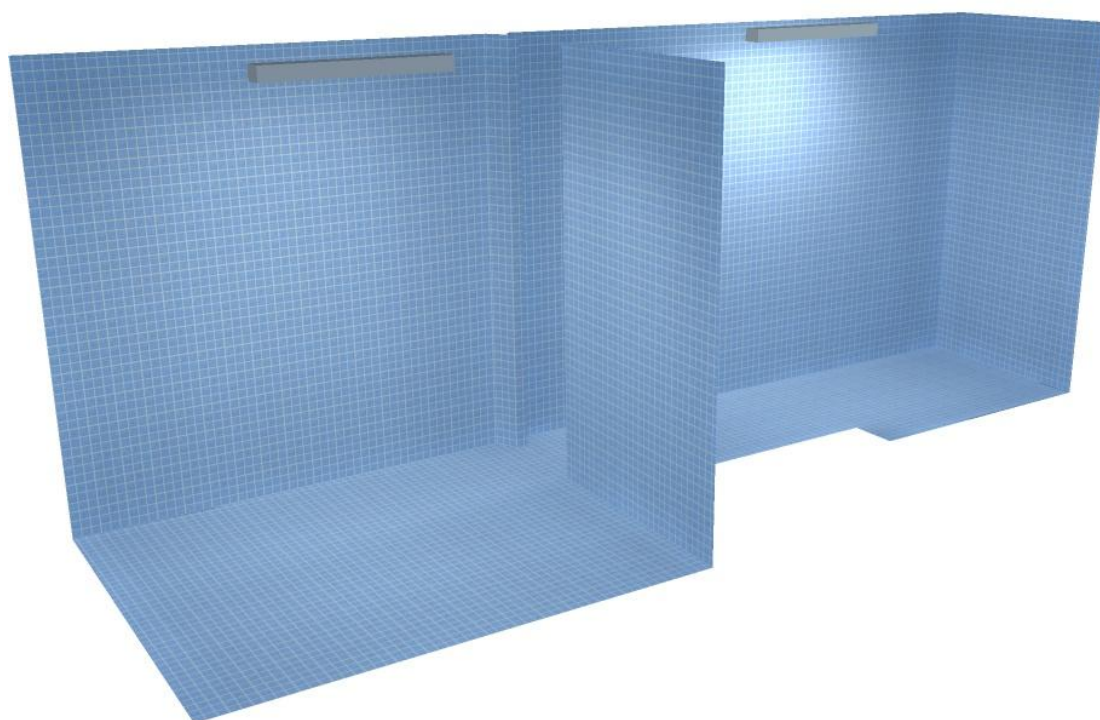
E_{\min} / E_{\max} : 0.572 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.402 (1:2)

Potenza allacciata specifica: 4.27 W/m² = 1.38 W/m²/100 lx (Base: 17.79 m²)

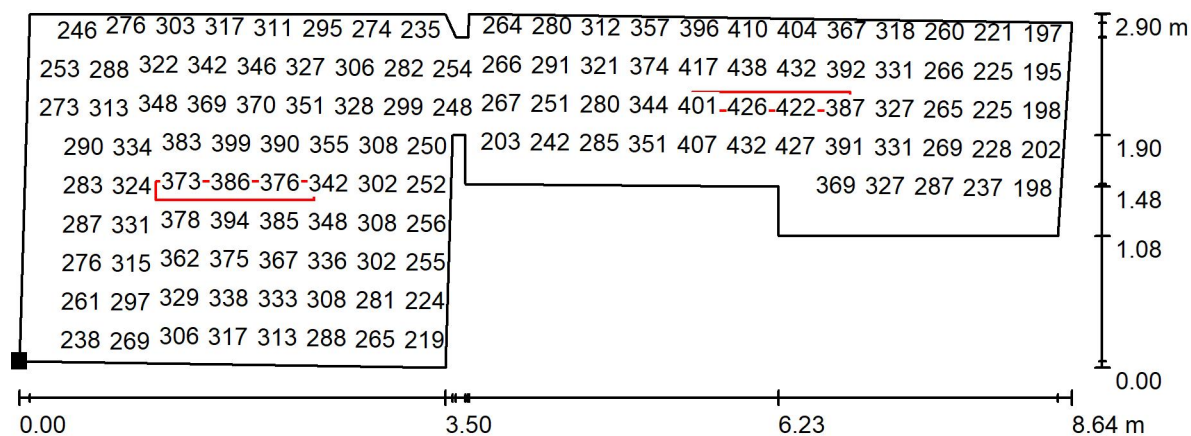
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Antibagno / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Antibagno / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



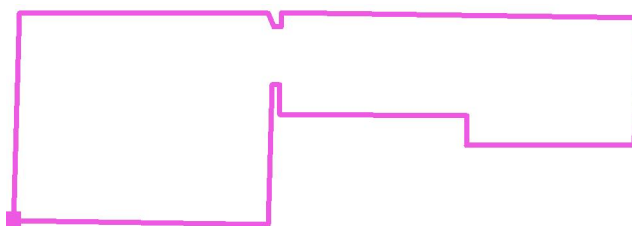
Valori in Lux, Scala 1 : 62

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:

Punto contrassegnato:

(24.522 m, 20.027 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]
309

E_{min} [lx]
177

E_{max} [lx]
440

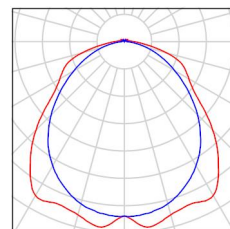
E_{min} / E_m
0.572

E_{min} / E_{max}
0.402

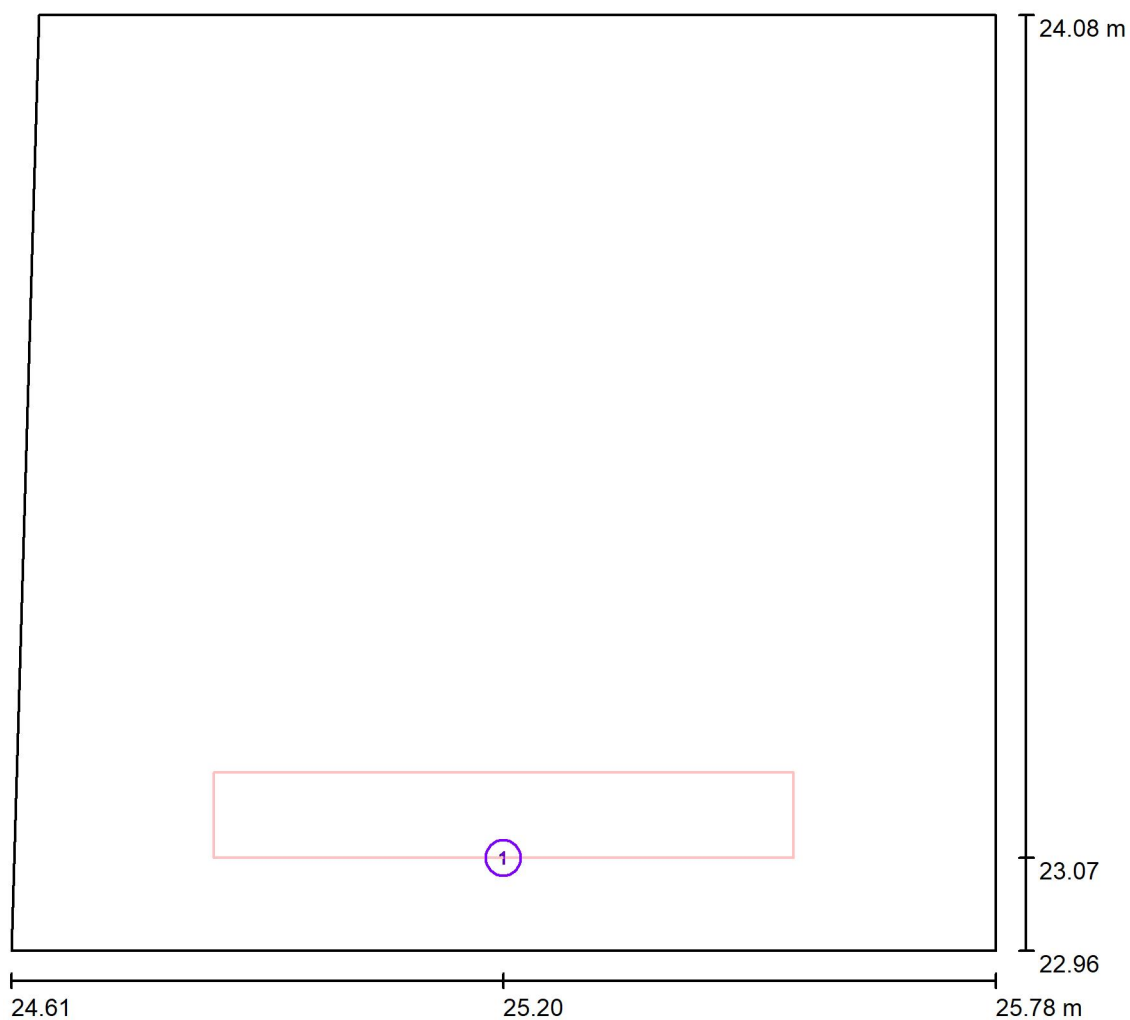
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Servizio igienico 1 / Lista pezzi lampade

1 Pezzo Disano 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving Disano 927 21W CLD CELL grigio
Articolo No.: 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving
Flusso luminoso (Lampada): 3195 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 3195 lm
Potenza lampade: 21.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 97
CIE Flux Code: 48 79 95 97 100
Dotazione: 1 x led5630_60 (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Servizio igienico 1 / Lampade (planimetria)

Scala 1 : 9

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	1	Disano 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving Disano 927 21W CLD CELL grigio

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Servizio igienico 1 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 3195 lm
Potenza totale: 21.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	32	190	222	/	/
Pavimento	13	116	128	61	25
Soffitto	369	436	805	73	187
Parete 1	12	267	278	61	54
Parete 2	125	258	384	61	74
Parete 3	286	250	536	61	104
Parete 4	133	259	391	61	76

Regolarità sulla superficie utile

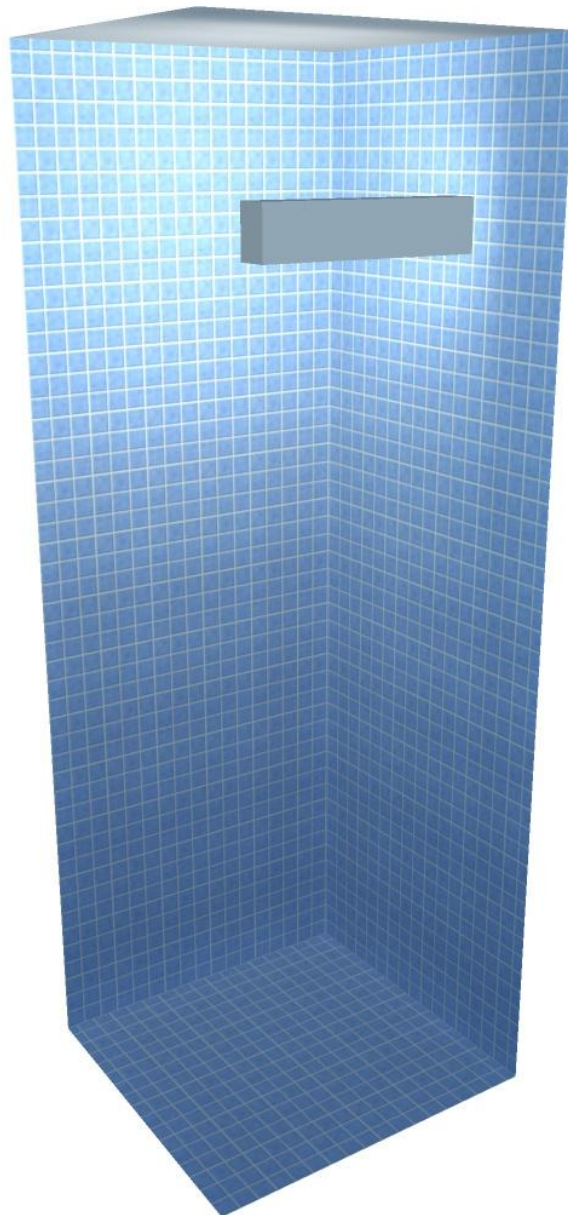
E_{\min} / E_m : 0.766 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.653 (1:2)

