



CITTA' DI TORINO
VICE DIREZIONE GENERALE INGEGNERIA
DIREZIONE SERVIZI TECNICI PER L'EDILIZIA PUBBLICA
SERVIZIO EDILIZIA PER LA CULTURA
SERVIZIO EDILIZIA PER IL SOCIALE



ENERGY CENTER

CITTA' DI TORINO

Responsabile del Procedimento:	Arch. Rosalba STURA
Progettista delle opere Architettoniche e Coordinatore Tecnico del Progetto:	Arch. Corrado DAMIANI
Indirizzo e supporto tecnico per l'integrazione dei sistemi energetici e le innovazioni tecnologiche:	Ing. Carmelo DI VITA
Progettista degli impianti tecnologici:	Ing. Alfonso FAMA'
Progettista delle opere strutturali:	Ing. Flavio AQUILANO Ing. Elena GRILLONE
Supporto tecnico per la gestione delle terre e rocce di scavo:	Ing. Renzo FAVA
Supporto tecnico per la verifica della qualità ambientale:	Ing. Donato FIERRI
Progettista della Sicurezza:	Geom. Claudio MASTELLOTTO
Collaboratori Progettazione Opere Edili e Architettoniche:	Arch. Germana BARBERIO Geom. Antonio LA GAMBA Geom. Claudio MASTELLOTTO Arch. Simona MONTAFIA
Collaboratori Progettazione Impianti Tecnologici:	P.I. Marco COCCA P.I. Sergio CHIURATO P.I. Francesco FERRARI P.I. Maurizio GENOVESE
Collaboratori Progettazione Opere Strutturali:	Geom. Luigi BALICE Geom. Romano RAGO
Professionisti Esterni Supporto Tecnico al Progetto:	Ing. Gregorio CANGIALOSI Dott. Geol. Giuseppe GENOVESE Arch. Alessia Paola GRIGINIS Soc. MANENS-TIFS S.p.A.
POLITECNICO DI TORINO Servizio Edilizia e Dipartimento di Energia:	Supporto al progetto per illuminotecnica sistemi energetici e antincendio

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTRICI

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	Nome_file:	ELABORATO
	Scala Plot	
	Scala	
EMISSIONE	23_NOVEMBRE_2012	
REVISIONE	MARZO_2013	

ENERGY CENTER

Oggetto

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTI ELETTRICI

RELAZIONE TECNICA
E DI CALCOLO

CITTÀ DI TORINO
DIVISIONE SERVIZI TECNICI ED EDILIZIA PER I SERVIZI
CULTURALI – SOCIALI – COMMERCIALI
SERVIZIO EDILIZIA PER LA CULTURA
PIAZZA CORPUS DOMINI N. 17/E - 10122 TORINO

ENERGY CENTER

Oggetto

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTI ELETTRICI

RELAZIONE TECNICA
E DI CALCOLO

INDICE

INDICE	3
1. IMPIANTI ELETTRICI	7
1. Locali Tecnologici.....	7
1) Locale Centrale Termo-Frigorifera (piano interrato).....	9
2) Locale Centrale di Pressurizzazione (piano interrato).....	9
3) Locale Gruppo Elettrogeno di emergenza.....	10
4) Locale Cabina Elettrica A.E.M. Distribuzione (piano terreno).....	10
5) Locale Cabina MT/BT (piano interrato).....	10
6) Locale Gruppi UPS (piano interrato).....	11
7) Locale Control-Room (piano ammezzato).....	11
8) Locali per ubicazione apparecchiature elettriche.....	11
2. Impianti elettrici.....	12
2.1 Introduzione.....	12
2.2 Allacciamenti e sottoservizi.....	12
2.3 Schema Elettrico.....	12
2.4 Sistema di misura dei consumi.....	13
2.5 Cavi elettrici, tubi e canali.....	14
2.6 Illuminazione normale.....	15
2.7 Illuminazione di sicurezza.....	15
Impianto uscite di sicurezza ed informazioni.....	16
2.8 Impianto di F.M.....	16
2.9 Impianto di terra ed equipotenziale.....	17
2.10 Impianto di protezione contro i fulmini.....	17
2.11 Impianto fotovoltaico.....	18
3. <i>Impianti Speciali</i>	18
Impianto di rivelazione incendio.....	18
Impianto di diffusione sonora.....	19
Impianto antifurto ed antintrusione.....	20
Impianto TVCC.....	21
Impianto interno di segnalazione.....	21
Impianto di telefonia e trasmissione dati.....	21
Impianto Wi-Fi.....	23
Impianto di Automazione e Supervisione.....	23
Impianto videocitofonico.....	24
3. Gruppi Soccorritori.....	25
4. Gruppo Elettrogeno.....	25
5. Impianti si sollevamento.....	26
2. CALCOLO PER IL DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI ...27	27
1. PRINCIPALI CARICHI ELETTRICI.....	27
1.2 <i>Illuminazione</i>	27
Calcolo illuminotecnico.....	29
1.3 <i>Forza Motrice</i>	46
1.4 <i>Ascensori ed elevatori</i>	61
1.5 <i>Pompe antincendio</i>	65
1.6 <i>Impianti aeraulici</i>	66

1.7 Gruppo frigorifero/pompa di calore	67
1.8 Sottocentrale di distribuzione	68
1.9 Gestione delle acque	69
1.10 Estrazione Aria dai servizi igienici, spogliatoi, sporzionamento	70
1.11 Macchine autonome.....	70
1.12 Termoventilatori	71
1.13 Impianti speciali	71
1.14 Sistema di monitoraggio	73
1.15 Locale UPS.....	77
1. Vano cavi.....	77
2. Segnaletica.....	78
3. Illuminazione e prese	78
4. Ventilazione.....	78
1.16 Gruppo Elettrogeno.....	80
Dimensionamento del Gruppo Elettrogeno.	80
Locale del Gruppo Elettrogeno.....	84
1.17 Fotovoltaico	88
Scelta della potenza dell'impianto e dei moduli	88
Calcolo dell'energia prodotta	91
Scelta e installazione dell'inverter	93
La potenza dell'inverter	93
Accoppiamento campo PV-Inverter.....	94
Impianto Copertura Corpo scala A.....	95
Impianto Copertura Corpo scala B.....	96
Impianto PV su Copertura Corpo centrale vetrato	97
Impianto PV su Superficie verticale Corpo centrale vetrato	98
2 POTENZE ELETTRICHE DA IMPEGNARE.....	100
Cabina MT/bt	104
Corrente di corto-circuito	105
Collegamento al QGBT	105
Cavo di media tensione.....	106
Locale Cabina	107
1. Vano cavi.....	107
2. Segnaletica	108
3. Illuminazione e prese	108
4. Ventilazione	108
Impianto di terra	110
3. MODALITÀ DI CALCOLO E VERIFICA PROTEZIONE LINEE ELETTRICHE.....	113
3.1 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI (CEI 64.8/4)	113
3.2 PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI (CEI 64.8/4).....	113
3.3 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	114
3.4 PARAMETRI DI CALCOLO DELLE PORTATE DEI CAVI.....	115
3.5 LETTURA DELLE TABELLE RIEPILOGATIVE DI VERIFICA	117
3.6 FORMULE DI CALCOLO UTILIZZATE.....	118
3.6.1- Correnti di cortocircuito	118
3.6.2- Caduta di tensione	119
3.6.3- Lunghezza max protetta.....	119
3.6.4- Tabelle delle portate, alla temperatura di 30 °C, dei cavi indicate	

dalle tabelle della norma CEI-UNEL 35024/1.	121
3.6.5-Tabella dei coefficienti di correzione per temperature di posa diverse da 30 °C.	123
4. PROCEDURA DI CALCOLO	124
4.1 Distribuzione principale e secondaria	124
RELAZIONE TECNICA	131
Protezione contro i fulmini	131
ILLUMINAZIONE	152
Calcoli illuminotecnici	152

Pagina vuota

1. IMPIANTI ELETTRICI

Premessa

Il progetto riguarda la realizzazione di un nuovo edificio definito "Energy Center" da ubicarsi nell'area di proprietà comunale situata tra via Nino Bixio e via Borsellino a Torino, da adibire a servizio dell'innovazione nel campo delle energie rinnovabili.

I locali del fabbricato saranno utilizzati per lo più per le attività di gestione del servizio, della ricerca e della sperimentazione di nuovi materiali, alcuni locali saranno adibiti ad uffici, a sala conferenze, altri destinati ad accogliere i laboratori di ricerca e sperimentazione, altri ai servizi annessi come autorimessa e area ristoro ed infine alcuni locali saranno destinati ad accogliere le apparecchiature impiantistiche necessarie a svolgere in sicurezza e comfort l'attività.

Le destinazioni d'uso sono volte in particolare ad attività simili a quella degli uffici, di conseguenza la normativa di legge assunta come riferimento è il D.M. 22 febbraio 2006 recante "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici".

In relazione, pertanto, alle esigenze ed al suo funzionamento specifico l'intervento impiantistico dell'Energy Center riguarderà la realizzazione di specifici impianti elettrici e di climatizzazione volte in particolare ad un'attenta e sofisticata gestione energetica di modo che i consumi siano ridotti al minimo (consumi elettrici, termici ed acqua), senza che vengano meno la sicurezza ed il comfort.

In relazione all'ubicazione dell'edificio le forniture previste saranno:

- una sola fornitura di acqua
- nessuna fornitura di Gas
- una sola fornitura elettrica
- fornitura del Teleriscaldamento

In punti segnalati e facilmente raggiungibili saranno ubicati i dispositivi di sgancio come richiesto dalla normativa vigente.

1. Locali Tecnologici

Le attività che si svolgeranno nell'edificio interesseranno gran parte dei piani fuori terra. L'ubicazione dei locali tecnologici è stata pertanto individuata nel modo seguente:

Al piano interrato saranno ubicati i seguenti locali tecnologici:

- Centrale termo-frigorifera (compreso il teleriscaldamento);
- Pozzi delle acque di falda;
- Centrale di Distribuzione e pompaggio;
- Centrali di Trattamento Aria a servizio dell'Atrio vetrato e del Ristorante (Bar).
- Centrale di pressurizzazione antincendio e relativa vasca di accumulo;

- Centrale idrica delle acque piovane e gestione delle acque;
- Cabina MT/BT;
- Quadri elettrici principali di distribuzione energia Normale e Sicurezza, armadi per apparecchiature elettroniche come UCD (Unità di Controllo Digitali per la supervisione), Switch della supervisione, alimentatori dell'antintrusione, ...;
- Locale Telecomunicazioni con armadi telefonia e dati e Wi-Fi (da prevedere gli spazi);
- Gruppi Soccorritori UPS;
- Gruppo Elettrogeno.

Al piano terreno:

- Locali per l'ubicazione di Quadri elettrici di piano di distribuzione energia Normale e Sicurezza, armadi per apparecchiature elettroniche, apparecchiature per sistema regolazione luci con tecnologia DALI;
- Reception con postazione di supervisione Client;
- Locale Consegna Media Tensione (al di fuori dell'area);
- Allaccio all'acquedotto;
- Allaccio alle telecomunicazioni.

Al piano Ammezzato:

- Locale Control-Room di supervisione impianti con postazione Master, futuri armadi telefonia e dati e Wi-Fi (solo predisposizione degli spazi), armadi per apparecchiature elettroniche come UCD (Unità di Controllo Digitali per la supervisione), Switch della supervisione, server per l'automazione, apparecchiature per la diffusione sonora, centrale rivelazione fumi, apparecchiature dell'antintrusione,;

Al piano Primo:

- 2 locali per l'ubicazione di Quadri elettrici di piano di distribuzione energia Normale e Sicurezza, futuri armadi telefonia e dati (solo predisposizione degli spazi), armadi per apparecchiature elettroniche come UCD (Unità di Controllo Digitali per la supervisione), apparecchiature per sistema regolazione luci con tecnologia DALI, ...;

Al piano Secondo:

- 2 locali per l'ubicazione di Quadri elettrici di piano di distribuzione energia Normale e Sicurezza, futuri armadi telefonia e dati (solo predisposizione degli spazi), armadi per apparecchiature elettroniche come UCD (Unità di Controllo Digitali per la supervisione), apparecchiature per sistema regolazione luci con tecnologia DALI, ...;

Al piano Terzo:

- 2 locali per l'ubicazione di Quadri elettrici di piano di distribuzione energia Normale e Sicurezza, futuri armadi telefonia e dati (solo predisposizione degli spazi), armadi per apparecchiature elettroniche come UCD (Unità di Controllo

Digitali per la supervisione), Switch della supervisione e delle telecamere, apparecchiature per sistema regolazione luci con tecnologia DALI, ...;

Al piano Copertura:

- Centrali di Trattamento Aria a servizio degli Uffici dei vari piani, della manica Ovest, degli Uffici dei vari piani della manica Nord-Est e dell'Auditorium.
- Locali per l'ubicazione di Quadri elettrici di piano di distribuzione energia Normale e Sicurezza, armadi telefonia e dati, armadi per apparecchiature elettroniche come UCD (Unità di Controllo Digitali per la supervisione), ...;
- Impianti fotovoltaici sulla copertura vetrata e sulle coperture dei due vani scala;
- Impianto solare per acqua calda sanitaria sulla copertura del vano scala;
- Locali per ubicarvi i quadri elettrici di campo, le interfacce e gli inverter degli impianti fotovoltaici.