Potenza allacciata specifica: $16.35 \text{ W/m}^2 = 7.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1.28 m^2)

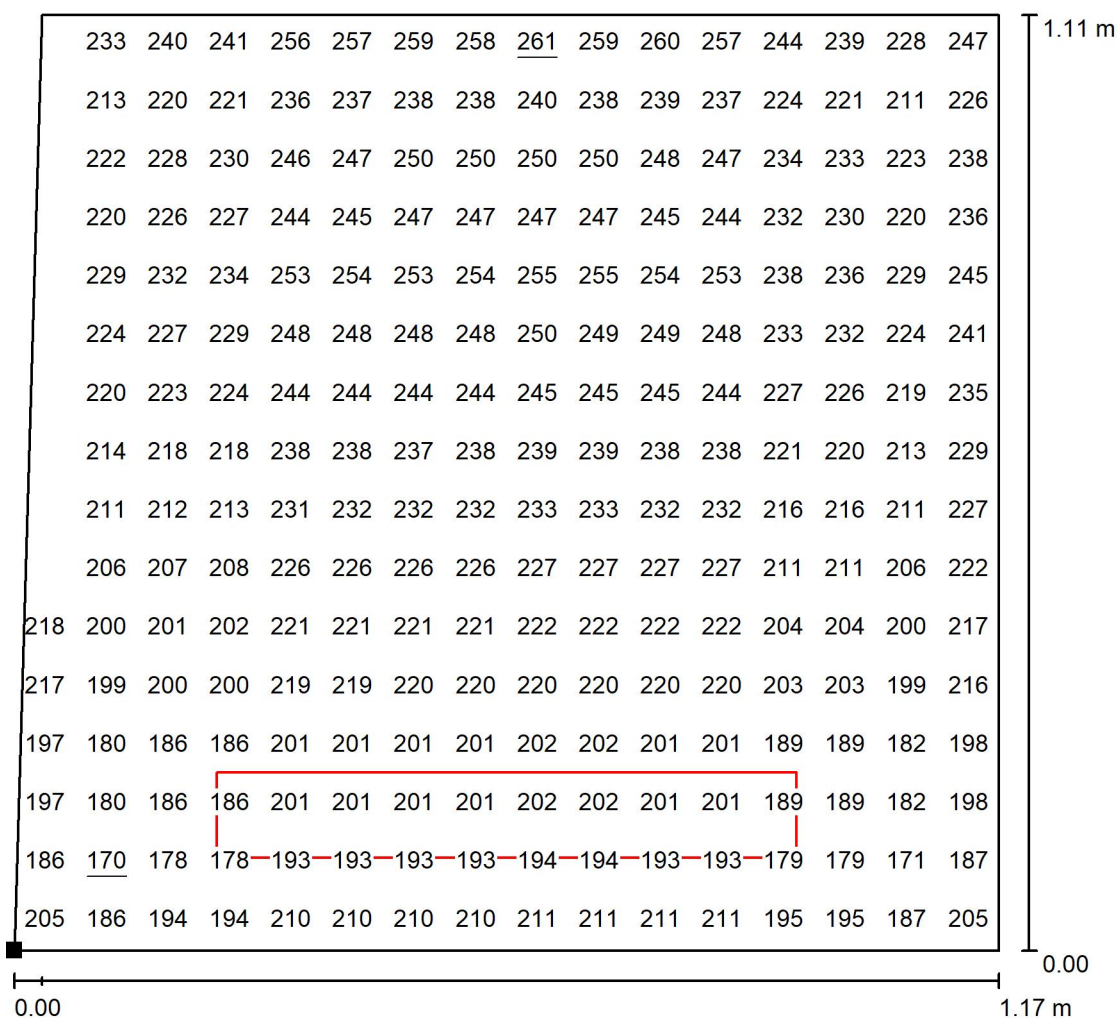
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Servizio igienico 1 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Servizio igienico 1 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



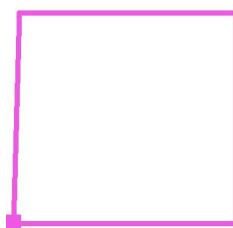
Valori in Lux, Scala 1 : 9

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:

Punto contrassegnato:

(24.613 m, 22.964 m, 0.850 m)



Reticolo: 16 x 16 Punti

E_m [lx]
222

E_{min} [lx]
170

E_{max} [lx]
261

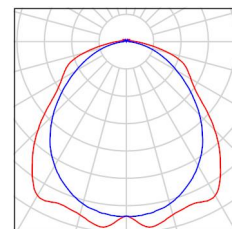
E_{min} / E_m
0.766

E_{min} / E_{max}
0.653

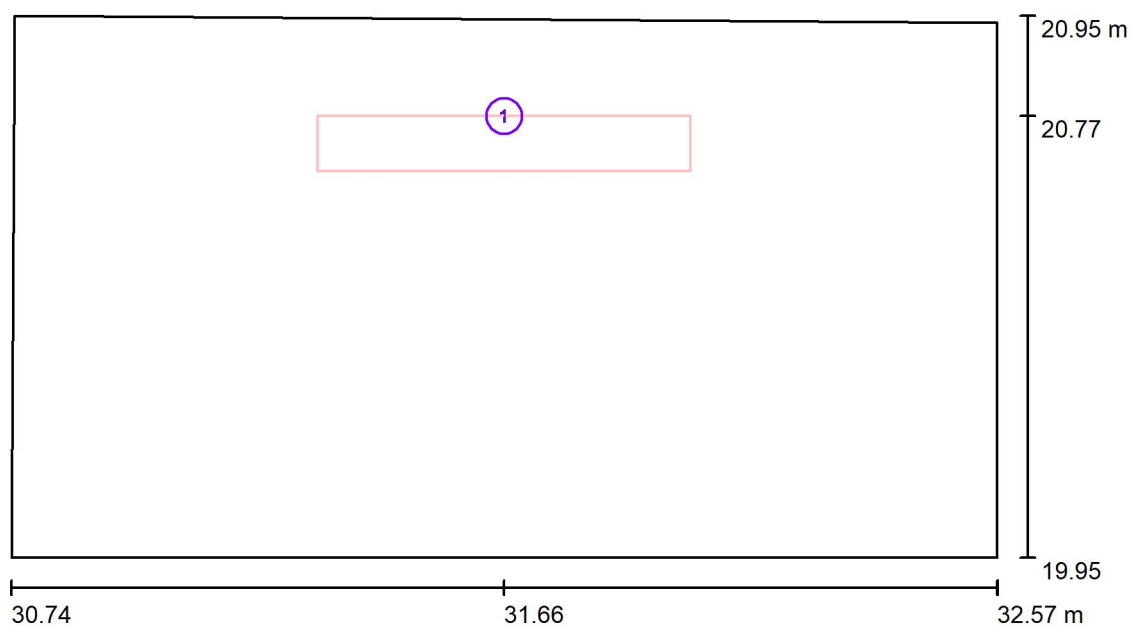
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale doccia / Lista pezzi lampade

1 Pezzo Disano 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving Disano 927 21W CLD CELL grigio
Articolo No.: 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving
Flusso luminoso (Lampada): 3195 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 3195 lm
Potenza lampade: 21.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 97
CIE Flux Code: 48 79 95 97 100
Dotazione: 1 x led5630_60 (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale doccia / Lampade (planimetria)

Scala 1 : 14

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	1	Disano 927 Echo - bilampada LED - Energy Saving Disano 927 21W CLD CELL grigio

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale doccia / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 3195 lm
Potenza totale: 21.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.150 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	26	175	201	/	/
Pavimento	11	105	115	61	22
Soffitto	205	315	520	73	121
Parete 1	58	201	259	61	50
Parete 2	7.73	231	238	61	46
Parete 3	58	205	263	61	51
Parete 4	288	175	463	61	90

Regolarità sulla superficie utile

E_{\min} / E_m : 0.898 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.788 (1:1)

Potenza allacciata specifica: $11.59 \text{ W/m}^2 = 5.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1.81 m^2)

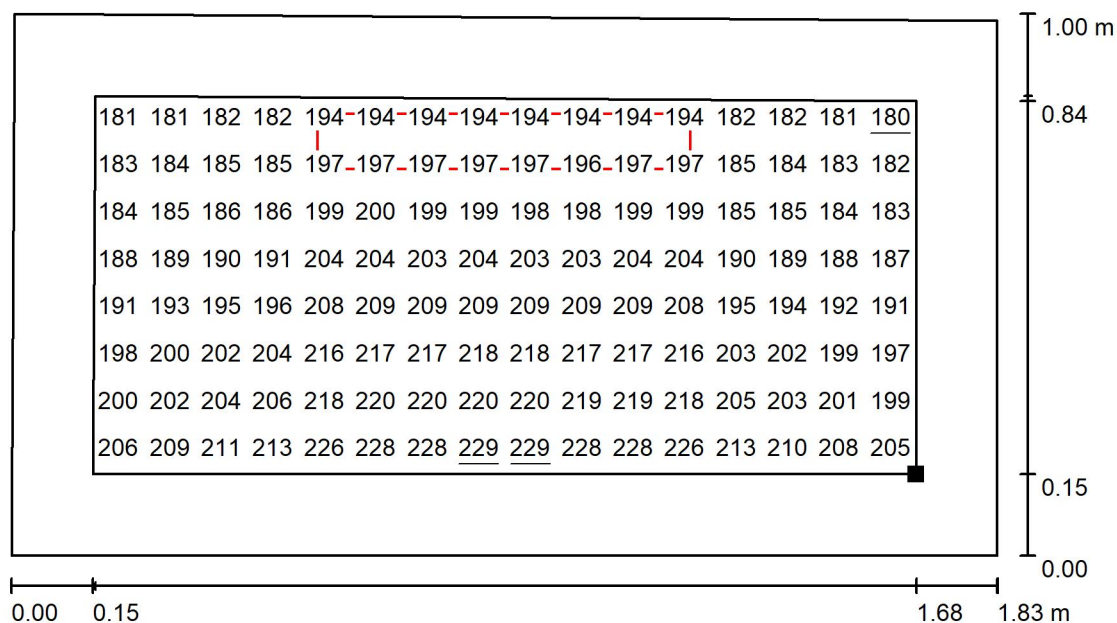
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale doccia / Rendering 3D



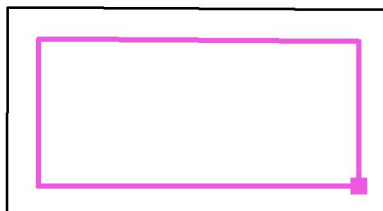
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale doccia / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 14

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.150 m Zona
margine
Punto contrassegnato:
(32.421 m, 20.105 m, 0.850 m)



Reticolo: 8 x 16 Punti

E_m [lx]
201

E_{min} [lx]
180

E_{max} [lx]
229

E_{min} / E_m
0.898

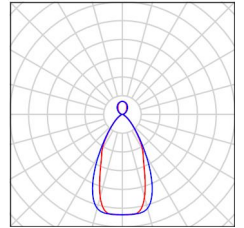
E_{min} / E_{max}
0.788

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

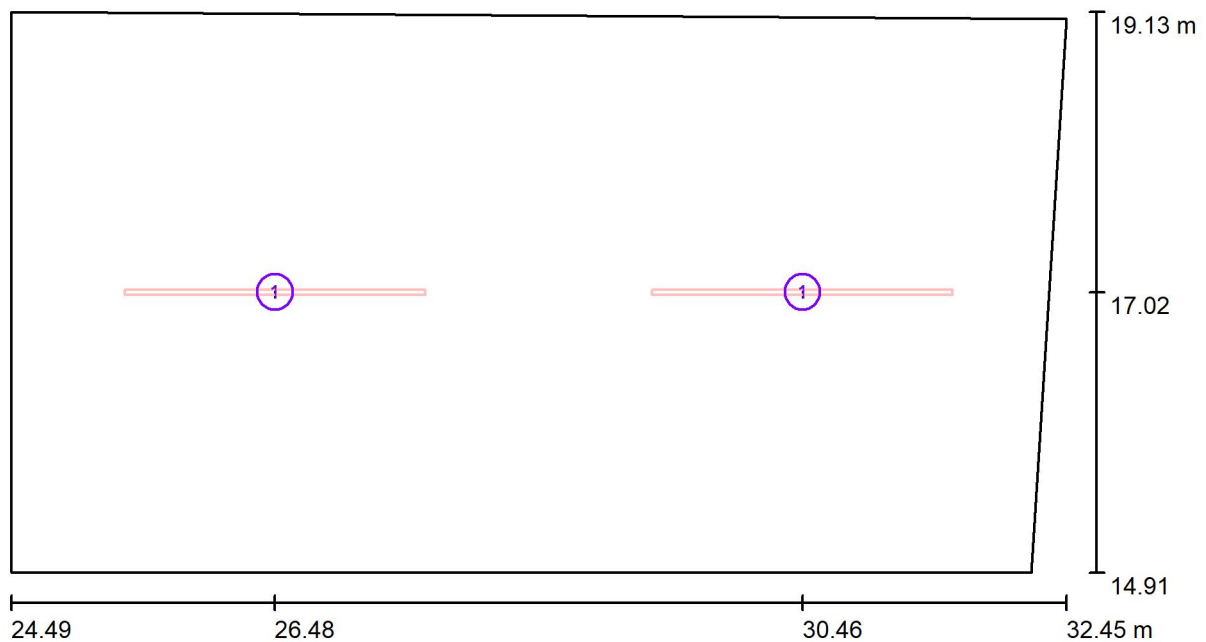
Locale 212 / Lista pezzi lampade

2 Pezzo CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY
dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80
Articolo No.: 4215-226EL84DK-DN
Flusso luminoso (Lampada): 10211 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 10213 lm
Potenza lampade: 90.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 78
CIE Flux Code: 84 96 99 78 100
Dotazione: 1 x LED 4000K (Fattore di correzione
1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 212 / Lampade (planimetria)

Scala 1 : 57

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	2	CASTALDI INDOOR 4215-226EL84DK-DN REY dir/ind Dark 2264mm EL 4000K CRI80

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 212 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 20422 lm
Potenza totale: 180.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.200 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	400	103	503	/	/
Superficie di calcolo 212	425	104	529	/	/
Pavimento	319	96	414	30	40
Soffitto	106	85	191	73	44
Parete 1	23	97	121	50	19
Parete 2	42	101	143	50	23
Parete 3	24	99	122	50	19
Parete 4	36	94	130	50	21

Regolarità sulla superficie utile

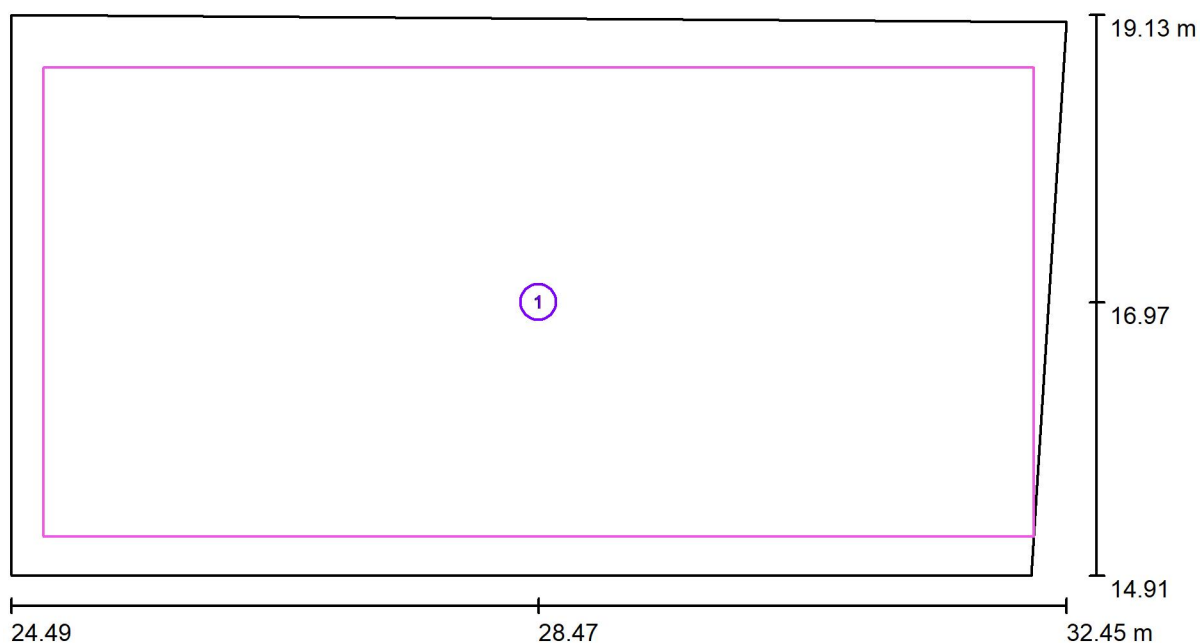
E_{\min} / E_m : 0.229 (1:4)

E_{\min} / E_{\max} : 0.078 (1:13)

Potenza allacciata specifica: $5.49 \text{ W/m}^2 = 1.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 32.82 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 212 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



Scala 1 : 57

Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie di calcolo 212	perpendicolare	128 x 64	529	123	1469	0.233	0.084

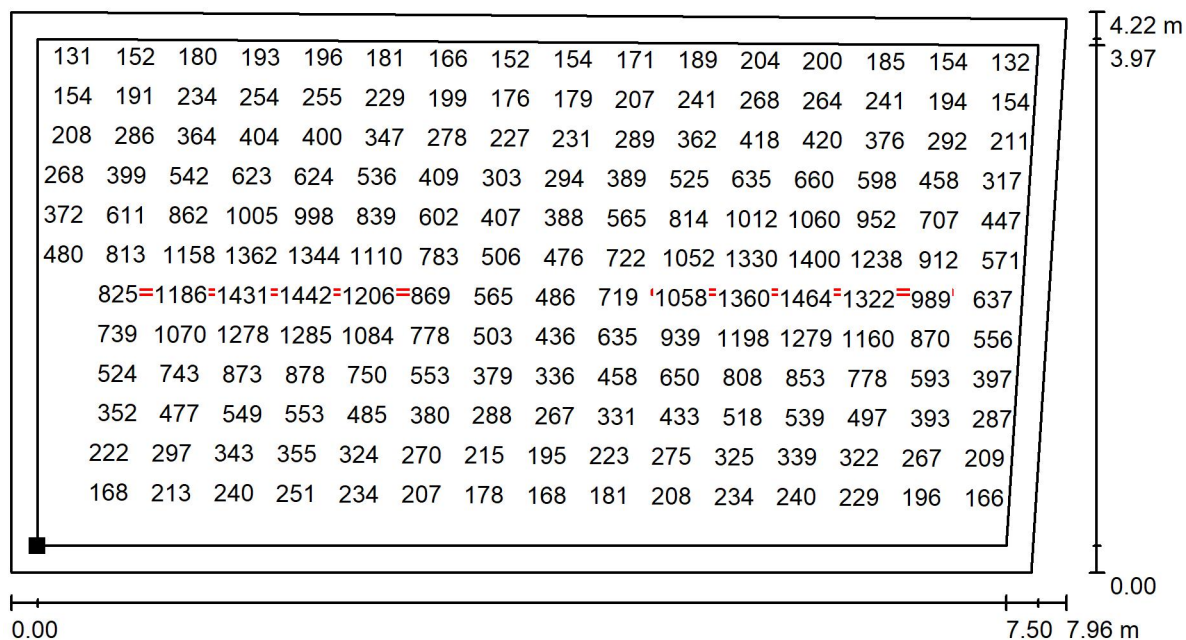
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 212 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 212 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 57

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.200 m Zona
margine

Punto contrassegnato:
(24.695 m, 15.108 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]
503

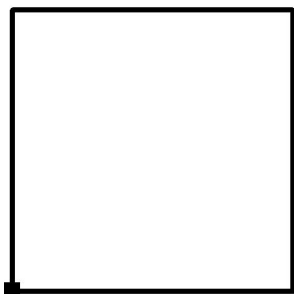
E_{min} [lx]
115

E_{max} [lx]
1470

E_{min} / E_m
0.229

E_{min} / E_{max}
0.078

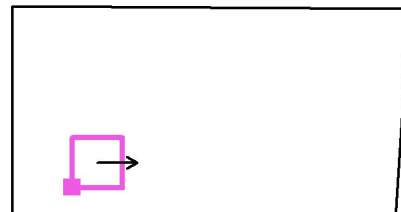
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 212 / Superficie di calcolo UGR 5 / Tabella (UGR)

0.750	<u>11</u>	<u>13</u>
0.250	12	<u>13</u>
m	0.250	0.750

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(25.700 m, 15.500 m, 1.200 m)



Reticolo: 2 x 2 Punti

Min
11

Max
13

Calcoli illuminotecnici emergenza Massoero Piano 2

ing R.Garello:

Data: 13.11.2020
Redattore:

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

Calcoli illuminotecnici emergenza Massoero Piano 2

Copertina progetto	1
Indice	2
Lista pezzi lampade	4
Locale 203	
Lista pezzi lampade	5
Lampade (planimetria)	6
Scene luce	
Scena luce 1	
Risultati illuminotecnici	7
Rendering 3D	8
Superfici locale	
Superficie utile	
Isolinee (E)	9
Locale 209	
Lista pezzi lampade	10
Lampade (planimetria)	11
Risultati illuminotecnici	12
Rendering 3D	13
Superfici locale	
Superficie utile	
Isolinee (E)	14
Corridoio lato via del Molo	
Lista pezzi lampade	15
Lampade (planimetria)	16
Risultati illuminotecnici	17
Rendering 3D	18
Superfici locale	
Superficie utile	
Isolinee (E)	19
Corridoio lato vico Malatti	
Lista pezzi lampade	20
Lampade (planimetria)	21
Risultati illuminotecnici	22
Rendering 3D	23
Superfici locale	
Superficie utile	
Isolinee (E)	24
Atrio ingresso principale	
Lista pezzi lampade	25
Lampade (planimetria)	26
Risultati illuminotecnici	27
Rendering 3D	28
Superfici locale	
Superficie utile	
Isolinee (E)	29
Antibagno	
Lista pezzi lampade	30
Lampade (planimetria)	31
Scene luce	
Scena luce 1	
Risultati illuminotecnici	32
Rendering 3D	33
Superfici locale	

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

Superficie utile
Isolinee (E)

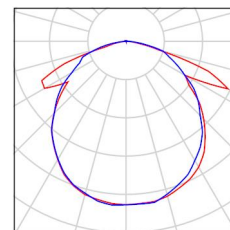
34

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Calcoli illuminotecnici emergenza Massoero Piano 2 / Lista pezzi lampade

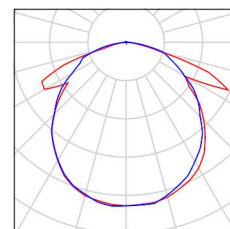
3 Pezzo OVA OVA38382 EASYLED IP65 ACT
L/450/1NC/T
Articolo No.: OVA38382
Flusso luminoso (Lampada): 0 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 0 lm
Potenza lampade: 0.0 W
Illuminazione di emergenza: 450 lm, 6.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 99
CIE Flux Code: 46 76 96 99 100
Dotazione: 1 x LED 12 6W 450 (Fattore di
correzione 1.000).