I locali, a seconda delle esigenze, saranno aerati con aperture sulle pareti verso l'esterno e separati dagli altri locali con elementi verticali ed orizzontali resistenti al fuoco almeno REI 120, secondo le indicazioni del progetto architettonico.

I locali più significativi sono:

1) Locale Centrale Thermo-Frigorifera (piano interrato)

Il locale è ubicato al piano interrato ed ospita il Gruppo Frigo/Pompa di Calore condensato con acqua di falda, adibito alla produzione di acqua calda e refrigerata a servizio dell'impianto di climatizzazione, l'Assorbitore, gli scambiatori con il teleriscaldamento e le pompe per la distribuzione dei fluidi nell'edificio. Nello stesso locale è ubicato anche il quadro di rifasamento automatico in modo da rifasare all'inizio dei carichi la corrente, in considerazione dell'elevata potenza assorbita dal compressore.

2) Locale Centrale di Pressurizzazione (piano interrato)

capacità utile del serbatoio d'acqua	92 m ³ con rinalzo dall'acquedotto di 43 m ³ /h e garantisce il funzionamento della pompa alla massima portata per oltre 120 min (minimo richiesto 120 min per attività "uffici oltre 500 persone".)
Elettropompe	Gruppo autoclave composto da n° 1 principale n° 1 di compensazione
motopompa	motopompa Diesel
superficie locale	10 m ²
altezza locale	3 m
accesso	dall'esterno con porta REI 120
superficie di aerazione	> di 1/30 di 10 (> 0,33 m ² e comunque superiore a 0,5 m ²) attestata sulla parete esterna
rispondenza alle norme	DM 13/7/2011
rispondenza alle norme	UNI 10779, UNI 12292, UNI 12845

L'alimentazione elettrica delle elettropompe avverrà direttamente dalla rete, in mancanza della quale sopperisce la motopompa Diesel; un dispositivo di commutazione provvederà a selezionare la fonte di energia.

3) **Locale Gruppo Elettrogeno di emergenza**

E' previsto un gruppo elettrogeno che interviene al mancare dell'energia esterna, sussidiato da gruppi soccorritori per alcuni carichi aventi caratteristiche di sicurezza. Le caratteristiche più significative del locale, dal punto di vista della Prevenzione Incendi, sono:

potenza elettrogeno	gruppo	150 KVA potenza apparente 120 kW potenza attiva 132 kW potenza motore primo
combustibile		gasolio
superficie locale		26 m ²
altezza locale		3,5 m
accesso		dall'esterno da intercapedine grigliata
superficie di aerazione		> di 1/30 di 26 (> 0,9 m ²) attestata ad intercapedine di superficie grigliata netta di almeno 1,5x0,9=1,4 m ²
rispondenza alle norme		D.M. 13/7/2011

Il motore Diesel sarà completo di marmitta di scarico collegata ad una canna fumaria in acciaio inox coibentata e posizionata in un vano ricavato nella muratura, per l'uscita dei fumi sulla copertura del fabbricato. Il motore è raffreddato ad acqua con radiatore raffreddato ad aria attraverso ventola e canale di estrazione. Il Gruppo sarà opportunamente coibentato per contenere il rumore nei limiti accettabili.

Accanto all'ingresso interrato sono previsti i dispositivi di sgancio elettrico che disalimentano i circuiti con alimentazione privilegiata, con alimentazione di sicurezza e l'uscita dal G.E.. Tale disalimentazione può avvenire anche dalla Control-Room.

4) **Locale Cabina Elettrica A.E.M. Distribuzione (piano terreno)**

La nuova cabina MT/bt sarà alimentata attraverso una linea MT che parte dal nuovo locale da destinare a cabina MT/bt della società AEM-Distribuzione. Tale locale sarà al di fuori dell'area in pianta dell'edificio. Tale cabina comprende il locale "Misure" ed il Locale "Ricezione" in cui sarà ubicato il Quadro Ricezione (QR-MT). La linea MT sarà interrata ed attraverserà il pavimento dell'autorimessa, sempre con percorso interrato, per giungere nel locale previsto.

5) **Locale Cabina MT/BT (piano interrato)**

Tale locale accoglierà il quadro di Media Tensione QMT, il quadro Generale di Bassa Tensione QGBT, dal quale si dipartono tutte le alimentazioni principali dell'edificio, il quadro Generale Privilegiata QGP, il quadro di rifasamento, per contenere il fattore di potenza nei limiti di 0,9-0,95. Tale locale dovrà avere una ventilazione forzata per smaltire il calore emesso dai trasformatori MT/BT (si veda più avanti).

6) Locale Gruppi UPS (piano interrato)

I Gruppi Soccorritori UPS1, UPS2, UPS3 e UPS4, il Quadro Generale Illuminazione di Sicurezza QGIS ed il Quadro Principale di Sicurezza QPS. Il locale è separato con strutture verticali ed orizzontali REI 120 ed ha aerazione naturale attraverso l'apertura verso l'intercapedine ed in ogni caso è prevista estrazione forzata e climatizzazione (si veda più avanti).

7) Locale Control-Room (piano ammezzato)

Tale locale a piano ammezzato accoglierà tutte le apparecchiature centrali del sistema di supervisione, unitamente ai relativi quadri elettrici, all'arredamento per il personale che vi opera ed alle postazioni di lavoro attrezzate di Computer.

Un altro posto individuato per la funzione di Controllo è al piano terreno nell'area Reception.

Da tale locale sarà possibile controllare tutti gli impianti dell'edificio (termici ed elettrici) e gli accadimenti all'interno dell'edificio stesso.

8) Locali per ubicazione apparecchiature elettriche

Tali locali sono stati individuati, ai vari piani, per lo più in corrispondenza dei cavedi principali "A" e "B" dell'edificio. Altri locali sono stati individuati nel piano interrato, nei locali tecnici a piano terra, nella Control-Room al piano ammezzato. Il tutto nell'ottica di rendere meno visibili tali apparati elettrici ed elettronici anche per consentire una loro custodia sotto l'aspetto della manutenzione e sicurezza.

L'accesso a tali locali sarà controllato dall'impianto controllo accessi.

2. Impianti elettrici

2.1 Introduzione

Gli impianti elettrici saranno realizzati conformemente alle norme tecniche e legislative vigenti applicabili ai vari locali in base alla loro destinazione d'uso.

Per il funzionamento dell'edificio ENERGY-CENTER si prevede una sola fornitura di energia elettrica in Media Tensione.

Il punto di consegna dell'energia sarà situato a piano terreno, nel locale Consegna della Cabina AEM distribuzione.

La fornitura è prevista trifase (22 kV - 50 Hz).

I trasformatori abbasseranno la tensione al valore di utilizzo 400/230 V – 50 Hz.

2.2 Allacciamenti e sottoservizi

E' previsto che il fabbricato venga allacciato alla rete metropolitana in media tensione. L'allaccio avverrà nel locale consegna della Cabina MT/BT di AEM-Distribuzione con il quale occorrerà verificare e concordare con lo stesso nel dettaglio le modalità di connessione e di predisposizione dei locali. Da tale cabina occorre realizzare la nuova linea MT sino al piano interrato in cui si prevedono i locali di distribuzione MT e Bt del fabbricato.

Analogamente è previsto che il fabbricato venga allacciato alla rete metropolitana dei sottoservizi TD/TF. Pertanto sono da prevedere al piano interrato i locali di consegna e la predisposizione di tutti i passaggi e le ispezioni necessarie per il collegamento con i servizi esterni.

2.3 Schema Elettrico

Dal locale cabina AEM, in cui sarà ubicato il contatore bidirezionale M1 ed il quadro elettrico di Ricezione QR-MT, prende origine la linea di alimentazione dell'edificio che si attesta la quadro QMT dal quale partono le due alimentazioni verso i due trasformatori MT/BT. I due trasformatori sono uno di riserva all'altro e possono funzionare anche in parallelo. L'uscita dei trasformatori si attesta al Quadro Generale di Bassa Tensione. Dal quadro QGBT prenderà origine l'alimentazione verso il quadro di commutazione Rete/Gruppo Elettrogeno tramite il quale sarà realizzata un'alimentazione privilegiata ed un'alimentazione di sicurezza sottesa a gruppi soccorritori, tenuti in carica o dalla Rete o dal Gruppo Elettrogeno. Sarà previsto un quadro elettrico di alimentazione "privilegiata" QGP, assemblato in un'unica carpenteria, assieme al QGBT. Da tali quadri elettrici si dipartiranno le linee di alimentazione dei quadri elettrici di piano e di tutte le utenze principali.

Dal quadro QGBT e dai quadri QGIS e QPS (rispettivamente per l'alimentazione Normale, Illuminazione di Sicurezza e Servizi di Sicurezza) si dipartono tutte le alimentazioni per distribuire l'alimentazione normale e di sicurezza ai vari piani dell'edificio.

Dal quadro elettrico di alimentazione "privilegiata" QGP si dipartono le linee elettriche per:

- QCR Quadro Control-Room

- UPS per Illuminazione di Sicurezza, per i Servizi di Sicurezza e per gli ausiliari di cabina;
- QN-AP Quadro Normale Acque Piovane;
- Ascensori;
- Barriere per l'autorimessa;
- QN-AUD Quadro elettrico dell'Auditorium;
- QGE-AUX Quadro ausiliari per locale Gruppo elettrogeno;
- Altre utenze.

Ogni locale, in relazione alla sua ampiezza ed all'utilizzo, potrà avere:

- Una o due linee per l'illuminazione normale;
- una linea per l'illuminazione di sicurezza (sicurezza2);
- una linea per l'illuminazione di ronda (sicurezza1)
- una o più linee per la forza motrice;
- linee per utenze particolari (quali blindo, motori, ...).

Sono previsti, inoltre, quadri elettrici di luce e forza motrice e le relative linee di alimentazione per:

- il gruppo frigo e pompa di calore per acqua di falda;
- il gruppo frigo assorbitore, alimentato dal teleriscaldamento
- le Unità di trattamento aria (UTA)
- il locale "Centrale di distribuzione" per le elettropompe del riscaldamento e del raffrescamento;
- il Gruppo Elettrogeno;
- Centrale di Pressurizzazione Antincendio
- Centrale idrica delle acque piovane e gestione delle acque
- Soccorritori e/o gruppi statici di continuità.

I quadri luce e FM previsti ai vari piani alimentano carichi prevalentemente di luce e FM; quest'ultimi sono equivalenti ai carichi che possono essere allacciati alle prese previste e alla ventilazione dei servizi igienici e non alimentano carichi come motori o macchine dell'impianto di climatizzazione. I carichi della climatizzazione hanno partenza separate da quelle dei quadri luce/FM suddetti.

2.4 Sistema di misura dei consumi

L'edificio Energy Center, con il suo complesso sistema energetico, dovrà essere completamente monitorato nei consumi. I dati dovranno essere raccolti dal sistema di supervisione in modo da renderli disponibili su un'unica piattaforma. Lo scopo del monitoraggio ha diverse finalità, non ultimo quello della semplice conoscenza dei consumi nel tempo in modo da confrontarli con le condizioni meteorologiche esterne (raccolte dalla stazione meteorologica prevista); le informazioni dei consumi raccolti

potranno servire per elaborare strategie volte alla riduzione dei consumi stessi o alla sperimentazione di materiali o alla elaborazione di parametri da utilizzare per edifici simili, non dimenticando che l'edificio è anche oggetto di sperimentazione esso stesso. Per i fini suddetti ogni quadro luce/FM normale dei vari piani sarà dotato di almeno due multimetri digitali, interfacciabili con il sistema di Supervisione in modo da raccogliere e controllare tutti i dati elettrici: tensione, corrente, potenze attiva e reattiva, energia, fattore di potenza,....).

Un multimetro **Mq** sarà posto a monte del quadro per misurare tutta l'energia transitante verso l'area servita, un altro multimetro **Mi** sarà connesso sulla linea delle luci per misurare l'energia elettrica spesa per l'illuminazione; l'energia elettrica spesa per gli altri carichi E_{fm} sarà data dalla differenza:

$$E_{fm} = Mq - Mi$$

Anche i quadri di sicurezza dei vari piani saranno dotati di multimetro Mis la cui energia complessiva per la sicurezza potrà calcolarsi come somma dell'energia misurata dai multimetri tipo Mis ; tale energia corrisponde anche a quella misurata dal multimetro posto a monte di tutti i carichi dell'illuminazione di sicurezza e, cioè, posto sul quadro QGIS.

I quadri restanti sono relativi alle alimentazioni delle UTA e delle apparecchiature tecnologiche per i quali è previsto un solo multimetro per ogni quadro ad eccezione del quadro QCF/PDC dove ci saranno due multimetri: uno per l'intero quadro e l'altro per le pompe dell'acqua di falda.

L'energia per il sistema dei servizi di sicurezza sarà misurata dal multimetro posto sul quadro QPS.

Il sistema di supervisione dovrà consentire di elaborare e visualizzare tali dati raccogliendoli in pagine grafiche diversificate secondo le esigenze del fruitore dell'edificio (si veda più avanti).