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



20 Pezzo OVA OVA38382 EASYLED IP65 ACT
L/450/1NC/T
Articolo No.: OVA38382
Flusso luminoso (Lampada): 450 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 450 lm
Potenza lampade: 6.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 99
CIE Flux Code: 46 76 96 99 100
Dotazione: 1 x LED 12 6W 450 (Fattore di
correzione 1.000).

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

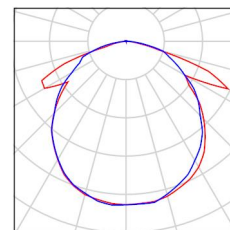


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 203 / Lista pezzi lampade

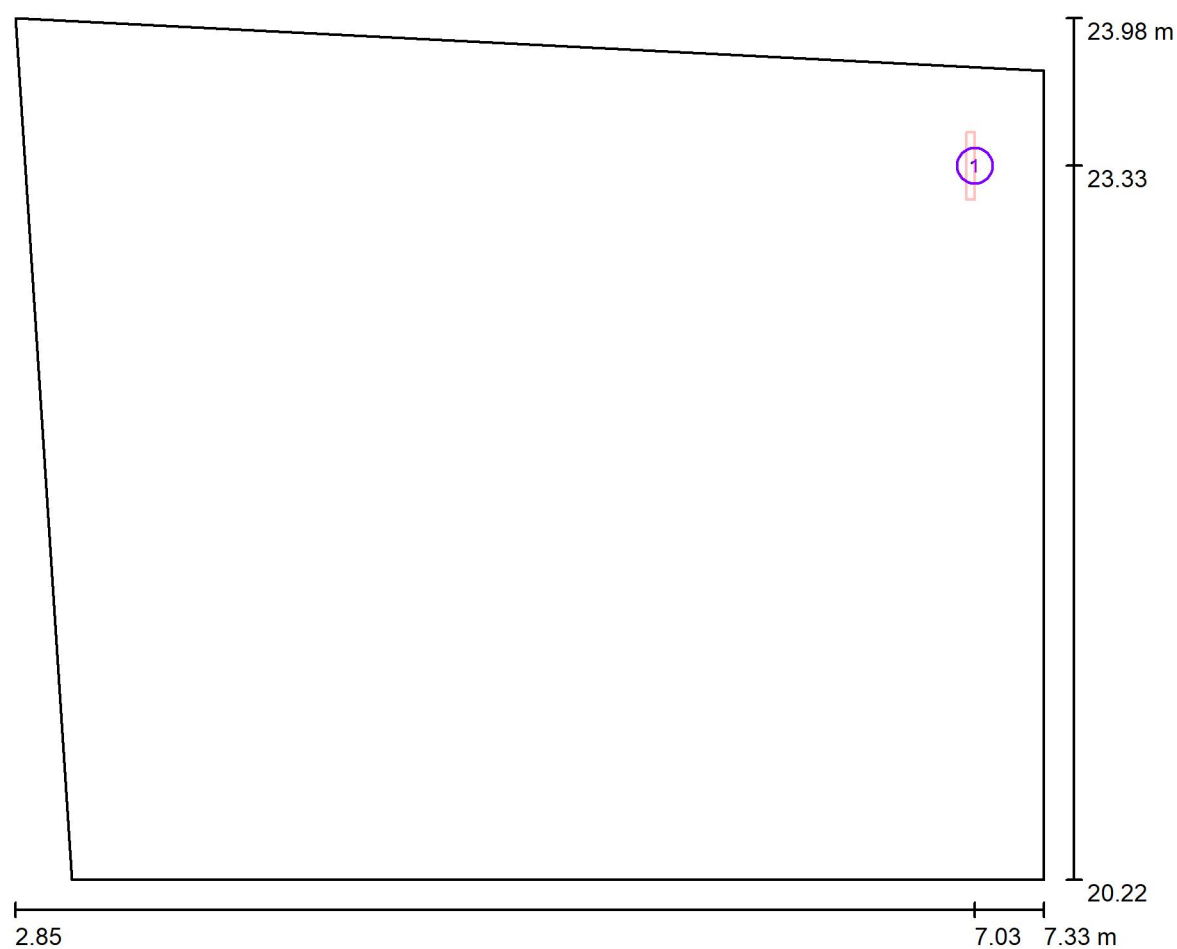
1 Pezzo OVA OVA38382 EASYLED IP65 ACT
L/450/1NC/T
Articolo No.: OVA38382
Flusso luminoso (Lampada): 0 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 0 lm
Potenza lampade: 0.0 W
Illuminazione di emergenza: 450 lm, 6.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 99
CIE Flux Code: 46 76 96 99 100
Dotazione: 1 x LED 12 6W 450 (Fattore di
correzione 1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 203 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 33

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	1	OVA OVA38382 EASYLED IP65 ACT L/450/1NC/T

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 203 / Scena luce 1 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 450 lm
Potenza totale: 6.0 W
Fattore di
manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.200 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	4.01	0.00	4.01	/	/
Pavimento	2.32	0.00	2.32	31	0.23
Soffitto	7.78	0.00	7.78	73	1.81
Parete 1	1.87	0.00	1.87	50	0.30
Parete 2	0.16	0.00	0.16	50	0.03
Parete 3	7.60	0.00	7.60	50	1.21
Parete 4	4.76	0.00	4.76	50	0.76

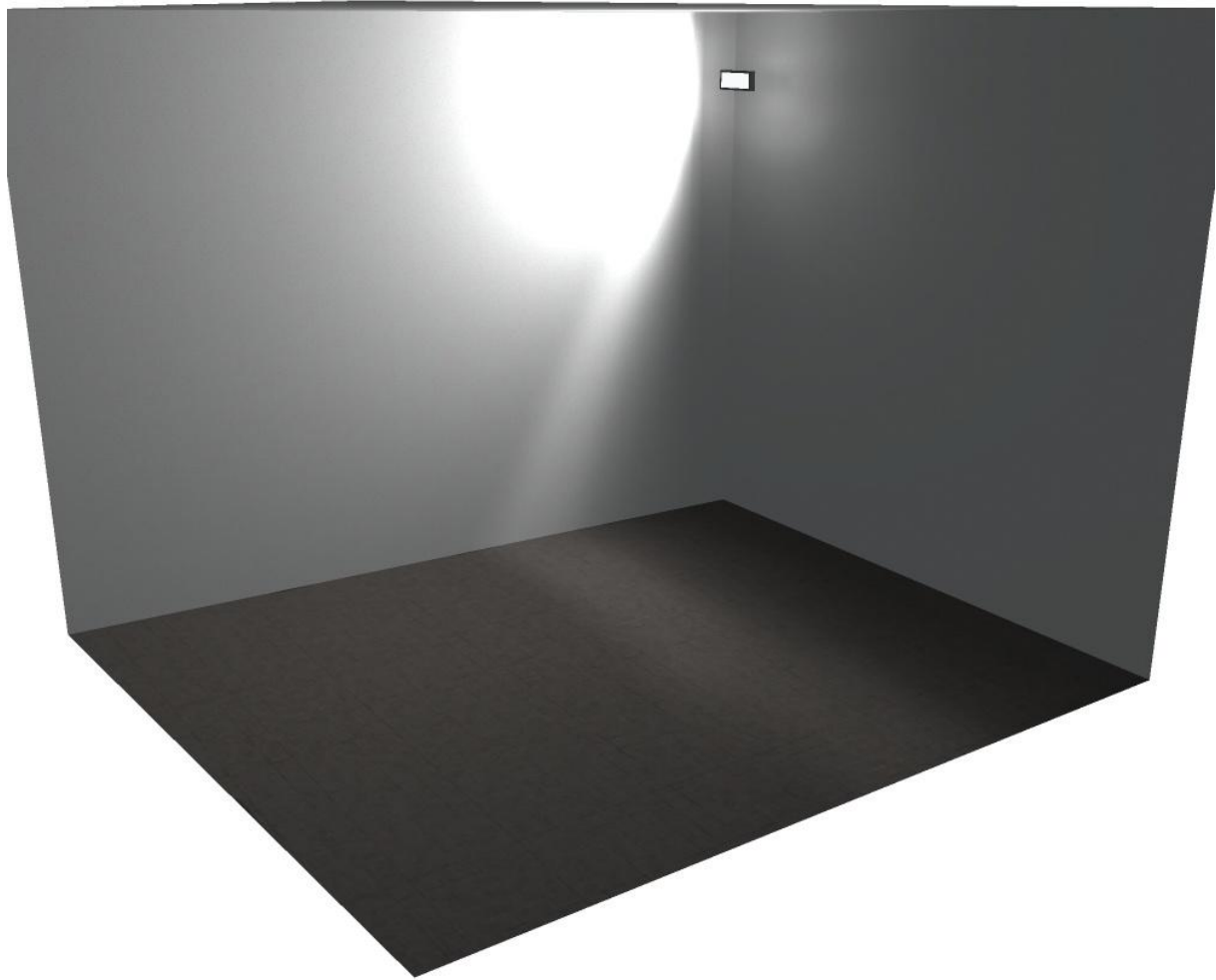
Regolarità sulla superficie utile
 E_{\min} / E_{\max} : 0.007 (1:136)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.002 (1:574)

Scena illuminazione di emergenza (EN 1838):
Viene calcolata solo la luce diretta. Apporto luce riflessa non considerato.

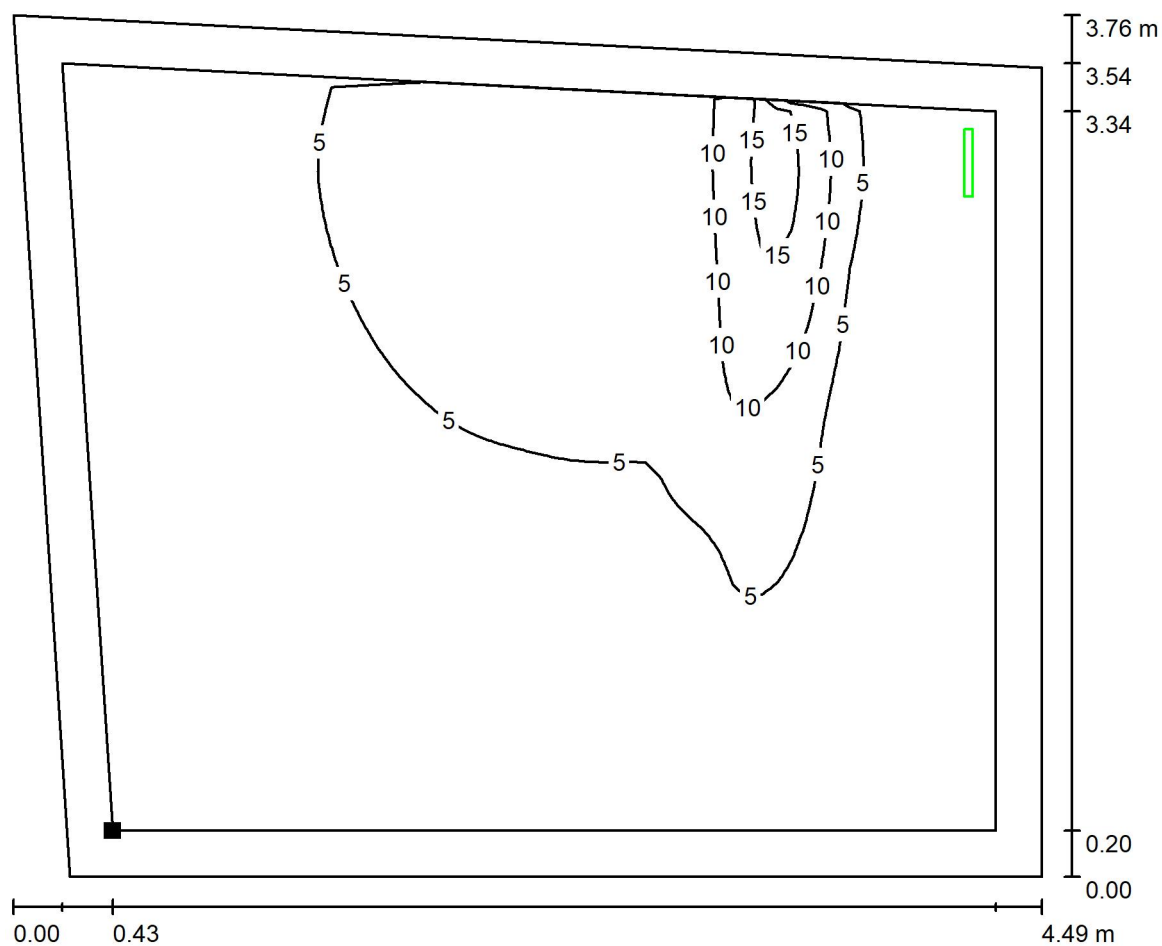
Potenza allacciata specifica: $0.38 \text{ W/m}^2 = 9.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.87 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 203 / Scena luce 1 / Rendering 3D