2.5 Cavi elettrici, tubi e canali

La condotta di media tensione sarà con corde in HEPR qualità G7 (con isolamento per tensione nominale non minore di 26/45 kV).

Tutte le condutture elettriche unipolari e multipolari di energia (con isolamento per tensione nominale non minore di 450/750 V) e di segnalamento (con isolamento per tensione nominale non inferiore a 450/750 V) saranno del tipo atossico, a bassa emissione di fumi e non propaganti l'incendio; quelli relativi all'illuminazione di sicurezza, alimentata da sistema centralizzato, saranno del tipo resistente al fuoco (tipo FTG100M1). La caratteristica di resistenza al fuoco sarà richiesta essenzialmente negli attraversamenti dei cavedi mentre non lo sarà all'interno dei locali stessi.

Quando il fascio dei cavi supera quello di prova (CEI 20-22) occorrerà adottare misure di protezione quali "sbarramenti tagliafiamma". Quest'ultimi saranno installati tutte le volte che si attraversano dei muri di compartimentazione antincendio.

I cavi saranno posati entro tubi o canali protettivi che possono essere metallici o isolanti, incassati o a vista.

Eventuali attraversamenti a contatto con materiali legnosi saranno realizzati o con tubi metallici o con l'adozione di cavo resistente al fuoco. I tubi metallici saranno connessi a terra.

2.6 Illuminazione normale

I livelli di illuminamento che saranno realizzati in ogni locale faranno generalmente riferimento alle prescrizioni della Norme EN 12464.

I corpi illuminanti saranno adeguati alla destinazione d'uso dei vari locali.

I locali avranno generalmente almeno due linee di alimentazione con proprio interruttore di protezione, al fine di evitare che l'eventuale guasto di una, provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema.

Gli organi di comando, per quanto possibile, saranno concentrati nei rispettivi quadri di piano (dove il relè di comando può essere azionato manualmente).

L'accensione delle luci potrà avvenire in manuale o in automatico, attraverso il relativo software di gestione, direttamente dalla Control Room.

Le luci dei vari piani saranno regolate in funzione della luminosità esterna tramite tecnologia DALI.

La scelta degli apparecchi illuminanti, per lo più a LED, tiene conto dei seguenti criteri:

- miglioramento dell'efficienza complessiva dell'impianto di illuminazione, per garantire un risparmio energetico;
- efficienza luminosa dei corpi illuminanti ed eliminazione dell'abbagliamento;
- uniformità dei livelli di illuminamento;
- limitazione della luminanza (a 360°) delle sorgenti luminose negli ambienti in cui sarà presumibile la presenza di videoterminali.

Onde limitare il consumo elettrico, saranno previsti rilevatori di presenza che consentono l'accensione delle luci solo se sono presenti delle persone. Inoltre un sistema di controllo permette di regolare il flusso luminoso necessario secondo l'intensità della luce naturale presente in modo da limitare i consumi.

Un'illuminazione particolare gestita in loco dalla rispettiva sala controllo/regia sarà realizzata nell'Auditorium con corpi illuminanti dimmerabili di potenza adeguata ed in modo da creare delle scene.

In tutti i servizi igienici saranno installati dei rivelatori di presenza che accenderanno le luci nei locali occupati ed avvieranno anche l'estrattore d'aria/recuperatore interessato.

Nell'autorimessa sarà previsto un sistema di illuminazione normale suddiviso in diversi circuiti con sensori di presenza distribuiti in modo da accendere le luci che servono man mano che le persone ivi si muovono; dopo un tempo programmabile di assenza di persone le luci si spengono.

2.7 Illuminazione di sicurezza

Sarà realizzata con corpi illuminanti alimentati da una sorgente di energia con caratteristiche di continuità. In particolare si prevede un Gruppo Elettrogeno, Inverter ed un Soccorritore che attraverso un quadro Principale di Sicurezza alimenterà l'illuminazione di sicurezza, mentre un altro soccorritore (o meglio due in parallelo ridondante e commutatore statico) alimenterà una serie di altri servizi come rilevazione fumi, TVCC, diffusione sonora, sistema di supervisione, la Control-Room, ecc....

I cavi principali per l'illuminazione di sicurezza, per la diffusione sonora e per gli allarmi saranno del tipo resistente al fuoco.

I circuiti di sicurezza saranno almeno tre: uno sarà sempre acceso (acceso notte e giorno; è comunque possibile comandarne e programmarne l'accensione a discrezione del responsabile dell'attività) avendo anche la funzione di "ronda", il secondo sarà acceso ad inizio dell'attività, fungendo anche da illuminazione normale, infine il terzo sarà quello relativo ai segnali luminosi indicanti le vie di esodo che sarà acceso durante il periodo di apertura dell'edificio.

Al mancare dell'illuminazione normale rimangono accese le lampade di sicurezza.

La quantità di tali corpi illuminanti sarà tale da garantire i seguenti livelli di illuminamento:

≥ 5 lux ad 1 m di altezza dal pavimento lungo le vie di uscita;

≥ 2 lux in tutti gli altri locali.

Alcuni locali tecnologici avranno luci di sicurezza del tipo autoalimentato.

Impianto uscite di sicurezza ed informazioni

Sarà previsto un impianto delle uscite di sicurezza e pannelli informativi alimentato dai quadri dei servizi di sicurezza in cui sono stati dedicati quattro interruttori distinti per la loro alimentazione in modo che un guasto su una linea non si ripercuota su tutto il sistema.

Uscite di Sicurezza+Informaz.		
piano	segnale U.S.	segnale INF.
interrato	22	10
terreno	22	2
ammezzato	2	
primo	13	2
secondo	13	2
terzo	13	2
copertura	2	
TOTALE	87	18
COMPLESSIVO	105	

2.8 Impianto di F.M.

Si prevedono prese di servizio trifasi essenzialmente in corrispondenza dei quadri delle macchine UTA, dei locali tecnologici e nel locale caffetteria/Bar a p.t., nei laboratori a piano terra e al piano terzo, nell'autorimessa ...

Nell'autorimessa si prevedono due gruppi da 22 kW ciascuno per la ricarica delle auto elettriche.

Gruppi prese da 63 A alimentate da blindo sono previste nel laboratorio al piano terreno, ed altri da 32 A sono previste al piano terzo (laboratori leggeri), alimentati da blindo rispettivamente da 250 A e 125 A.

Saranno previsti due linee blindo da 250 A per i laboratori a piano terra facenti capo a

due interruttori di quadri diversi, per meglio garantire il servizio.

Al piano terzo si prevedono invece 4 linee blindo da 125 A alimentate da 4 interruttori diversi.

Ogni quadretto prese dei laboratori sarà disalimentabile in loco tramite levetta di sgancio.

Si prevedono anche prese di servizio monofasi ubicate nei vari locali dell'edificio con lo scopo principale di alimentare le postazioni di lavoro e l'eventuale lampada d'accento da scrivania.

Prese trifasi sono previste nel Dehor esterno ed in tutti i locali tecnologici.

L'alimentazione dei circuiti f.m. sarà separata dai circuiti d'illuminazione.

Sarà realizzato l'impianto F.M. dei pannelli radianti a pavimento ed a soffitto (ed il BUS) e di tutte le macchine degli impianti tecnologici.

2.9 Impianto di terra ed equipotenziale

Il sistema di alimentazione delle utenze del fabbricato è del tipo TN-S, e del tipo IT per la parte di circuiti che saranno alimentati dal gruppo elettrogeno (quando interviene).

Per la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzato un circuito equipotenziale che attraverso conduttori di protezione (PE) ed equipotenziali (EQ) colleghi fra loro le masse e le masse estranee.

Il circuito equipotenziale farà capo a dei collettori di terra, ubicati in ogni piano in corrispondenza dei quadri elettrici e dei cavedi a loro volta connessi all'impianto di terra principale.

L'impianto di terra sarà costituito da vari picchetti connessi fra loro da corda di rame interrata lungo il perimetro interno del piano interrato e facente capo a diversi collettori necessari per connettere tutti i conduttori di protezione. In corrispondenza del locale Cabina MT/BT sarà realizzata una magliatura in corda di rame interrata in modo da ridurre la tensione di passo.

La resistenza di terra dovrà essere adeguata alle protezioni previste che saranno interruttori differenziali, almeno quelli relativi al circuito terminale. Il sistema è un TN-S e di fatto la messa a terra corrisponde ad un corto-circuito; per tale motivo gli interruttori principale saranno per lo più del tipo Magneto-Termici, riservando ai terminali la parte differenziale. In ogni caso a monte del quadro QG-BT e su ogni interruttore a valle dei due trasformatori saranno previsti differenziali regolabili da 1 a 5 A.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazione metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso (es. la struttura metallica del corpo centrale, le guide degli ascensori, le tubazioni del riscaldamento/raffrescamento, tutte le tubazioni dell'impianto idrico, ...).

2.10 Impianto di protezione contro i fulmini

Dall'analisi del rischio da fulmine il fabbricato non necessita di impianto di protezione contro i fulmini.

Tuttavia per migliorare la continuità del servizio e per ridurre il cosiddetto "rischio

economico, si prevederà un impianto di protezione interno con SPD (limitatori di sovratensione) installati:

- all'ingresso delle linee elettriche esterne (quadro QMT/QGBT);
- all'ingresso delle linee di telecomunicazioni esterne;
- all'ingresso delle linee dell'impianto fotovoltaico.

2.11 Impianto fotovoltaico

Nel fabbricato occorrerà installare tre tipologie di impianto fotovoltaico.

La prima in pannelli mono-policristallino vetro su vetro da ubicarsi sulla parete vetrata del corpo centrale in modo da integrarsi perfettamente alla struttura;

la seconda in pannelli mono-policristallino da ubicarsi sulla copertura del corpo centrale in modo complanare alla falda;

la terza in pannelli mono-policristallino da ubicarsi sulle coperture dei due vani scala su struttura con angolo di tilt di 10°.

Sono a carico dell'impresa i costi dei bollettini e le attività necessarie nei confronti dell'ente erogatore (AEM-Distribuzione) e del GSE per la connessione dell'impianto alla rete e per il riconoscimento della tariffa incentivante (se ancora attiva).

Il sistema di disalimentazione generale dovrà prevedere anche la disalimentazione dell'impianto fotovoltaico, almeno delle linee elettriche che corrono dentro l'edificio.

3. Impianti Speciali

Impianto di rivelazione incendio

Si prevede un impianto automatico di rivelazione e segnalazione incendio.

I rilevatori saranno installati in tutti i locali, nei cavevi, nei vani ascensori ed all'interno dei canali sia di immissione che di ripresa aria per i locali dotati di impianti di condizionamento e ventilazione.

L'impianto di rivelazione è integrato con dei punti manuali di segnalazione (pulsanti in contenitore chiuso riattivabili) che saranno ubicati in posti segnalati e noti al personale di sorveglianza dell'Energy Center. Il personale di sorveglianza sarà istruito ad intervenire in caso di emergenza.

In caso di allarme quest'ultimo sarà trasmesso alla Control-Room da dove potrà essere inviato ai locali interessati, o a tutto l'edificio, in modo automatico o a giudizio del responsabile dell'attività. I pannelli ottico-acustici avranno l'indicazione di "evacuare i locali".

Nel seguito tipo e quantità di apparecchiature previste in campo:

Rivelazione fumi								
piano	calore	fumi ambiente	fumi controsoffitto	ripetitore	Magneti	Pulsanti	camera d'analisi UTA	Sonde di allagamento
interrato	41	35			8	16	2	4

terreno		18			4	9		
ammezzato		18	4	4	4	3		
primo		35	24	24	10	7		
secondo		35	24	24	10	7		
terzo		35	24	24	10	7		
copertura		8		2		2	3	
TOTALE	41	184	76	78	46	51	5	4
COMPLESSIVO	485							

I segnali di allarme incendio

Allarmi incendio			
piano	segnale interno	segnale esterno	sirena
interrato	16		
terreno	16		2
ammezzato	1		
primo	17		
secondo	17		
terzo	10		
copertura		2	
TOTALE	77	2	2
COMPLESSIVO	79		

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

Impianto di diffusione sonora

Le apparecchiature di amplificazione e microfono saranno ubicate nella Control-Room ed in Reception ed integrate con il sistema di allarme globale. L'impianto avrà la funzione di avvisare i presenti delle condizioni di pericolo in caso di necessità. Tali condizioni potranno essere attivate automaticamente, o a giudizio del responsabile dell'attività.

Sarà possibile inviare messaggi di qualsiasi genere verso 27 aree distinte oppure inviare messaggi in tutte le aree. I messaggi potranno essere preregistrati ed inviati automaticamente dal sistema di rivelazione fumi a tutte le aree oppure inviati manualmente a discrezione del Responsabile dell'attività.

Il messaggio di allarme di diffusione sonora dovrà disattivare l'eventuale diffusione sonora della sala Auditorium.