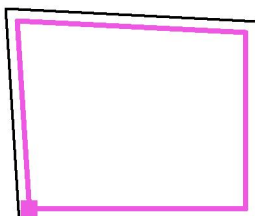


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 203 / Scena luce 1 / Superficie utile / Isolinee (E)

Valori in Lux, Scala 1 : 33

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.200 m Zona
margine
Punto contrassegnato:
(3.280 m, 20.420 m, 1.000 m)



Reticolo: 64 x 64 Punti

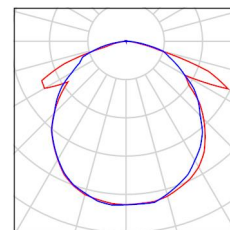
 E_m [lx]
4.01 E_{min} [lx]
0.03 E_{max} [lx]
17 E_{min} / E_m
0.007 E_{min} / E_{max}
0.002

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 209 / Lista pezzi lampade

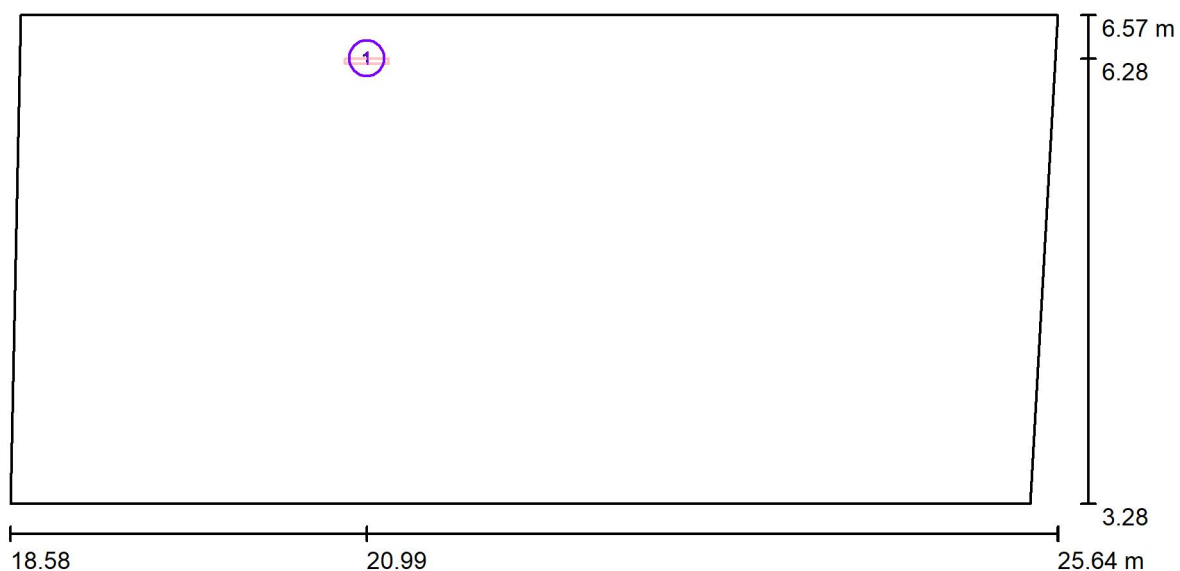
1 Pezzo OVA OVA38382 EASYLED IP65 ACT
L/450/1NC/T
Articolo No.: OVA38382
Flusso luminoso (Lampada): 450 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 450 lm
Potenza lampade: 6.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 99
CIE Flux Code: 46 76 96 99 100
Dotazione: 1 x LED 12 6W 450 (Fattore di
correzione 1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 209 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 51

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	1	OVA OVA38382 EASYLED IP65 ACT L/450/1NC/T

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 209 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 450 lm
Potenza totale: 6.0 W
Fattore di
manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	2.91	5.15	8.06	/	/
Pavimento	1.69	4.27	5.96	30	0.57
Soffitto	6.86	2.95	9.82	73	2.28
Parete 1	2.63	4.35	6.98	50	1.11
Parete 2	5.46	3.30	8.76	50	1.39
Parete 3	0.84	2.35	3.19	50	0.51
Parete 4	0.11	4.33	4.44	50	0.71

Regolarità sulla superficie utile

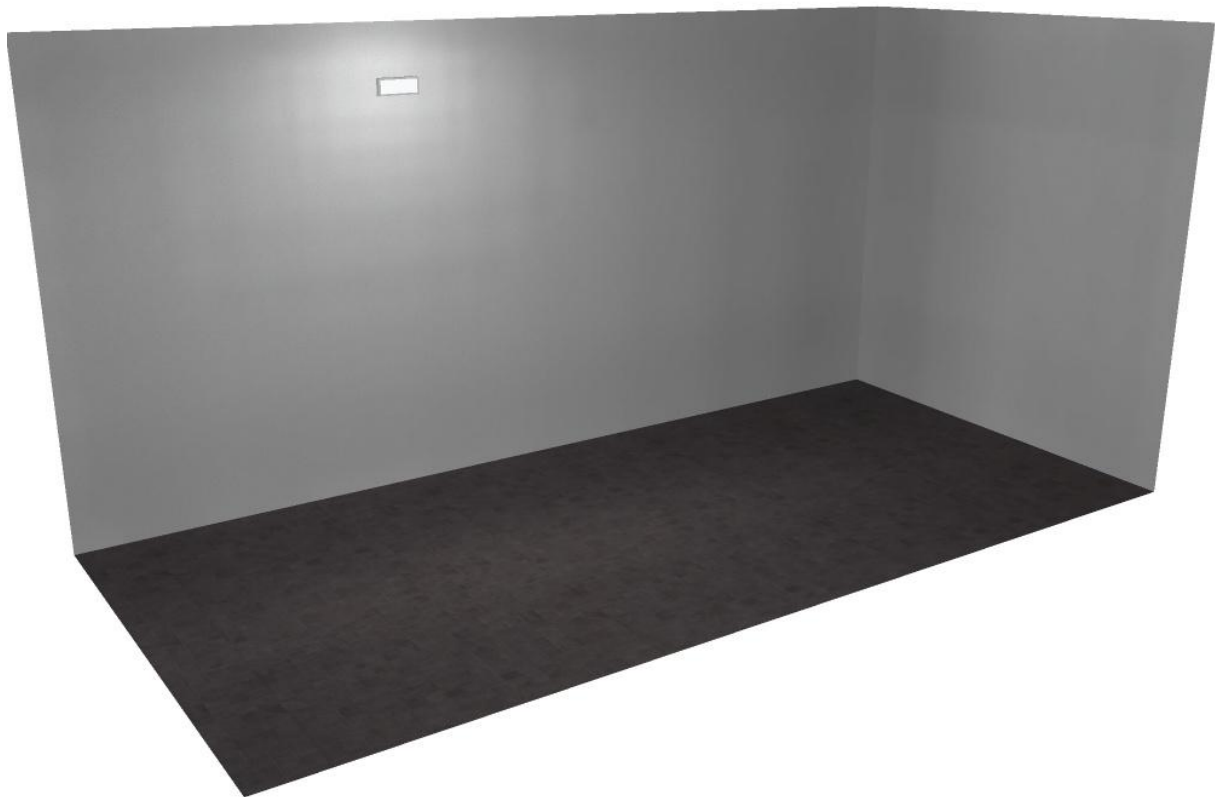
E_{\min} / E_m : 0.221 (1:5)

E_{\min} / E_{\max} : 0.077 (1:13)

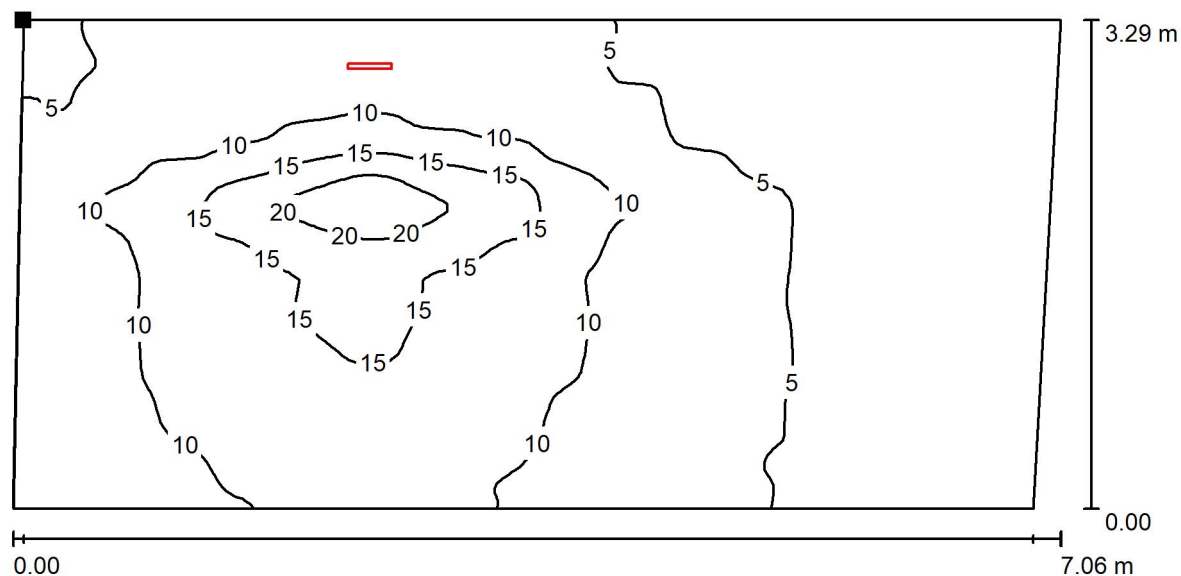
Potenza allacciata specifica: $0.26 \text{ W/m}^2 = 3.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 22.83 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 209 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 209 / Superficie utile / Isolinee (E)

Valori in Lux, Scala 1 : 51

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(18.651 m, 6.575 m, 1.000 m)



Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]
8.06

E_{min} [lx]
1.78

E_{max} [lx]
23

E_{min} / E_m
0.221

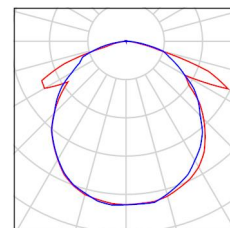
E_{min} / E_{max}
0.077

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

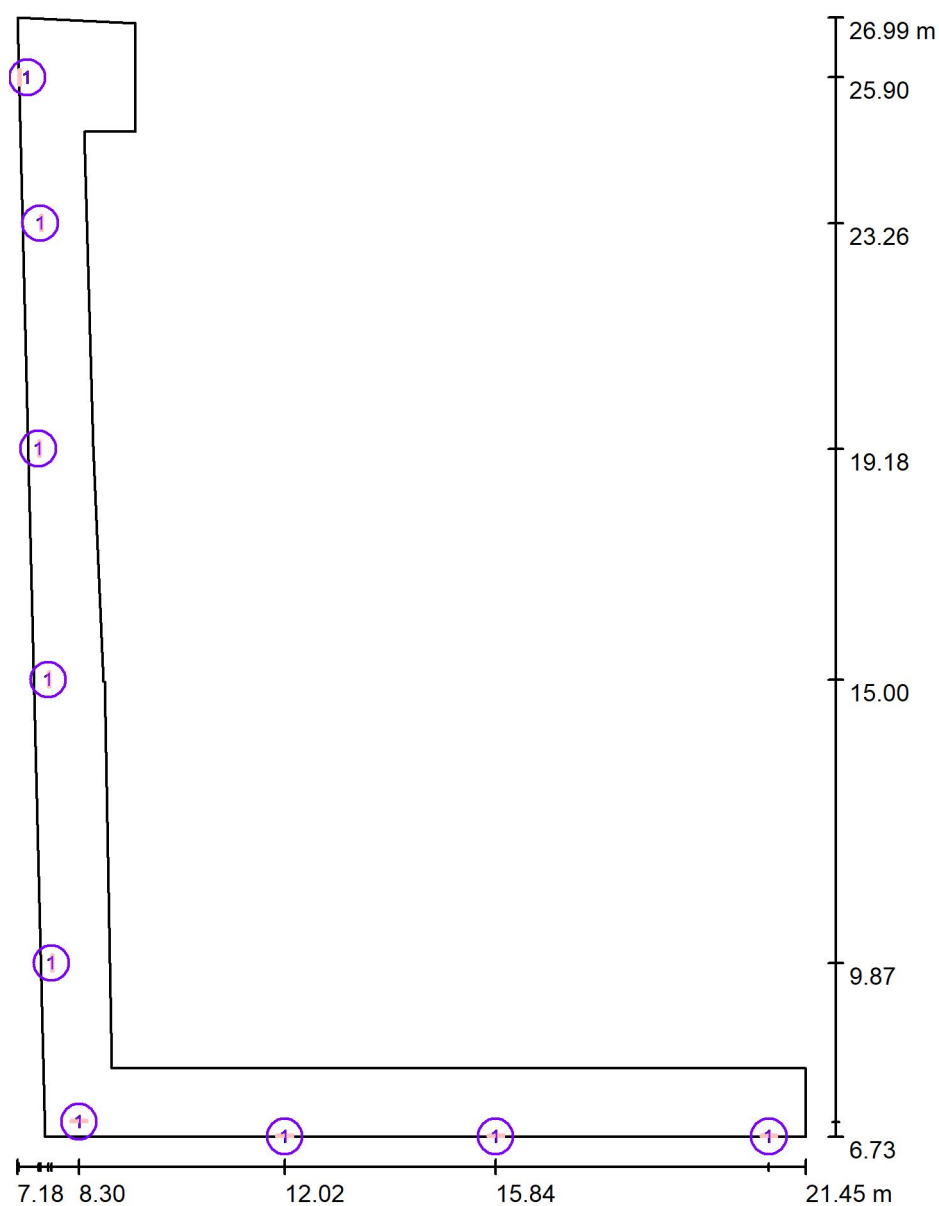
Corridoio lato via del Molo / Lista pezzi lampade

9 Pezzo OVA OVA38382 EASYLED IP65 ACT
L/450/1NC/T
Articolo No.: OVA38382
Flusso luminoso (Lampada): 450 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 450 lm
Potenza lampade: 6.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 99
CIE Flux Code: 46 76 96 99 100
Dotazione: 1 x LED 12 6W 450 (Fattore di
correzione 1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato via del Molo / Lampade (planimetria)

Scala 1 : 137

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	9	OVA OVA38382 EASYLED IP65 ACT L/450/1NC/T

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato via del Molo / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 4046 lm
Potenza totale: 54.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	3.45	4.72	8.17	/	/
Pavimento	1.46	3.34	4.80	30	0.46
Soffitto	0.00	7.71	7.71	50	1.23
Parete 1	0.35	5.58	5.92	50	0.94
Parete 2	10	5.89	16	50	2.58
Parete 3	12	2.97	15	50	2.36
Parete 4	12	3.62	16	50	2.51
Parete 5	2.76	7.84	11	50	1.69
Parete 6	13	3.04	16	50	2.50
Parete 7	14	3.33	18	50	2.82
Parete 8	6.01	5.17	11	50	1.78
Parete 9	11	3.95	15	50	2.41
Parete 10	7.56	4.28	12	50	1.88
Parete 11	1.31	6.03	7.34	50	1.17

Regolarità sulla superficie utile

E_{\min} / E_m : 0.456 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.186 (1:5)

Potenza allacciata specifica: $1.29 \text{ W/m}^2 = 15.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 41.94 m^2)

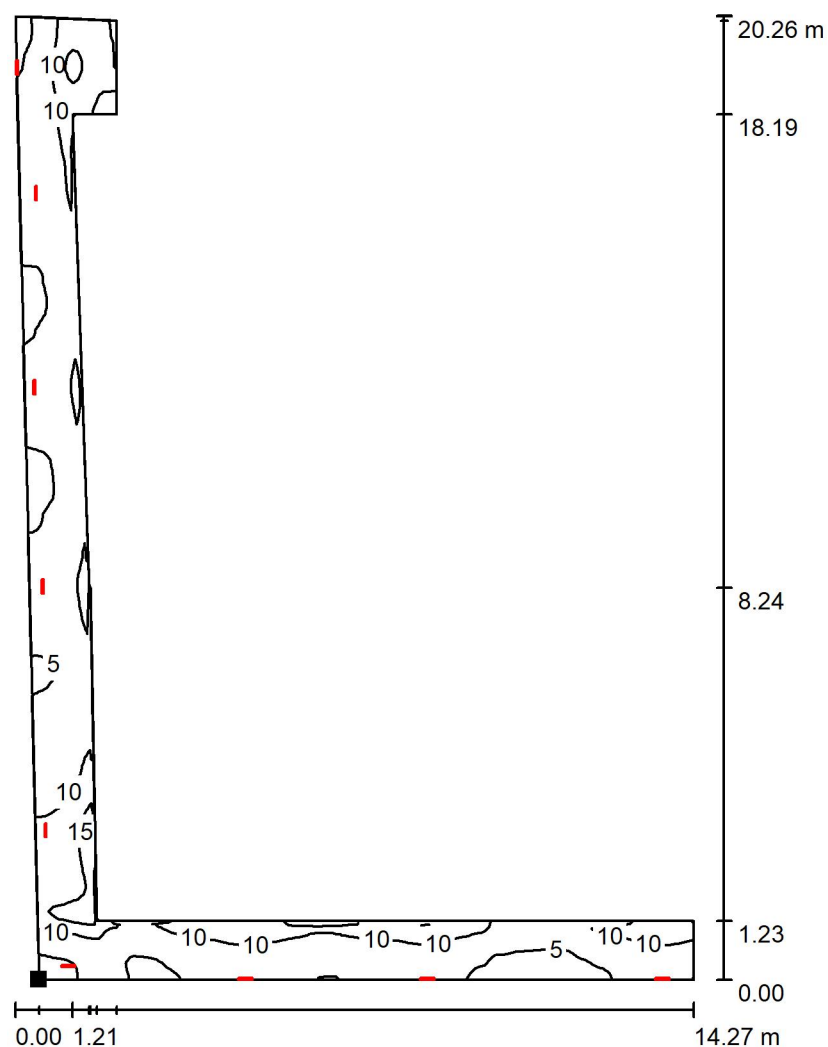
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato via del Molo / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato via del Molo / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 159

Posizione della superficie nel locale:

Punto contrassegnato:

(7.684 m, 6.733 m, 1.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
8.17

E_{min} [lx]
3.73

E_{max} [lx]
20

E_{min} / E_m
0.456

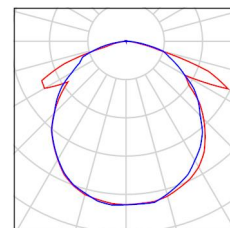
E_{min} / E_{max}
0.186

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

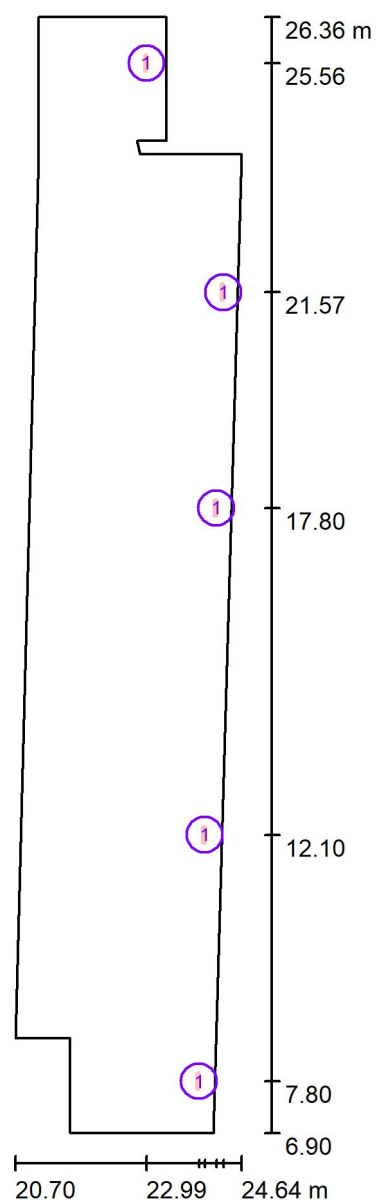
Corridoio lato vico Malatti / Lista pezzi lampade

5 Pezzo OVA OVA38382 EASYLED IP65 ACT
L/450/1NC/T
Articolo No.: OVA38382
Flusso luminoso (Lampada): 450 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 450 lm
Potenza lampade: 6.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 99
CIE Flux Code: 46 76 96 99 100
Dotazione: 1 x LED 12 6W 450 (Fattore di
correzione 1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato vico Malatti / Lampade (planimetria)

Scala 1 : 132

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	5	OVA OVA38382 EASYLED IP65 ACT L/450/1NC/T

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato vico Malatti / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 2248 lm
Potenza totale: 30.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.100 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	5.73	9.29	15	/	/
Pavimento	3.54	7.91	11	30	1.09
Soffitto	11	5.83	17	73	3.94
Parete 1	2.27	5.99	8.26	50	1.31
Parete 2	0.02	8.34	8.36	50	1.33
Parete 3	0.27	9.20	9.47	50	1.51
Parete 4	0.27	11	12	50	1.84
Parete 5	10	11	21	50	3.40
Parete 6	17	9.31	26	50	4.17
Parete 7	9.22	5.91	15	50	2.41
Parete 8	2.48	5.57	8.05	50	1.28
Parete 9	14	8.42	23	50	3.64
Parete 10	9.34	9.74	19	50	3.04
Parete 11	0.18	8.01	8.19	50	1.30