I diffusori previsti indicati sulle relative tavole sono nel seguito riepilogati con lo scopo

di individuare i consumi elettrici complessivi:

Diffusione Sonora			
piano	diffusore a parete interno	diffusore a soffitto	Diffusore da esterno 20W
interrato	32	18	
terreno	21	8	
ammezzato	4		
primo	15	18	
secondo	15	18	
terzo	15	18	
copertura	4		4
TOTALE	106	80	4
COMPLESSIVO	190		

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

Impianto antifurto ed antintrusione

Sarà previsto un impianto antifurto ed antintrusione che controlli i locali con sensori a doppia tecnologia.

Sono previste anche pulsantiere digitali per accedere ai locali, ed un sistema di controllo accessi.

La centralina di allarme sarà ubicata in Control-Room a piano terreno.

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

Le barriere dell'autorimessa saranno alimentate con alimentazione privilegiata proveniente dal QGP.

Le apparecchiature previste, indicate sulle relative tavole, sono nel seguito riepilogati con lo scopo di individuare i consumi elettrici complessivi:

Antintrusione					
piano	magneti	lettori badge	rivelatore	apriporta	pulsanti
interrato	51	3	12	5	5
terreno	52	6	9	6	6
ammezzato	10	2	5	2	2
primo	28	4	9	4	4
secondo	27	4	9	4	4
terzo	27	4	9	4	4

copertura	8	0	2		
TOTALE	203	23	55	25	25
COMPLESSIVO	331				

Impianto TVCC

Il futuro impianto TVCC (di controllo e di visione) sarà solo predisposto nelle tubazioni e vie cavi.

Le apparecchiature previste, indicate sulle relative tavole, sono nel seguito riepilogate con lo scopo di individuare i consumi elettrici complessivi e predisporre le relative alimentazioni elettriche:

TVCC				
piano	Telecamera da interno	Telecamera da esterno	Dome da interno	Dome da esterno
interrato	8		6	
terreno	8	2		3
ammezzato	2			
primo	7			
secondo	7			
terzo	7			
copertura	2			2
TOTALE	41	2	6	5
COMPLESSIVO	54			

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

Di questo impianto dovrà essere predisposta la sola tubazione sino alle telecamere, così come indicato sulle tavole grafiche

Impianto interno di segnalazione

Nei servizi igienici per persone diversamente abili saranno previsti pulsanti con tirante isolante per le segnalazioni d'allarme sul posto ed alla Control-Room ed un pulsante nell'area Dehor (si veda capitolato). Dovrà essere possibile individuare il locale da cui proviene l'allarme ed il Sistema di Supervisione sarà configurato in tal senso.

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

Impianto di telefonia e trasmissione dati

Il futuro impianto di telefonia e dati sarà solo predisposto nelle tubazioni e vie cavi.

Le apparecchiature previste, indicate sulle relative tavole, sono nel seguito riepilogate

con lo scopo di individuare i consumi elettrici complessivi e predisporre le relative alimentazioni elettriche:

Nel seguito gli armadi con la quantità di prese RJ45 previste:

Telefonia/dati						
Armadio	PDL1	PDL2	PDL3	TOTALE PDL	Potenza Unitaria (W)	Potenza Totale (W)
TD1	Interfaccia Telefonia					
TD2	20	23		66	10	660
TD-CR1	Interfaccia Telefonia					
TD-CR2	2	5	16	60	10	600
TD-A1	7		36	115	10	1150
TD-A3	3		14	45	10	450
TD-B1	5		33	104	10	1040
TD-B2	5		34	107	10	1070
TD-B3	6	16	15	83	10	830
TOTALE prese RJ45	48	88	444	580		
COMPLESSIVO	580					5800

Nel seguito la quantità di prese RJ45 previste suddivise per piano:

Telefonia/dati			
piano	PDL1	PDL2	PDL3
interrato	17	1	
terreno	5	13	16
ammezzato	1	5	
primo	8	3	51
secondo	8	3	52
terzo	9	19	29
copertura			
TOTALE prese RJ45	48	88	444
COMPLESSIVO	580		

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

Di questo impianto dovrà essere predisposta la sola tubazione sino alle telecamere, così come indicato sulle tavole grafiche.

Impianto Wi-Fi

Il futuro impianto di telefonia e dati sarà solo predisposto nelle tubazioni e vie cavi.

Le apparecchiature previste, indicate sulle relative tavole, sono nel seguito riepilogate con lo scopo di individuare i consumi elettrici complessivi e predisporre le relative alimentazioni elettriche:

Nel seguito gli armadi con la quantità di Access-Point previste:

WI-FI		
piano	WL-Q1	WL-Q2
interrato	7	
terreno	6	
ammezzato	1	1
primo	2	5
secondo	2	5
terzo	2	5
copertura	1	1
TOTALE	21	17
COMPLESSIVO	38	

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

Di questo impianto dovrà essere predisposta la sola tubazione sino alle telecamere, così come indicato sulle tavole grafiche.

Impianto di Automazione e Supervisione

Si prevede la realizzazione di un Sistema di Supervisione in modo da acquisire tutte le nuove informazioni relative al sistema di rivelazione e segnalazione incendi, di diffusione sonora, di antintrusione, di TVCC, di controllo delle centrali tecnologiche e delle condizioni climatiche e comfort, e dei quadri elettrici, di gestione completa dell'illuminazione e degli allarmi, ecc.... Il posto di controllo dovrà essere configurato in modo da gestire i sottosistemi "safety" (antincendio e diffusione sonora), i sottosistemi "automazione" (automazione degli impianti tecnologici, dei quadri elettrici e dell'illuminazione) ed i sottosistemi "security" (antintrusione TVCC e controllo accessi) e videosorveglianza.

Sarà realizzato un impianto di supervisione globale degli impianti elettrici e di climatizzazione, che unitamente al Posto di controllo, attraverso reti dedicate, Server e Personal Computer, in cui siano installati software dedicati, si possano monitorare:

- impianto elettrico (con controllo dello stato degli interruttori distinto in scatto per manovra o per guasto, telecomando degli interruttori)

- impianto d'illuminazione (con sistema DALI interfacciato alla supervisione)
- impianto di climatizzazione;
- impianto idrico;
- impianto di rivelazione fumi;
- impianto di diffusione sonora;
- impianto di antifurto ed antintrusione;
- impianto di TVCC;
- Misura dell'energia consumata/prodotta e visualizzazione dei dati attraverso monitor ubicati in ogni piano (distinguendo tra energia dedicata all'illuminazione, alla F.M., alla climatizzazione; di quest'ultima occorre la misura sia dei consumi prettamente elettrici, sia dei consumi derivanti dall'uso dei fluidi caldi/freddi);
- ecc...

Sono previsti 16 armadi in cui ubicare le apparecchiature elettroniche da distribuire ai vari piani con due posti di controllo:

- uno in Control-Room (con tre postazioni)
- un altro in Reception

Sono previsti inoltre 4 Monitor informativi da distribuire ai piani terreno, primo, secondo e terzo.

Il totale dei punti da controllare e comandare è nel seguito riepilogato

Unità Controllo Digitale			
	Q.tà	Potenza Unitaria (W)	Potenza Totale (W)
Punti elettrici	815	2	1630
Punti meccanici	560	6	3360
TOTALE	1375		
COMPLESSIVO	1375		4990

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

Impianto videocitofonico

L'impianto videocitofonico sarà realizzato installando un monitor nella Sala Controllo, un altro nella Reception e 8 postazioni esterne, del tipo a parete.

Gli ingressi, serviti dall'impianto videocitofonico, saranno dotati di elettroserratura e sarà comandata dalle due postazioni interne.

Il gruppo esterno, oltre al sistema di comunicazione vocale, dovrà avere telecamera allo stato solido CCD, con obiettivo grandangolare automatico ed illuminazione adeguata.

Il gruppo interno dovrà essere dotato di tasto apriporta, tasto di eccitazione per far entrare in funzione la telecamera anche senza chiamata dall'esterno.

L'alimentatore sarà ubicato nel locale "Control-Room" a piano ammezzato.

3. Gruppi Soccorritori

Sono previsti quattro gruppi soccorritore:

- da 40 kVA trifase per l'alimentazione dell'illuminazione di sicurezza e sarà alimentato dal QGP il quadro generale QGIS (autonomia 60 minuti);
- due da 30 kVA trifase, in parallelo ridondante, per l'alimentazione dei servizi di sicurezza e saranno alimentati dal QGP ed alimenteranno il quadri generale QPS (autonomia 15 minuti);
- DA 2 kVA monofase per l'alimentazione degli ausiliari di cabina (autonomia 30 minuti).

Il primo alimenterà, nel caso manchi l'energia di rete, il seguente carico:

1. illuminazione di sicurezza

Il secondo e terzo alimenteranno i seguenti carichi:

1. apparecchiature elettroniche della Control-Room
2. centraline rivelazione fumi e rivelatori
3. centraline antintrusione e rivelatori
4. centraline TVCC e telecamere
5. Armadi Telefonia/Dati
6. Armadi Wi-Fi

I gruppi di continuità saranno trifasi con commutazione PWM, adatto ad alimentare utenze privilegiate, sia in presenza di rete che in assenza, alla tensione di 400 V trifase in ingresso ed in uscita - 50 Hz.

I gruppi di continuità dovranno essere completi di batterie di accumulatori del tipo ermetico con assenza di esalazioni nocive e senza necessità di manutenzione, adatte a conferire un'autonomia di almeno, rispettivamente, di 60, 15 e 30 minuti.

L'insieme sarà costituito da due armadi, uno per il carica batterie-inverter e l'altro per le batterie. Il gruppo elettrogeno provvederà a dare l'autonomia in termini di tempo fino a 2 ore.

4. Gruppo Elettrogeno

E' previsto un gruppo elettrogeno che interviene al mancare dell'energia esterna, sussidiato da gruppi soccorritori per alcuni carichi aventi caratteristiche di sicurezza.

In pratica dovrà alimentare, nel caso manchi l'energia di rete, i seguenti carichi:

1. Tutti gli ascensori;
2. La gestione delle acque (QN-AP);
3. L'Auditorium;
4. Illuminazione di sicurezza;

5. apparecchiature elettroniche della Control-Room;
6. centraline rivelazione fumi, rivelatori e allarme;
7. Diffusione Sonora;
8. Antintrusione e rivelatori;
9. TVCC e telecamere;
10. Armadi Telefonia/Dati;
11. Armadi Wi-Fi;
12. Luci di sicurezza ed informazione;
13. Unità di Controllo digitali UCD;
14. Carichi elettrici Normali della Control-Room;
15. Le barriere dell'autorimessa

I carichi di cui ai punti da 4 a 13 hanno un soccorritore di alimentazione con intervento a 0 secondi (è un UPS). Per Tali carichi il G.E. funge da riserva di energia necessaria a mantenere in cariche le relative batterie.

Il motore Diesel sarà completo di marmitta di scarico collegata ad una canna fumaria in acciaio inox coibentata per l'uscita dei fumi sulla copertura del fabbricato. Il motore è raffreddato ad acqua con radiatore raffreddato ad aria attraverso ventola e canale di estrazione verso l'esterno. Il Gruppo sarà opportunamente coibentato per contenere il rumore nei limiti accettabili.

La potenza del G.E. va scelta in modo da consentire principalmente gli avviamenti, in particolare dei motori asincroni.

Il G.E. sarà di circa 150 kVA (a cosfi 0,8 potenza 120 kW).

Il G.E. sarà controllato dal Sistema di Supervisione.

5. Impianti si sollevamento

E' prevista la realizzazione di:

- tre impianti ascensori;
- un elevatore;
- un carro ponte per i laboratori a PT.

le cui caratteristiche sono descritte nella parte V del presente capitolato.

I tre ascensori e l'elevatore saranno alimentati dal circuito privilegiato (sotteso a Gruppo Elettrogeno), per quanto riguarda la forza motrice, e da un altro circuito sotteso al QGIS per l'illuminazione di sicurezza, mentre il carro ponte sarà alimentato da un'alimentazione normale dal quadro elettrico del laboratorio.

Le cabine, inoltre, saranno collegate ad un locale presidiato mediante impianto GSM.

2. CALCOLO PER IL DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

1. PRINCIPALI CARICHI ELETTRICI

1.2 Illuminazione

Le grandezze foto-colorimetriche che saranno adottate nei vari locali dell'edificio, fanno riferimento alla seguente tabella:

TIPO DI LOCALE	ILLUMINAMENTO DI ESERCIZIO	TONALITA' DEL COLORE	Ra	G
Aree di passaggio corridoi	50-150	W , I	2	D
Scale e ascensori	100-200	W , I	2	D
Magazzini e depositi	100-200	W , I	3	D
Servizi igienici (ill. generale)	50-200	W	1A	B
Sale attesa	200-500	W , I	1A	B
Uffici generici per dattil. e sale computer	300-700	W , I	1B	B
Sale riunioni	300-700	W , I	1B	B

Il dimensionamento dell'impianto farà riferimento al metodo del flusso totale semplificato in cui viene stabilita la potenza complessiva delle lampade secondo la:

$$P = 0,1 * K_i * S * E$$

In cui:

- S** superficie del locale da illuminare (m²)
- E** illuminamento (medio) da ottenere in esercizio (lux)
- K_i** Coefficiente che rappresenta la potenza, in watt, che deve avere un determinato tipo di lampada con una determinata efficienza luminosa per ottenere un illuminamento medio di 10 lux su una superficie di 1 m².

I valori di K_i sono stati ricavati nelle seguenti ipotesi:

- fattore di utilizzazione
U=0,5 per pareti chiare,
U=0,4 per pareti scure
- fattore di manutenzione M=0,8;
- altezza del locale da 2,7 a 3,5 m.

I valori di K_i da prendere a riferimento per dimensionare l'impianto sono contenuti nella

seguente tabella:

TIPO DI LAMPADA	EFFICIENZA LUMINOSA	TIPO DI ILLUMINAZIONE	COEFFICIENTE K _i (U=0,5)	COEFFICIENTE K _i (U=0,4)
Incandescenza	8 15 18 lm/W	Diretta	3,1 1,7 1,4	2,12
		Indiretta	5,2 2,8 2,3	3,5
Alogenuri metallici	65 75 80 lm/W	Diretta	0,38 0,33 0,3	0,41
		Indiretta	0,63 0,55 0,51	0,68
Alogena	14 18 20 lm/W	Diretta	1,67 1,3 1,17	1,62
		Indiretta	2,57 2 1,8	2,5
Fluorescente compatta	50 65 82 lm/W	Diretta	0,52 0,4 0,31	0,5
		Indiretta	0,9 0,7 0,55	0,87
Fluorescente compatta eff.	59 74 87 lm/W	Diretta	0,44 0,35 0,29	0,42
		Indiretta	0,75 0,7 0,5	0,72
Fluorescente lineare T28	75 82 90 lm/W	Diretta	0,33 0,3 0,28	0,35
		Indiretta	0,54 0,5 0,45	0,56
Fluorescente lineare T16 (T5)	107 117 132 lm/W	Diretta	0,23 0,21 0,19	0,24
		Indiretta	0,37 0,34 0,3	0,38
Led	123 136 156 lm/W	Diretta	0,2 0,18 0,16	0,21
		Indiretta	0,33 0,29 0,26	0,34
Sodio alta pressione	35 40 45 lm/W	Diretta	0,62 0,55 0,49	0,68
		Indiretta	1,14 1 0,89	1,25
Illuminazione di sicurezza	18 lm/W	Diretta	1,5	1,87

(Nota: in grassetto i valori medi dell'efficienza luminosa da utilizzare nei calcoli come prima approssimazione.)

Segue una tabella sulle caratteristiche elettriche ed illuminotecniche di alcuni tipi di lampade.

TIPO DI LAMPADA	POTENZA	EFFICIENZA LUMINOSA	TEMPERATURA DI COLORE K	TONALITA' DEL COLORE	INDICE DI RESA CROMATICA Ra	GRUPPO DI RESA CROMATICA Ra	DURATA MEDIA h
	W	lm/W					
Incandescenza	15 300	8 15 18	2700	W	100	1A	1000
Alogenuri metallici	35 150	65 75 80	3000 4500	W, I	65 95	2 1A	6000
Alogena	75 500	14 18 20	3000	W	100	1A	2000
Fluorescente compatta	5 55	50 65 82	2700 5400	W, I	65 86	2 1B	8000
Fluorescente compatta eff.	5 55	59 74 87	2700 5400	W, I	65 86	2 1B	8000
Fluorescente lineare T28	18 58	75 82 90	2700 6500	W, I, C	65 95	2 1A	9000

Fluorescente lineare T16 (T5)	18□56	107□117□ 132	2700□6500	W, I, C	65□95	2□1A	9000
Led	2□60	123□136□ 156					
Sodio alta pressione	35□100	35□40□45	2500	W	80	1B	8000

La lampada fluorescente lineare sarà quella da preferire quando le dimensioni e l'estetica lo consentono in relazione all'ambiente in cui dovrà ubicarsi.

Nel caso dell'Energy-Center si adotteranno lampade a LED almeno nei locali adibiti ad uso ufficio.

Calcolo illuminotecnico

Il calcolo è fatto con il metodo del flusso totale e l'illuminamento calcolato si riferisce ad un punto su un piano orizzontale distante 3 metri dalla lampada con pareti chiare e luce diretta. Per la luce indiretta, in prima approssimazione, occorre aumentare di circa il 70% la potenza calcolata per la luce diretta. Il calcolo tiene conto anche di altezze diverse da 3 m.

Applicando quindi la formula del flusso totale ed i valori dei coefficienti suddetti si ottiene la seguente tabella (come prima approssimazione) in cui è stimato un assorbimento per metro quadrato di superficie illuminata.

	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	
	100	200	300	400	500	
	W/mq	W/mq	W/mq	W/mq	W/mq	Sigla
Incandescenza	17	34	51	68	85	Inc
Alogenuri metallici	3,3	6,6	9,9	13,2	16,5	Alogm
Alogena	12	24	36	48	60	Alo
Fluorescente compatta	4	8	12	16	20	fluorC
Fluorescente compatta eff.	3,3	6,6	9,9	13,2	16,5	fluorCe
Fluorescente lineare T28	3	6	9	12	15	fluor
Fluorescente lineare T16 (T5)	2,1	4,2	6,3	8,4	10,5	fluorT5
Led	1,8	3,6	5,4	7,2	9	Led
Sodio alta pressione	5,5	11	16,5	22	27,5	Na

per corpi fluorescenti con alimentatori con reattore in Fe è stato considerare un 25% in più della potenza, mentre per corpi fluorescenti con alimentatori elettronici si è considerato solo un 5% in più (invece che 25%).

Ai fini del calcolo energetico dell'impegno elettrico per l'illuminazione, sono stati fissati

i seguenti livelli di illuminamento minimo:

Tipo di locale	E (Lux)
Scale	150
Parcheggio	100
Corridoi-Filtri	100
WC	200
Locali Tecnologici	200
Laboratori a pt	200
Sale Riunioni	300
Auditorium	500
Regia-Traduttore	200
Zona Ristoro	300
Uffici	300-400
Control-Room (CED)	500
Archivio	200-300
Area espositiva	200 lux e predisposizione blindo in relazione alle opere da esporre

Nel seguito il calcolo energetico dell'illuminazione nell'ipotesi di utilizzare le sorgenti di illuminazione previsti:

ENERGY CENTER - TORINO														
CARICO ILLUMINOTECNICO														
Illuminazione Normale													Emergenza	
Cod.	Descrizione	Area	H lampade (stimma)	H Locali	Lampade	Resa x 100 Lux	1,7 Diretta	Indiretta	% Reattore	Illuminamento	Incidenza	Assorbimento	Potenza assorbita	Potenza assorbita (15%)
		[m ²]	[m]	[m]		W/m ²				(Lux)	W/m ²	W	W	W
Piano interrato														
01	Corpo scala	63,0	2,9	3,84	fluorC e	3,3	1	5		150	4,9	306	321	48
02	Vano ascensore	8,5	2,9	3,84	fluorC e	3,3	1	5		150	4,9	41	43	6
03	Area Cavedio C	14,7	3	3,84	fluor	3	1	5		100	3,0	44	46	7
04	Area Cavedio A	10,1	3	3,84	fluor	3	1	5		100	3,0	30	32	5
05	Locale vuoto	47,5	3	3,84	fluor	3	1	5		0	0,0	0	0	0
06	Locale G.E.	25,7	3	3,85	fluor	3	1	5		200	6,0	145	152	23
07	Intercapedine Ovest-Nord	221,2	3	4,14	fluor	3	1	5		75	2,3	498	522	78
08	Intercapedine Est	20,5	3	4,14	fluor	3	1	5		75	2,3	46	48	7
09	Intercapedine Ovest-Nord	13,7	3	4,14	fluor	3	1	5		75	2,3	31	32	5
10	Distributivo interno Loc. Tec.	118,1	3,8	3,85	fluor	3	1	5		100	3,4	406	426	64
11	Locale consegna Elet.	15,6	3,8	3,85	fluor	3	1	5		200	6,9	107	112	17
12	Locale misure Elet.	12,6	3,8	3,85	fluor	3	1	5		200	6,9	86	91	14
13	Locale telefonia/dati	20,9	3,8	3,85	fluor	3	1	5		200	6,9	144	151	23
14	Cabina MT/BT	89,9	3,8	3,85	fluor	3	1	5		200	6,9	618	649	97
15	Gruppi UPS	44,0	3,8	3,85	fluor	3	1	5		200	6,9	302	318	48
16	Loc. Teleriscaldamento	135,4	3,8	3,85	fluor	3	1	5		200	6,9	930	977	147
17	Frigo e pompe	88,0	3,8	3,85	fluor	3	1	5		200	6,9	605	635	95
18	Area Cavedio B	13,0	3,8	3,85	fluor	3	1	5		100	3,4	45	47	7

19	Area Cavedio D	15,9	3,8	3,85	fluor	3	1	5	100	3,4	55	57	9
20	Locale UTA	44,6	3,8	3,85	fluor	3	1	5	200	6,9	307	322	48
21	Disimpegno	29,8	3,8	3,85	fluor	3	1	5	150	5,2	153	161	24
22	Corpo scale	63,0	3,8	3,84	fluorC e	3,3	1	5	150	5,7	357	375	56
23	Vano ascensore	8,5	3,8	3,84	fluor	3	1	5	150	5,2	44	46	7
24	Filtro	13,6	3,8	3,85	fluorC e	3,3	1	5	150	5,7	77	81	12
25	Spazio Espositivo	96,1	3,8	3,85	Led	1,8	1	5	200	4,1	396	416	62
26-1	Zona Ristoro	11,4	3	3,85	fluorC e	3,3	1,2	5	300	11,9	135	142	21
26-2	Zona Ristoro	56,5	3	3,85	fluorC e	3,3	1,2	5	300	11,9	672	705	106
26-3	Zona Ristoro	105,0	3	3,85	fluorC e	3,3	1,2	5	300	11,9	1247	1310	196
26-4	Zona Ristoro	45,2	3	3,85	fluorC e	3,3	1,2	5	300	11,9	537	564	85
27	Vano ascensore	3,3	3	3,85	fluorC e	3,3	1	5	100	3,3	11	11	2
28	Corpo scala	18,4	3	3,84	Led	1,8	1	5	150	2,7	50	52	8
29	Area Cavedio E	3,0	3	3,84	fluor	3	1	5	100	3,0	9	10	1
30	Locale Tecnico	12,0	3	3,85	fluor	3	1	5	200	6,0	72	76	11
31	Deposito	9,4	3	3,85	fluor	3	1	5	200	6,0	56	59	9
32	Disimpegno	13,8	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	50	52	8
33	Corridoio	8,5	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	31	32	5
34	BAR	18,2	3	3,85	fluorC e	3,3	1	5	300	9,9	180	189	28
35	Sporzionamento	18,8	3	3,85	Led	1,8	1	5	500	9,0	169	177	27
36	Servizio Cucina	2,6	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	9	10	1
36-1	WC 1	1,7	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	6	6	1
37	Spogliatoio	6,9	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	25	26	4
38	Servizi	3,7	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	13	14	2
38-1	Doccia	1,3	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	5	5	1
38-2	WC 1	1,3	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	5	5	1
39	Spogliatoio	6,1	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	22	23	3
40	Servizi	3,7	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	13	14	2
40-1	Doccia	1,3	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	5	5	1
40-2	WC	1,3	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	5	5	1
41	Disimpegno	3,8	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	14	14	2

41-1	Cella Frigorifera	1,4	3	3,85	fluor	3	1	5	0	0,0	0	0	0
41-2	Cella Frigorifera	1,4	3	3,85	fluor	3	1	5	0	0,0	0	0	0
42	Magazzino	8,3	3	3,85	fluor	3	1	5	200	6,0	50	52	8
43	Disimpegno	4,2	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	15	16	2
44	Servizi	5,2	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	19	20	3
44-1	WC 1	1,2	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	4	5	1
44-2	WC 2	1,2	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	4	5	1
44-3	WC 3	1,2	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	4	5	1
45	Disimpegno	4,2	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	15	16	2
45-1	WC-HC	3,7	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	13	14	2
46	Servizi	5,3	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	19	20	3
46-1	WC 1	1,2	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	4	5	1
46-2	WC 2	1,2	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	4	5	1
46-3	WC 3	1,2	3	3,85	Led	1,8	1	5	200	3,6	4	5	1
47	Dehor	144,3	1	0,00	Led	1,8	1	5	100	1,1	165	174	26
48	Corridoi ingres. Autorim.	11,9	3	3,85	fluorC e	3,3	1	5	200	6,6	79	83	12
49	Vano scala Dehor	9,6	3	0,00	Led	1,8	1	5	200	3,6	35	36	5
50	Loocale Pompe antincendio	9,8	3	3,00	fluor	3	1	5	200	6,0	59	61	9
51	Vasca antincendio	37,2	0	3,00	fluor	0	1	5	200	0,0	0	0	0
52	Loocale Pompe meteoriche	10,6	3	3,00	fluor	3	1	5	200	6,0	63	67	10
53	Vasca acque meteoriche	41,1	0	3,00	fluor	3	1	5	200	2,7	112	118	18
54	Filtro ingr. Autorimessa	21,3	3	3,00	fluorC e	3,3	1	5	150	5,0	105	111	17
55	Rampa Carraia Autorimessa	59,3	3	3,00	fluor	3	1	5	100	3,0	178	187	28
56	Parcheggio - Transito 1	53,5	3	3,00	fluor	3	1	5	100	3,0	160	168	25
57	Parcheggio - Transito 2	120,6	3	3,00	fluor	3	1	5	100	3,0	362	380	57
58	Parcheggio - Transito 3	165,0	3	3,00	fluor	3	1	5	100	3,0	495	520	78
59	Parcheggio - Transito 4	165,0	3	3,00	fluor	3	1	5	100	3,0	495	520	78
60	Parcheggio - Transito 5	27,2	3	3,00	fluor	3	1	5	100	3,0	82	86	13
61	Parcheggio - Transito 6	58,3	3	3,00	fluor	3	1	5	100	3,0	175	184	28
62	Parcheggio - Transito 7	82,3	3	3,00	fluor	3	1	5	100	3,0	247	259	39