Regolarità sulla superficie utile

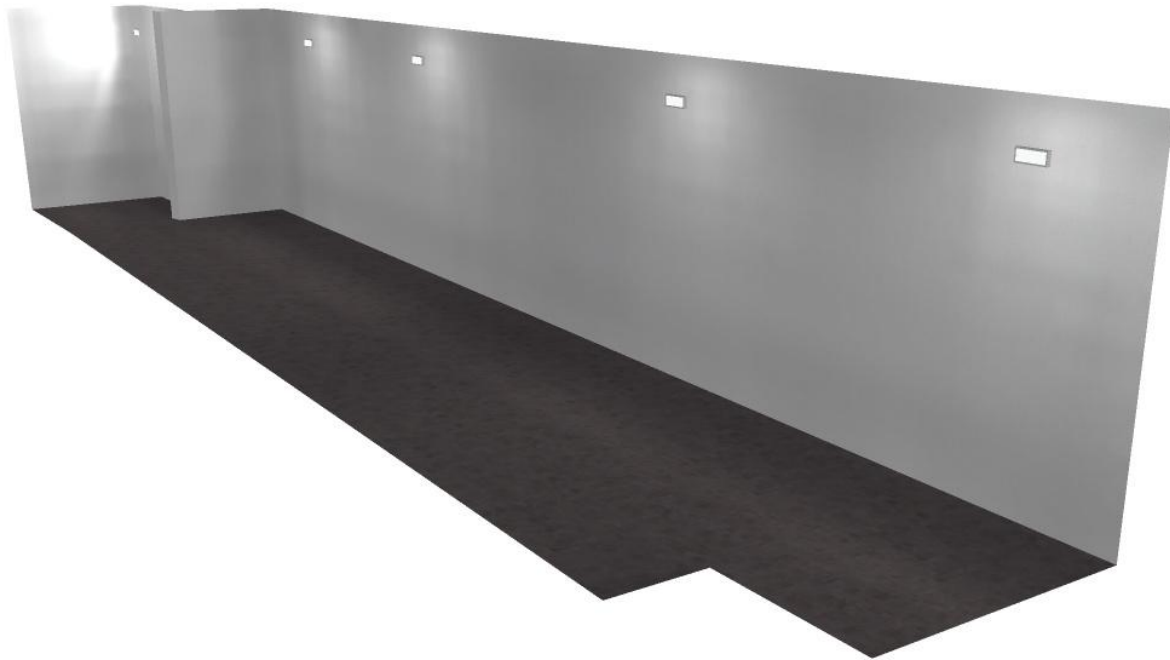
E_{\min} / E_m : 0.410 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.193 (1:5)

Potenza allacciata specifica: $0.47 \text{ W/m}^2 = 3.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 63.54 m^2)

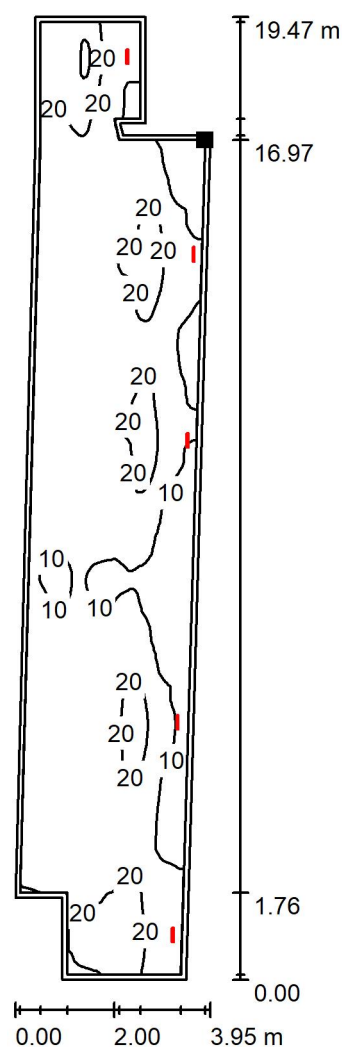
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato vico Malatti / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Corridoio lato vico Malatti / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 153

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.100 m Zona
margine
Punto contrassegnato:
(24.540 m, 23.872 m, 1.000 m)



Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]
15

E_{min} [lx]
6.16

E_{max} [lx]
32

E_{min} / E_m
0.410

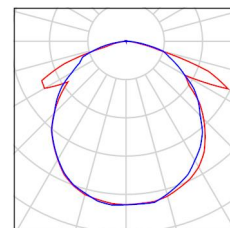
E_{min} / E_{max}
0.193

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Atrio ingresso principale / Lista pezzi lampade

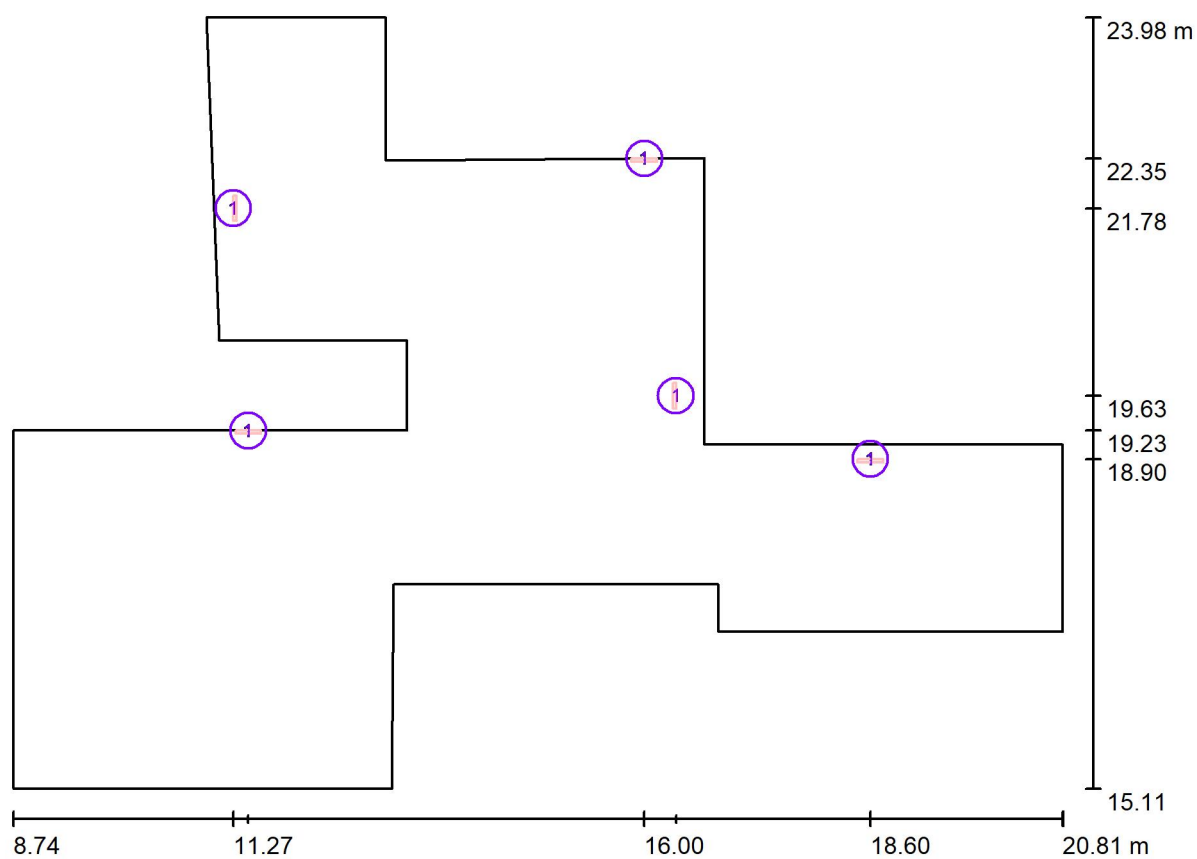
5 Pezzo OVA OVA38382 EASYLED IP65 ACT
L/450/1NC/T
Articolo No.: OVA38382
Flusso luminoso (Lampada): 450 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 450 lm
Potenza lampade: 6.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 99
CIE Flux Code: 46 76 96 99 100
Dotazione: 1 x LED 12 6W 450 (Fattore di
correzione 1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Atrio ingresso principale / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 87

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	5	OVA OVA38382 EASYLED IP65 ACT L/450/1NC/T

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Atrio ingresso principale / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 2248 lm
Potenza totale: 30.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.100 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	6.87	7.87	15	/	/
Pavimento	4.22	6.54	11	30	1.03
Soffitto	15	5.54	20	50	3.22
Parete 1	5.44	3.50	8.93	50	1.42
Parete 2	3.49	3.76	7.25	50	1.15
Parete 3	9.54	6.22	16	50	2.51
Parete 4	5.55	6.54	12	50	1.92
Parete 5	12	5.39	17	50	2.74
Parete 6	3.07	5.51	8.57	50	1.36
Parete 7	0.20	7.30	7.50	50	1.19
Parete 8	12	9.05	21	50	3.35
Parete 9	4.18	9.62	14	50	2.20
Parete 10	8.94	5.20	14	50	2.25
Parete 11	2.65	5.52	8.18	50	1.30
Parete 12	2.59	7.07	9.66	50	1.54
Parete 13	6.14	6.56	13	50	2.02
Parete 14	12	7.73	20	50	3.14
Parete 15	0.23	5.25	5.48	50	0.87
Parete 16	3.71	3.59	7.30	50	1.16

Regolarità sulla superficie utile

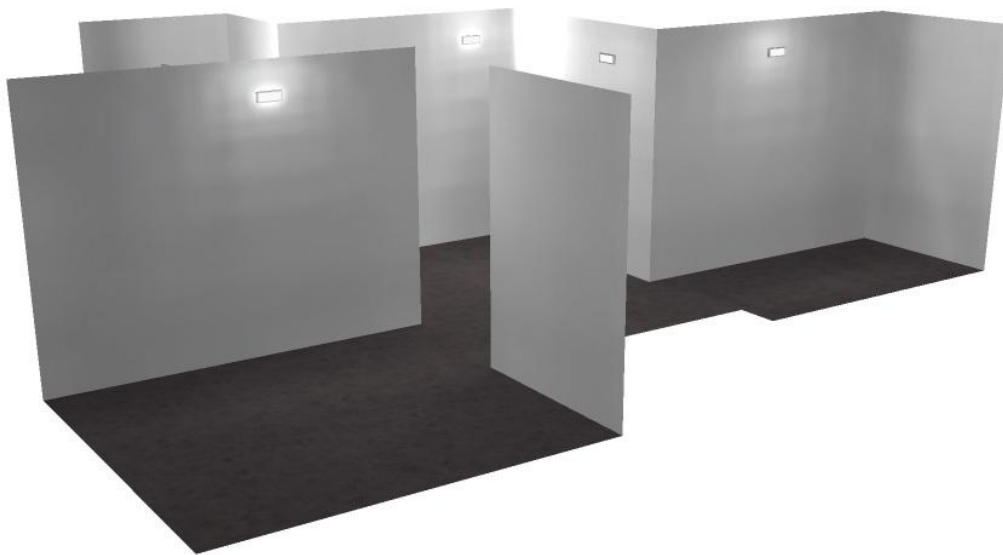
E_{\min} / E_m : 0.283 (1:4)

E_{\min} / E_{\max} : 0.119 (1:8)

Potenza allacciata specifica: $0.58 \text{ W/m}^2 = 3.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 51.65 m^2)