63	Parcheggio - Transito 8	188,9	3	3,00	fluor	3	1	5	100	3,0	567	595	89
64	Parcheggio motocicli	30,0	3	3,00	fluor	3	1	5	100	3,0	90	94	14
65	Parcheggio 1	174,4	3	3,00	fluor	3	1	5	50	1,5	262	275	41
66	Parcheggio 2	277,2	3	3,00	fluor	3	1	5	50	1,5	416	437	65
67	Parcheggio 3	63,3	3	3,00	fluor	3	1	5	50	1,5	95	100	15
68	Parcheggio 4	46,9	3	3,00	fluor	3	1	5	50	1,5	70	74	11
69	Parcheggio 5	103,5	3	3,00	fluor	3	1	5	50	1,5	155	163	24
70	Filtro uscita	3,1	3	3,00	fluor	3	1	5	150	4,5	14	15	2
71	Vano scala uscita	11,3	3	3,00	fluor	3	1	5	150	4,5	51	53	8
72	Stoccaggio raccolta rifiuti	55,9	3	3,00	fluor	3	1	5	100	3,0	168	176	26
Piano interato	TOTALE	3.603		3,55						4,1	13978	14677	2201
Piano Terreno													
01	Corpo scala	63,0	3	3,8	fluorC e	3,3	1	5	150	5,0	312	327	49
02	Vano ascensore	8,5	3	3,8	fluorC e	3,3	1	5	150	5,0	42	44	7
03	Rampa Carraia Autorimessa	77,0	3	3,8	fluorC e	3,3	1,1	5	200	7,3	559	587	88
04	Area Cavedio C	14,7	3	3,8	fluor	3	1	5	100	3,0	44	46	7
05	Area Cavedio A	10,1	3	3,8	fluor	3	1	5	100	3,0	30	32	5
06	Porticato	132,4	4,5	7,6	fluorC e	3,3	1	5	100	4,2	556	584	88
07	Laboratorio	461,4	7	7,8	Alogm	3,3	1	5	200	11,4	5260	5523	828
08	Area Cavedio B	10,2	3	3,8	fluor	3	1	5	100	3,0	31	32	5
09	Area Cavedio D	6,1	3	3,8	fluor	3	1	5	100	3,0	18	19	3
10	Disimpegno	11,5	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	39	41	6
10-1	Servizio	3,5	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	12	12	2
11	Spogliatoio	8,9	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	30	32	5
11-1	Doccia	1,8	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	7	1
11-2	WC 1	1,7	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6	1

11-3	WC 2	1,7	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6	1
12	Spogliatoio	12,9	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	44	46	7
12-1	Doccia	1,5	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	5	1
12-2	WC 1	1,2	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	4	4	1
12-3	WC 2	1,2	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	4	4	1
12-4	WC 3	1,2	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	4	4	1
13	Disimpegno	3,5	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	12	13	2
14	Servizi	4,9	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	17	18	3
14-1	WC 1	1,2	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	4	4	1
14-2	WC 2	1,2	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	4	4	1
14-3	WC 3	1,2	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	4	4	1
15	Disimpegno	3,9	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	13	14	2
15-1	Servizio HC	3,5	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	12	13	2
16	Servizi	4,8	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	16	17	3
16-1	WC 1	1,2	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	4	4	1
16-2	WC 2	1,2	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	4	4	1
16-3	WC 3	1,2	2,7	3,8	Led	1,8	1	5	200	3,4	4	4	1
17	Corpo scala	63,0	3	3,8	fluorC e	3,3	1	5	200	6,6	416	437	65
18	Vano ascensore	8,5	2	3,8	fluor	3	1	5	150	3,7	31	33	5
19	Filtro	18,6	3	3,8	fluorC e	3,3	1	5	200	6,6	123	129	19
20	Area Espositiva	108,9	5	7,6	Led	1,8	1,2	5	200	5,9	641	673	101
20-1	Area Espositiva- Reception	44,1	5	7,6	fluorC e	3,3	1,2	5	200	10,8	476	500	75
20-2	Area Espositiva	11,4	5	7,6	fluorC e	3,3	1,2	5	200	10,8	123	129	19
21	Ingresso B	103,0	7,6	7,9	Led	1,8	1	5	200	6,6	681	715	107
22	Vano ascensore	3,3	6	7,9	Led	1,8	1	5	100	2,8	9	10	1
23	Corpo scala	18,4	2,8	7,9	Led	1,8	1	5	200	3,5	64	67	10
24	Ingresso Auditorium	17,8	3	7,9	Led	1,8	1	5	200	3,6	64	67	10
25	Area Cavedio E	4,5	3	7,9	fluor	3	1	5	100	3,0	14	14	2
26	Filtro	3,1	3	7,8	fluor	3	1	5	200	6,0	19	20	3
27	Loc. a disposizione	14,4	6	7,8	fluor	3	1	5	300	13,9	201	211	32
28	Auditorium	162,8	6	7,8	Led	1,8	1,2	5	500	16,7	2717	2852	428

29	Locale Traduttore+Vano ingr.	11,0	3	6,4	Led	1,8	1,2	5	200	4,3	47	50	7
30	Locale Regia+Vano ingr.	7,8	3	6,4	Led	1,8	1,2	5	200	4,3	34	35	5
31	Scale Auditorium	6,7	2	7,0	Led	1,8	1	5	200	2,9	20	21	3
Piano o Terreno	TOTALE	1.465		5,07						9,2	12.785,4	13.424,6	2.013,7

Piano Terreno - Esterni

01	Passerella 1	52,4	1	0,0	Led	1,8	1,2	5	50	0,7	36	38	6
02	Scala verso Dehor	0,0	1	0,0	Led	1,8	1,2	5	50	0,7	0	0	0
03	Vialetto 1	206,7	1	0,0	Led	1,8	1,2	5	50	0,7	142	149	22
04	Vialetto 2	63,0	1	0,0	Led	1,8	1,2	5	50	0,7	43	45	7
05	Vialetto 3	42,3	1	0,0	Led	1,8	1,2	5	50	0,7	29	30	5
06	Vialetto 4	25,1	1	0,0	Led	1,8	1,2	5	50	0,7	17	18	3
07	Vialetto 5	80,9	1	0,0	Led	1,8	1,2	5	50	0,7	56	58	9
08	Scala verso autorimessa	9,9	1	0,0	Led	1,8	1,2	5	50	0,7	7	7	1
09	Prato 1	199,0	0	0,0	Led	0	1	5	0	0,0	0	0	0
10	Prato 2	112,2	0	0,0	Led	1,8	1	5	0	0,0	0	0	0
11	Prato 3	122,1	0	0,0	Led	1,8	1	5	0	0,0	0	0	0
12	Prato 4 (vasca Antinc.)	45,6	0	0,0	Led	3	1	5	0	0,0	0	0	0
13	Arbusti a triangolo 1	2,0	0	0,0	Led	3	1	5	0	0,0	0	0	0
14	Arbusti a triangolo 2	6,3	0	0,0	Led	3	1	5	0	0,0	0	0	0
15	Prato 5 (vasca Acque Piovane)	52,5	0	0,0	Led	3	1	5	0	0,0	0	0	0
16	Prato 6	790,2	0	0,0	Led	3	1	5	0	0,0	0	0	0
17	Prato 7	244,2	0	0,0	Led	3	1	5	0	0,0	0	0	0
18	Prato 8	58,9	0	0,0	Led	3	1	5	0	0,0	0	0	0
19	0	0,0	0	0,0	Led	3	1	5	0	0,0	0	0	0
20	0	0,0	0	0,0	Led	3	1	5	0	0,0	0	0	0
21	0	0,0	0	0,0	Led	3	1	5	0	0,0	0	0	0

Piano Terr eno ESTE RNI	TOTALE	2.113		0,00						0,2	330,0	346,5	52,0
-------------------------------------	--------	-------	--	------	--	--	--	--	--	-----	-------	-------	------

Piano Ammezzato

01	Corpo scala	63,0	3	3,8	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	331	347	52
02	Vano ascensore	8,5	3	3,8	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	44	47	7
03	Filtro	3,1	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	16	17	3
04	locale a disposizione	75,3	3	3,6	fluor	3	1	5	200	6,0	452	475	71
05	Area Cavedio C	12,8	3	3,9	fluor	2	1	5	100	2,0	26	27	4
06	Area Cavedio A	13,1	3	3,9	fluor	3	1	5	100	3,0	39	41	6
07	Corpo scala	63,0	3	3,8	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	331	347	52
08	Vano ascensore	8,5	3	3,8	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	44	47	7
09	Filtro	3,1	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	16	17	3
10	CED (Control- Room)	75,6	3	3,6	fluorT5	2,1	1	5	500	10,5	793	833	125
11	Area Cavedio D	13,6	3	3,9	fluor	3	1	5	100	3,0	41	43	6
12	Area Cavedio B	13,1	3	3,9	fluor	3	1	5	100	3,0	39	41	6
13	Vano ascensore	63,0	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	331	347	52
14	Corpo scala	8,5	3	3,8	Led	1,8	1	5	150	2,7	23	24	4

Pian o Am mez zato	TOTALE	424		3,81						6,3	2.526,7	2.653,0	398,0
--------------------------------	--------	-----	--	------	--	--	--	--	--	-----	---------	---------	-------

Piano Primo

01	Corpo scala	63,0	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	331	347	52
02	Vano ascensore	8,5	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	44	47	7

03	Filtro	16,7	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	87	92		14
04	Disimpegno	3,1	3	3,6	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	16	17		3
05	Ripostiglio	5,6	3	3,6	fluorC e	3,5	1	5	100	3,5	19	20		3
06	Riunione	30,8	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	200	210		31
07	Distributore Bevande	18,7	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	200	4,3	81	85		13
08	Locale Tecnico	12,9	3	3,6	fluor	3	1	5	200	6,0	77	81		12
09	Disimpegno	8,5	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	29	30		5
09-1	WC HC	3,2	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	11	12		2
10	Servizi WC	7,0	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	24	25		4
10-1	WC 1	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6		1
10-2	WC 2	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6		1
11	Servizi WC	12,0	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	41	43		6
11-1	WC 1	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6		1
11-2	WC 2	1,8	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6		1
11-3	WC 3	1,8	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6		1
12	Area Cavedio C	3,3	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	10	10		2
13	Area Cavedio A	13,6	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	41	43		6
14	Uffici	187,8	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	1622	1703		256
15	Uffici	183,4	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	1585	1664		250
16	Uffici	42,9	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	370	389		58
17	Disimpegno	29,8	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	257	270		41
18	Sala riunioni	19,4	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	168	176		26
19	Connettivo	134,6	2,7	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,2	1099	1154		173
20	Area Cavedio B	9,1	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	27	29		4
21	Area Cavedio D	3,1	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	9	10		1
22	Disimpegno	8,4	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	29	30		5
22-1	WC HC	3,3	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	11	12		2
23	Servizi WC	7,0	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	24	25		4
23-1	WC 1	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6		1
23-2	WC 2	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6		1
24	Servizi WC	12,0	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	41	43		6
24-1	WC 1	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6		1
24-2	WC 2	1,8	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6		1

24-3	WC 3	1,8	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6	1
25	Locale Tecnico	9,1	3	3,6	fluor	3	1	5	200	6,0	54	57	9
26	Corpo scala	63,0	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	331	347	52
27	Vano ascensore	8,5	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	44	47	7
28	Filtro	20,4	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	107	112	17
29	Area Cavedio E	5,3	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	16	17	3
30	Disimpegno	5,7	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	19	20	3
30-1	Servizio 1	2,3	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	8	8	1
30-2	WC1	1,7	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6	1
30-3	Servizio 2	2,3	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	8	8	1
30-4	WC2	1,7	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6	1
31	Corridoio	49,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	169	177	27
32	Ufficio	38,6	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	250	262	39
33	Ufficio	51,7	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	335	351	53
34	Ufficio	59,4	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	385	404	61
35	Ufficio	32,4	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	210	220	33
36	Archivio	10,7	3	3,6	fluorC e	3,5	1	5	200	7,0	75	79	12
37	Archivio	23,0	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	200	4,3	99	104	16
38	Ripostiglio	4,7	3	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,6	17	18	3
39	Area Espositiva	81,8	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	250	5,4	442	464	70
39-1	Area Espositiva	11,4	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	250	5,4	62	65	10
40	Vano ascensore	3,3	3	3,6	fluor	3	1	5	150	4,5	15	16	2
41	Corpo scala	18,4	3	3,9	Led	1,8	1,2	5	150	3,2	59	62	9
42	Vuoto su Atrio	97,0	3	3,9	Led	1,8	1,2	5	150	3,2	314	330	49
Pian o Prim o	TOTALE	1.466		3,64						6,7	9.341,7	9.808,8	1.471, 3
Piano Secondo													
01	Corpo scala	63,0	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	331	347	52
02	Vano ascensore	8,5	3	3,9	fluorC	3,5	1	5	150	5,3	44	47	7

					e									
03	Filtro	16,7	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	87	92	14	
04	Disimpegno	3,1	3	3,6	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	16	17	3	
05	Ripostiglio	5,6	3	3,6	fluorC e	3,5	1	5	100	3,5	19	20	3	
06	Riunione	30,8	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	200	210	31	
07	Distributore Bevande	18,7	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	200	4,3	81	85	13	
08	Locale Tecnico	12,9	3	3,6	fluor	3	1	5	200	6,0	77	81	12	
09	Disimpegno	8,5	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	29	30	5	
09-1	WC HC	3,2	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	11	12	2	
10	Servizi WC	7,0	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	24	25	4	
10-1	WC 1	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6	1	
10-2	WC 2	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6	1	
11	Servizi WC	12,0	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	41	43	6	
11-1	WC 1	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6	1	
11-2	WC 2	1,8	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6	1	
11-3	WC 3	1,8	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6	1	
12	Area Cavedio C	3,3	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	10	10	2	
13	Area Cavedio A	13,6	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	41	43	6	
14	Uffici	187,8	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	1622	1703	256	
15	Uffici	183,4	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	1585	1664	250	
16	Uffici	42,9	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	370	389	58	
17	Disimpegno	30,3	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	262	275	41	
18	Sala riunioni	19,2	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	166	174	26	
19	Connettivo	134,6	2,7	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,2	1099	1154	173	
20	Area Cavedio B	9,1	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	27	29	4	
21	Area Cavedio D	3,1	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	9	10	1	
22	Disimpegno	8,4	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	29	30	5	
22-1	WC HC	3,3	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	11	12	2	
23	Servizi WC	7,0	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	24	25	4	
23-1	WC 1	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6	1	
23-2	WC 2	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6	1	
24	Servizi WC	12,0	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	41	43	6	

24-1	WC 1	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6		1
24-2	WC 2	1,8	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6		1
24-3	WC 3	1,8	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6		1
25	Locale Tecnico	9,1	3	3,6	fluor	3	1	5	200	6,0	54	57		9
26	Corpo scala	63,0	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	331	347		52
27	Vano ascensore	8,5	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	44	47		7
28	Filtro	20,4	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	107	112		17
29	Area Cavedio E	5,3	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	16	17		3
30	Disimpegno	5,7	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	19	20		3
30-1	Servizio 1	2,3	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	8	8		1
30-2	WC1	1,7	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6		1
30-3	Servizio 2	2,3	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	8	8		1
30-4	WC2	1,7	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6		1
31	Corridoio	49,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	169	177		27
32	Ufficio	38,6	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	250	262		39
33	Ufficio	51,7	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	335	351		53
34	Ufficio	59,4	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	385	404		61
35	Ufficio	32,4	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	210	220		33
36	Archivio	10,7	3	3,6	fluorC e	3,5	1	5	200	7,0	75	79		12
37	Archivio	23,0	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	200	4,3	99	104		16
38	Ripostiglio	4,7	3	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,6	17	18		3
39	Area Espositiva	81,8	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	250	5,4	442	464		70
39-1	Area Espositiva	11,4	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	250	5,4	62	65		10
40	Vano ascensore	3,3	3	3,6	fluor	3	1	5	150	4,5	15	16		2
41	Corpo scala	18,4	3	3,9	Led	1,8	1,2	5	150	3,2	59	62		9
42	Vuoto su Atrio	93,0	3	3,9	Led	1,8	1,2	5	150	3,2	301	316		47
Pian o Seco ndo	TOTALE	1.462		3,64						6,7	9.331,6	9.798,2		1.469,7

Piano Terzo													
01	Corpo scale	63,0	3	4,1	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	331	347	52
02	Vano ascensore	8,5	3	4,1	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	44	47	7
03	Filtro	16,7	3	4,1	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	87	92	14
04	Disimpegno	3,1	3	3,6	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	16	17	3
05	Ripostiglio	5,6	3	3,6	fluorC e	3,5	1	5	100	3,5	19	20	3
06	Riunione	30,8	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	200	210	31
07	Distributore Bevande	18,7	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	200	4,3	81	85	13
08	Locale Tecnico	12,9	3	3,6	fluor	3	1	5	200	6,0	77	81	12
09	Disimpegno	8,5	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	29	30	5
09-1	WC HC	3,2	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	11	12	2
10	Servizi WC	7,0	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	24	25	4
10-1	WC 1	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6	1
10-2	WC 2	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6	1
11	Servizi WC	12,0	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	41	43	6
11-1	WC 1	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6	1
11-2	WC 2	1,8	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6	1
11-3	WC 3	1,8	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6	1
12	Area Cavedio C	3,3	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	10	10	2
13	Area Cavedio A	13,6	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	41	43	6
14	Uffici	187,8	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	1622	1703	256
15	Uffici	183,4	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	1585	1664	250
16	Uffici	42,9	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	370	389	58
17	Sala Riunioni	30,3	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	262	275	41
18	Sala Riunioni	19,2	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	166	174	26
19	Uffici	134,6	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	400	8,6	1163	1221	183
20	Area Cavedio B	9,1	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	27	29	4
21	Area Cavedio D	3,1	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	9	10	1
22	Disimpegno	8,4	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	29	30	5
22-1	WC HC	3,3	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	11	12	2
23	Servizi WC	7,0	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	24	25	4
23-1	WC 1	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6	1

23-2	WC 2	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6	1
24	Servizi WC	12,0	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	41	43	6
24-1	WC 1	1,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	5	6	1
24-2	WC 2	1,8	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6	1
24-3	WC 3	1,8	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6	1
25	Locale Tecnico	9,1	3	3,6	fluor	3	1	5	200	6,0	54	57	9
26	Corpo scale	63,0	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	331	347	52
27	Vano ascensore	8,5	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	44	47	7
28	Filtro	20,4	3	3,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,3	107	112	17
29	Area Cavedio E	5,3	3	3,6	fluor	3	1	5	100	3,0	16	17	3
30	Disimpegno	5,7	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	19	20	3
30-1	Servizio 1	2,3	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	8	8	1
30-2	WC1	1,7	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6	1
30-3	Servizio 2	2,3	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	8	8	1
30-4	WC2	1,7	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	6	6	1
31	Corridoio	49,6	2,7	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,4	169	177	27
32	Ufficio	38,6	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	250	262	39
33	Ufficio	51,7	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	335	351	53
34	Ufficio	59,4	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	385	404	61
35	Ufficio	32,4	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	210	220	33
36	Archivio	10,7	3	3,6	fluorC e	3,5	1	5	200	7,0	75	79	12
37	Archivio	23,0	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	300	6,5	149	156	23
38	Ripostiglio	4,7	3	3,6	Led	1,8	1	5	200	3,6	17	18	3
39	Area Espositiva	81,8	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	250	5,4	442	464	70
39-1	Area Espositiva	11,4	3	3,6	Led	1,8	1,2	5	250	5,4	62	65	10
40	Vano ascensore	3,3	3	4,1	fluor	3	1	5	150	4,5	15	16	2
41	Corpo scale	18,4	3	4,1	Led	1,8	1,2	5	150	3,2	59	62	9
42	Vuoto su Atrio	87,0	3	3,9	Led	1,8	1,2	5	150	3,2	282	296	44
Piano Terzo	TOTALE	1.456		3,66						6,8	9.425,2	9.896,4	1.484,5

Piano Copertura													
01	corpo scale	57,8	2,7	2,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,0	287	301	45
02	vano ascensore	8,5	2,7	2,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,0	42	44	7
03	Locale UTA	84,2	2,7	2,9	fluor	3	1	5	200	5,7	477	501	75
04	Cavedio C2	0,7	2,7	2,9	fluorC e	3	1	5	150	4,3	3	3	0
05	Cavedio C3	2,3	2,7	2,9	fluorC e	4	1	5	150	5,7	13	14	2
06	Cavedio A1	0,3	2,7	2,9	fluorC e	5	1	5	150	7,1	2	2	0
07	Cavedio A2	1,4	2,7	2,9	fluorC e	6	1	5	150	8,5	12	12	2
08	Cavedio A3	1,1	2,7	2,9	fluorC e	7	1	5	150	9,9	11	11	2
09	Cavedio A4	2,6	2,7	2,9	fluorC e	8	1	5	150	11,3	29	31	5
10	Cavedio 1	0,2	2,7	0,0	fluorC e	9	1	5	150	12,8	3	3	0
11	Cavedio 2	0,2	2,7	0,0	fluorC e	10	1	5	150	14,2	3	3	0
12	Cavedio 3	0,2	2,7	0,0	fluorC e	11	1	5	150	15,6	3	3	0
13	Corpo scale	57,8	2,7	2,9	fluorC e	3,5	1	5	150	5,0	287	301	45
14	vano ascensore	8,5	2,7	2,9	fluor	3	1	5	150	4,3	36	38	6
15	Locale UTA	84,2	2,7	2,9	fluor	3	1	5	200	5,7	477	501	75
16	Cavedio D2	0,8	2,7	2,9	fluor	3	1	5	0	0,0	0	0	0
17	Cavedio D3	2,3	2,7	2,9	fluor	3	1	5	0	0,0	0	0	0
18	Cavedio B1	0,3	2,7	2,9	fluor	3	1	5	100	2,8	1	1	0
19	Cavedio B2	3,8	2,7	2,9	fluor	3	1	5	100	2,8	39	41	6
20	Cavedio B3	1,1	2,7	2,9	fluor	3	1	5	100	2,8	3	3	0
21	Cavedio B4	2,6	2,7	2,9	fluor	3	1	5	100	2,8	7	8	1
22	Cavedio E1	0,7	2,7	2,9	fluor	3	1	5	100	2,8	2	2	0
23	Cavedio E2	0,9	2,7	2,9	fluor	3	1	5	100	2,8	3	3	0
24	Cavedio E3	2,0	2,7	2,9	fluor	3	1	5	0	0,0	0	0	0
25	Copertura 1	73,5	1	0,0	fluorC e	3,5	1	5	70	1,6	738	775	116
26	Copertura 2	67,8	1	0,0	fluorC e	3,5	1	5	70	1,6	262	275	41
27	Copertura 3	9,9	1	0,0	fluorC e	3,5	1	5	70	1,6	78	82	12

28	Copertura 4	55,2	1	0,0	fluorC e	3,5	1	5	70	1,6	554	582	87
29	Copertura 5	52,4	1	0,0	fluorC e	3,5	1	5	70	1,6	238	249	37
Pian o Cop ertu ra	TOTALE	1.533		2,06						2,5	3.610,2	3.790,7	568,6
Ener gy Cent er	TOTALE	13.524								4,8	61.328,2	64.394,9	9.659,2

Riepilogo suddiviso per piano:

TOTALE	Suddivisione per piano	Area	H	H Loca le med ia				% Reattore	Coeff. Contemp.	Incidenza	Potenza (Normale) assorbita	Potenza (Normale) assorbita Contemporanea	Potenza (Emergenza) assorbita (15%)
		[m2]	[m]	[m]						W/m ²	kW	kW	kW
	PIANO INTERRATO	3.603,6		3,6				5	1	4,1	14,7	14,7	2,2
	PIANO TERRENO	1.465,3		5,1				5	1	9,2	13,4	13,4	2,0
	PIANO TERRENO- ESTERNI	2.113,1		0,0				5	1	0,2	0,3	0,3	0,1
	PIANO AMMEZZATO	424,0		3,8				5	1	6,3	2,7	2,7	0,4
	PIANO PRIMO	1.466,1		3,6				5	1	6,7	9,8	9,8	1,5
	PIANO SECONDO	1.462,4		3,6				5	1	6,7	9,8	9,8	1,5
	PIANO TERZO	1.456,4		3,7				5	1	6,8	9,9	9,9	1,5
	PIANO COPERTURA	1.533,3		2,1				5	1	2,5	3,8	3,8	0,6