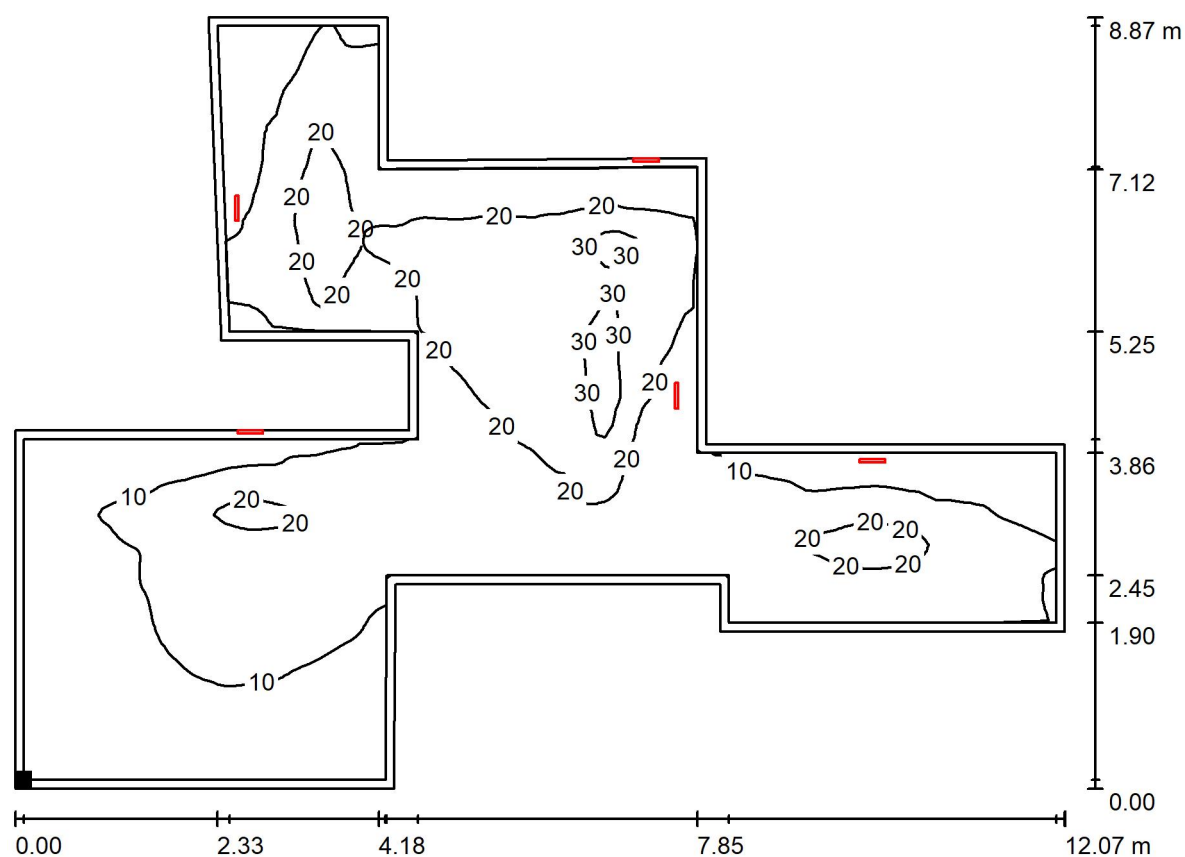
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Atrio ingresso principale / Rendering 3D



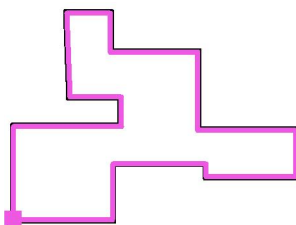
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Atrio ingresso principale / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 87

Posizione della superficie nel locale:
Superficie utile con 0.100 m Zona
margine
Punto contrassegnato:
(8.840 m, 15.211 m, 1.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
15

E_{min} [lx]
4.17

E_{max} [lx]
35

E_{min} / E_m
0.283

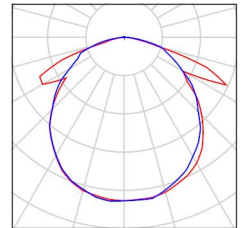
E_{min} / E_{max}
0.119

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Antibagno / Lista pezzi lampade

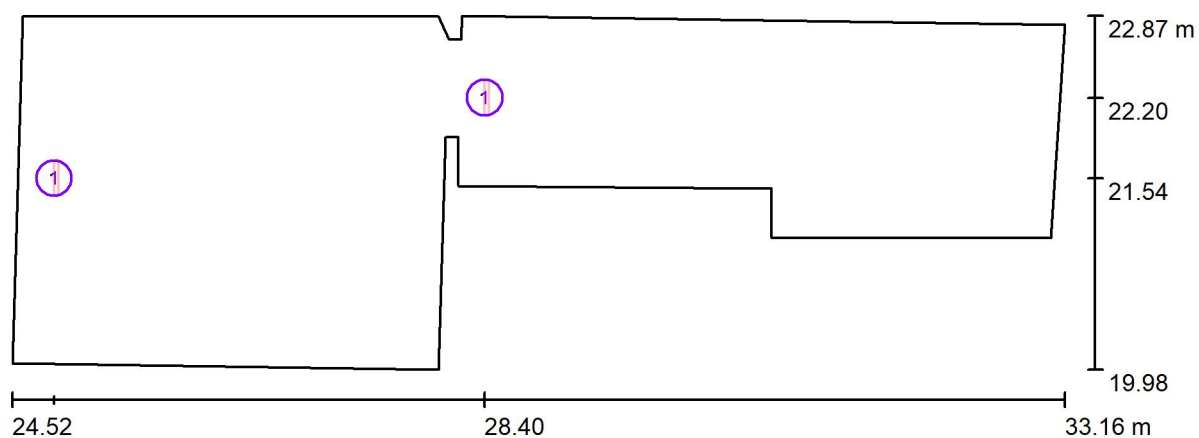
2 Pezzo OVA OVA38382 EASYLED IP65 ACT
L/450/1NC/T
Articolo No.: OVA38382
Flusso luminoso (Lampada): 0 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 0 lm
Potenza lampade: 0.0 W
Illuminazione di emergenza: 450 lm, 6.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 99
CIE Flux Code: 46 76 96 99 100
Dotazione: 1 x LED 12 6W 450 (Fattore di
correzione 1.000).

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Antibagno / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 62

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	2	OVA OVA38382 EASYLED IP65 ACT L/450/1NC/T

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Antibagno / Scena luce 1 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 899 lm
Potenza totale: 12.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	4.94	3.37	8.31	/	/
Pavimento	2.81	2.23	5.05	61	0.98
Soffitto	15	0.00	15	73	3.58
Parete 1	4.38	1.92	6.30	61	1.22
Parete 2	7.79	1.33	9.12	61	1.77
Parete 3	0.47	1.82	2.29	61	0.45
Parete 4	0.27	3.44	3.71	61	0.72
Parete 5	9.51	3.15	13	61	2.46
Parete 6	0.00	0.09	0.09	61	0.02
Parete 7	0.63	0.27	0.90	61	0.17
Parete 8	4.87	0.55	5.41	61	1.05
Parete 9	6.90	1.94	8.85	61	1.72
Parete 10	0.22	3.32	3.54	61	0.69
Parete 11	2.99	2.60	5.59	61	1.09
Parete 12	7.10	1.23	8.34	61	1.62
Parete 13	5.37	2.42	7.79	61	1.51
Parete 14	0.25	3.26	3.52	61	0.68

Regolarità sulla superficie utile

E_{\min} / E_m : 0.036 (1:28)

E_{\min} / E_{\max} : 0.014 (1:69)

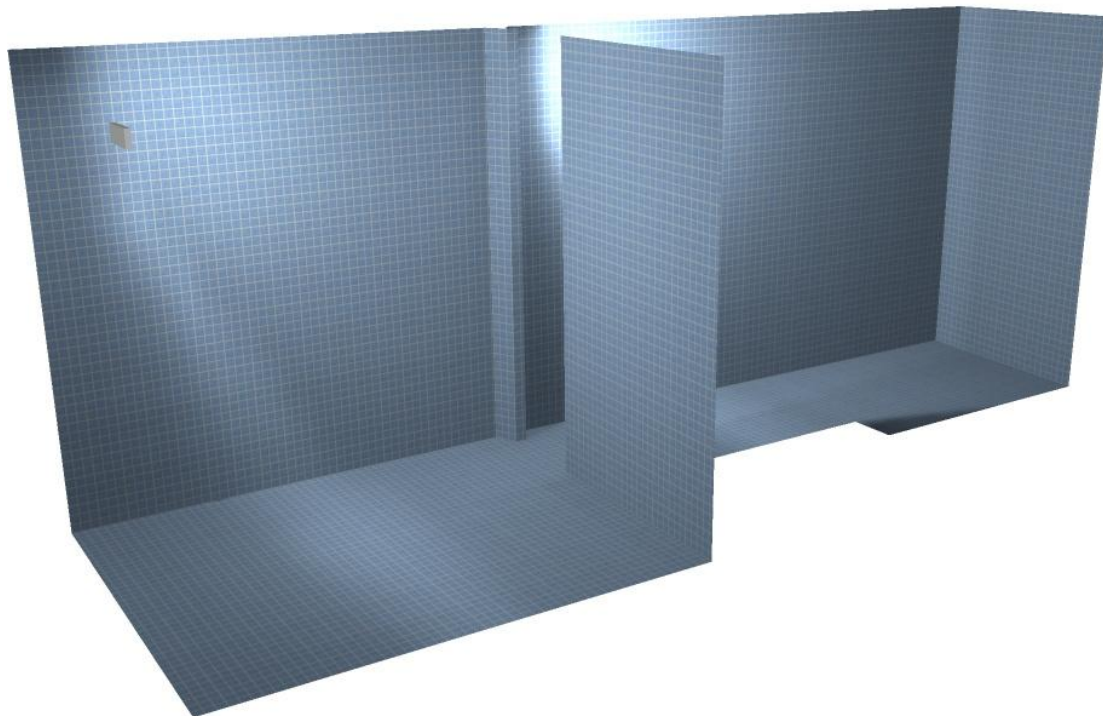
Scena illuminazione di emergenza (EN 1838, LG 12):

Vengono considerate solo la luce diretta e la prima riflessione sul soffitto.

Potenza allacciata specifica: $0.67 \text{ W/m}^2 = 8.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.79 m^2)

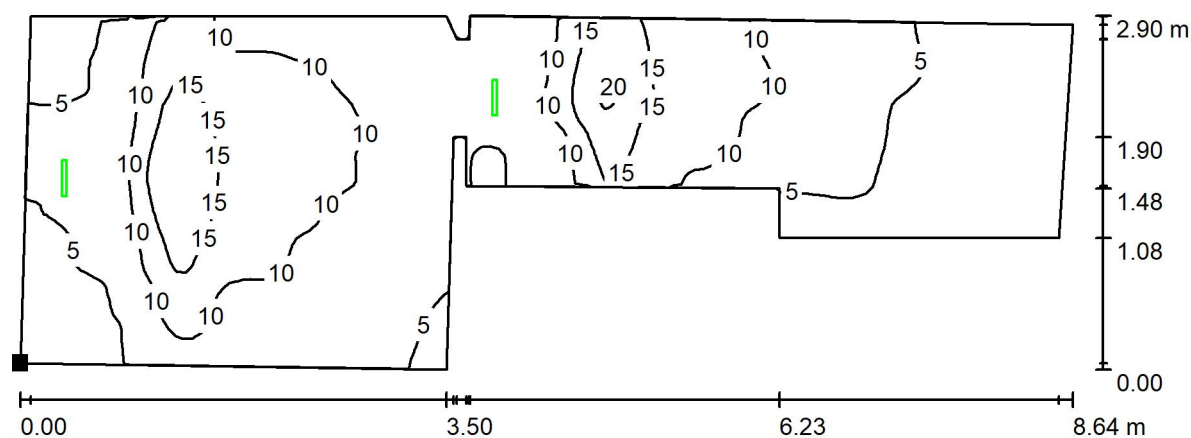
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Antibagno / Scena luce 1 / Rendering 3D



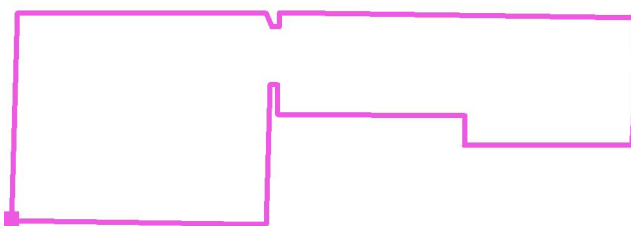
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Antibagno / Scena luce 1 / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 62

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(24.522 m, 20.027 m, 1.000 m)



Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]
8.31

E_{min} [lx]
0.30

E_{max} [lx]
21

E_{min} / E_m
0.036

E_{min} / E_{max}
0.014