03	Area Cavedio C					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
04	Area Cavedio A					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
05	Locale vuoto					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
06	Locale G.E.	1		1		0,2	0,1	73,6	221,7	295,3	1	1
07	Intercapedine Ovest-Nord					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
08	Intercapedine Est					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
09	Intercapedine Ovest-Nord					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
10	Distributivo interno Loc. Tec.	2				0,2	0,1	147,2	0,0	147,2	2	0
11	Locale consegna Elet.					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
12	Locale misure Elet.					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
13	Locale telefonia/dati	1		1		0,2	0,1	73,6	221,7	295,3	1	1
14	Cabina MT/BT	1		1	1	0,2	0,1	73,6	665,1	738,7	1	2
15	Gruppi UPS	1		1	1	0,2	0,1	73,6	665,1	738,7	1	2
16	Loc. Teleriscaldamento	1		1	1	0,2	0,1	73,6	665,1	738,7	1	2
17	Frigo e pompe	1		1	1	0,2	0,1	73,6	665,1	738,7	1	2
18	Area Cavedio B					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
19	Area Cavedio D					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
20	Locale UTA	1		2		0,2	0,1	73,6	443,4	517,0	1	2
21	Disimpegno	1		1		0,2	0,1	73,6	221,7	295,3	1	1
22	Corpo scale					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
23	Vano ascensore					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
24	Filtro					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
25	Spazio Espositivo	3				0,2	0,1	220,8	0,0	220,8	3	0
26-1	Zona Ristoro	1				0,2	0,1	73,6	0,0	73,6	1	0
26-2	Zona Ristoro	1				0,2	0,1	73,6	0,0	73,6	1	0
26-3	Zona Ristoro					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
26-4	Zona Ristoro					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
27	Vano ascensore					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
28	Corpo scala					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
29	Area Cavedio E					0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
30	Locale Tecnico	1		1		0,2	0,1	73,6	221,7	295,3	1	1

31	Deposito	1		1			0,2	0,1	73,6	221,7	295,3	1	1
32	Disimpegno						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
33	Corridoio						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
34	BAR	1		2	1		0,2	0,1	73,6	886,8	960,4	2	3
35	Sporzionamento	5		4			0,2	0,1	368,0	886,8	1.254,8	5	4
36	Servizio Cucina						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
36-1	WC 1						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
37	Spogliatoio	1					0,2	0,1	73,6	0,0	73,6	1	0
38	Servizi						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
38-1	Doccia						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
38-2	WC 1						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
39	Spogliatoio	1					0,2	0,1	73,6	0,0	73,6	1	0
40	Servizi						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
40-1	Doccia						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
40-2	WC						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
41	Disimpegno						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
41-1	Cella Frigorifera			1			0,2	0,1	0,0	221,7	221,7	0	1
41-2	Cella Frigorifera			1			0,2	0,1	0,0	221,7	221,7	0	1
42	Magazzino	1					0,2	0,1	73,6	0,0	73,6	1	0
43	Disimpegno						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
44	Servizi						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
44-1	WC 1						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
44-2	WC 2						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
44-3	WC 3						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
45	Disimpegno						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
45-1	WC-HC						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
46	Servizi						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
46-1	WC 1						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
46-2	WC 2						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
46-3	WC 3						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
47	Dehor	2		2			0,2	0,1	147,2	443,4	590,6	2	2

48	Corridoi ingres. Autorim.						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
49	Vano scala Dehor						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
50	Loocale Pompe antincendio	1		1			0,2	0,1	73,6	221,7	295,3	1	1
51	Vasca antincendio						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
52	Loocale Pompe meteoriche	1		1			0,2	0,1	73,6	221,7	295,3	1	1
53	Vasca acque meteoriche						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
54	Filtro ingr. Autorimessa						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
55	Rampa Carraia Autorimessa						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
56	Parcheggio - Transito 1						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
57	Parcheggio - Transito 2			1			0,2	0,1	0,0	221,7	221,7	0	1
58	Parcheggio - Transito 3			3			0,2	0,1	0,0	665,1	665,1	0	3
59	Parcheggio - Transito 4			1			0,2	0,1	0,0	221,7	221,7	0	1
60	Parcheggio - Transito 5						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
61	Parcheggio - Transito 6						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
62	Parcheggio - Transito 7			1			0,2	0,1	0,0	221,7	221,7	0	1
63	Parcheggio - Transito 8						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
64	Parcheggio motocicli						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
65	Parcheggio 1						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
66	Parcheggio 2						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
67	Parcheggio 3						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
68	Parcheggio 4						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
69	Parcheggio 5						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
70	Filtro uscita						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
71	Vano scala uscita						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
72	Stoccaggio raccolta rifiuti						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
Piano interato	TOTALE	30	0	29	5	0	18	9	2.208	8.646	10.854	30	34
Piano Terreno													

01	Corpo scala						0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0	0
02	Vano ascensore						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
03	Rampa Carraia Autorimessa						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
04	Area Cavedio C						0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0	0
05	Area Cavedio A						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
06	Porticato						0,30	0,25	0,0	0,0	0,0	0	0
07	Laboratorio	32		18	16	16	0,2	0,3	7.065,6	75.157,1	82.222,7	32	50
08	Area Cavedio B						0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0
09	Area Cavedio D						0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0	0
10	Disimpegno						0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0	0
10-1	Servizio						0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0	0
11	Spogliatoio	1					0,2	0,2	147,2	0,0	147,2	1	0
11-1	Doccia						0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0	0
11-2	WC 1						0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0	0
11-3	WC 2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
12	Spogliatoio	1					0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	1	0
12-1	Doccia						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
12-2	WC 1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
12-3	WC 2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
12-4	WC 3						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
13	Disimpegno						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
14	Servizi						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
14-1	WC 1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
14-2	WC 2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
14-3	WC 3						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
15	Disimpegno						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
15-1	Servizio HC						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
16	Servizi						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
16-1	WC 1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
16-2	WC 2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
16-3	WC 3						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0

17	Corpo scala						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
18	Vano ascensore						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
19	Filtro						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
20	Area Espositiva	3					0,2	0,3	662,4	0,0	662,4	3	0
20-1	Area Espositiva- Reception	4					0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	4	0
20-2	Area Espositiva						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
21	Ingresso B						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
22	Vano ascensore						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
23	Corpo scala						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
24	Ingresso Auditorium						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
25	Area Cavedio E						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
26	Filtro						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
27	Loc. a disposizione	1					0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	1	0
28	Auditorium	8					0,2	0,3	1.766,4	0,0	1.766,4	8	0
29	Locale Traduttore+Vano ingr.	2					0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	2	0
30	Locale Regia+Vano ingr.	2					0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	2	0
31	Scale Auditorium						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
Pian o Terr eno	TOTALE	54	0	18	16	16	10	13	11.850	75.157	80.007	54	50
Piano Terreno - Esterni													
01	Passerella 1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
02	Scala verso Dehor						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
03	Vialetto 1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
04	Vialetto 2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
05	Vialetto 3						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
06	Vialetto 4						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
07	Vialetto 5						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
08	Scala verso						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0

	autorimessa												
09	Prato 1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
10	Prato 2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
11	Prato 3						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
12	Prato 4 (vasca Antinc.)						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
13	Arbusti a triangolo 1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
14	Arbusti a triangolo 2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
15	Prato 5 (vasca Acque Piovane)						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
16	Prato 6						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
17	Prato 7						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
18	Prato 8						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
19	0						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
20	0						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
21	0						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
Piano Terreno-Esteri	TOTALE	0	0	0	0	0	4	6	0	0	0	0	0
Piano Ammezzato													
01	Corpo scala						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
02	Vano ascensore						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
03	Filtro						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
04	locale a disposizione	2		1			0,2	0,3	441,6	665,1	1.106,7	2	1
05	Area Cavedio C						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
06	Area Cavedio A						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
07	Corpo scala						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
08	Vano ascensore						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
09	Filtro						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
10	CED (Control-Room)	8		1			0,2	0,3	1.766,4	665,1	2.431,5	8	1

11	Area Cavedio D						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
12	Area Cavedio B						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
13	Vano ascensore						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
14	Corpo scala						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
Piano Ammezzato	TOTALE	10	0	2	0	0	3	4	2.208	1.330	3.538	10	2
Piano Primo													
01	Corpo scala						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
02	Vano ascensore						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
03	Filtro						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
04	Disimpegno						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
05	Ripostiglio	1					0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	1	0
06	Riunione	3					0,2	0,3	662,4	0,0	662,4	3	0
07	Distributore Bevande	2		2			0,2	0,3	441,6	1.330,2	1.771,8	2	2
08	Locale Tecnico	1		1			0,2	0,3	220,8	665,1	885,9	1	1
09	Disimpegno	1					0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	1	0
09-1	WC HC						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
10	Servizi WC						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
10-1	WC 1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
10-2	WC 2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
11	Servizi WC						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
11-1	WC 1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
11-2	WC 2						0,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0	0
11-3	WC 3						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
12	Area Cavedio C						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
13	Area Cavedio A						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
14	Uffici	16					0,2	0,3	3.532,8	0,0	3.532,8	16	0
15	Uffici	12					0,2	0,3	3.091,2	0,0	3.091,2	14	0
16	Uffici	4					0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	4	0

17	Sala riunioni	2				0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	1	0
18	Disimpegno	1				0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	2	0
19	Connettivo	2				0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	2	0
20	Area Cavedio B					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
21	Area Cavedio D					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
22	Disimpegno	1				0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	1	0
22-1	WC HC					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
23	Servizi WC					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
23-1	WC 1					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
23-2	WC 2					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
24	Servizi WC					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
24-1	WC 1					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
24-2	WC 2					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
24-3	WC 3					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
25	Locale Tecnico	1		1		0,2	0,3	220,8	665,1	885,9	1	1
26	Corpo scala					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
27	Vano ascensore					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
28	Filtro					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
29	Area Cavedio E					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30	Disimpegno					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30-1	Servizio 1					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30-2	WC1					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30-3	Servizio 2					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30-4	WC2					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
31	Corridoio	2				0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	1	0
32	Ufficio	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	4	0
33	Ufficio	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	4	0
34	Ufficio	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	4	0
35	Ufficio	3				0,2	0,3	662,4	0,0	662,4	3	0
36	Archivio	2				0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	2	0
37	Archivio	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	3	0
38	Ripostiglio	1				0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	1	0
39	Area Espositiva	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	3	0

39-1	Area Espositiva	2					0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	0	0
40	Vano ascensore						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
41	Corpo scala						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
42	Vuoto su Atrio						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
Piano Primario	TOTALE	77	0	4	0	0	12	18	17.002	2.660	19.662	77	4
Piano Secondo													
01	Corpo scala						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
02	Vano ascensore						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
03	Filtro						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
04	Disimpegno						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
05	Ripostiglio	1					0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	1	0
06	Riunione	3					0,2	0,3	662,4	0,0	662,4	3	0
07	Distributore Bevande	2		2			0,2	0,3	441,6	1.330,2	1.771,8	2	2
08	Locale Tecnico	1		1			0,2	0,3	220,8	665,1	885,9	1	1
09	Disimpegno	1					0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	1	0
09-1	WC HC						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
10	Servizi WC						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
10-1	WC 1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
10-2	WC 2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
11	Servizi WC						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
11-1	WC 1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
11-2	WC 2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
11-3	WC 3						0,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0	0
12	Area Cavedio C						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
13	Area Cavedio A						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
14	Uffici	16					0,2	0,3	3.532,8	0,0	3.532,8	16	0
15	Uffici	12					0,2	0,3	3.091,2	0,0	3.091,2	14	0
16	Uffici	4					0,2	0,3	2.649,6	0,0	2.649,6	4	0
17	Disimpegno	2					0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	1	0

18	Sala riunioni	1				0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	2	0
19	Connettivo	2				0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	2	0
20	Area Cavedio B					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
21	Area Cavedio D					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
22	Disimpegno	1				0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	1	0
22-1	WC HC					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
23	Servizi WC					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
23-1	WC 1					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
23-2	WC 2					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
24	Servizi WC					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
24-1	WC 1					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
24-2	WC 2					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
24-3	WC 3					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
25	Locale Tecnico	1		1		0,2	0,3	220,8	665,1	885,9	1	1
26	Corpo scala					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
27	Vano ascensore					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
28	Filtro					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
29	Area Cavedio E					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30	Disimpegno					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30-1	Servizio 1					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30-2	WC1					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30-3	Servizio 2					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30-4	WC2					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
31	Corridoio	2				0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	1	0
32	Ufficio	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	4	0
33	Ufficio	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	4	0
34	Ufficio	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	4	0
35	Ufficio	3				0,2	0,3	662,4	0,0	662,4	3	0
36	Archivio	2				0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	2	0
37	Archivio	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	3	0
38	Ufficio	1				0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	1	0
39	Area Espositiva	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	3	0
39-1	Area Espositiva	2				0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	0	0
40	Vano ascensore					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0

41	Corpo scala						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
42	Vuoto su Atrio						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
Piano Secondo	TOTALE	77	0	4	0	0	12	18	17.002	2.660	19.662	77	4
Piano Terzo													
01	Corpo scale						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
02	Vano ascensore						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
03	Filtro						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
04	Disimpegno						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
05	Ripostiglio	1					0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	1	0
06	Riunione	3					0,2	0,3	662,4	0,0	662,4	3	0
07	Distributore Bevande	1		2			0,2	0,3	220,8	1.330,2	1.551,0	1	2
08	Locale Tecnico	1		1			0,2	0,3	220,8	665,1	885,9	1	1
09	Disimpegno	1					0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	1	0
09-1	WC HC						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
10	Servizi WC						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
10-1	WC 1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
10-2	WC 2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
11	Servizi WC						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
11-1	WC 1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
11-2	WC 2						0,20	0,25	0,0	0,0	0,0	0	0
11-3	WC 3						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
12	Area Cavedio C						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
13	Area Cavedio A						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
14	Uffici						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
15	Uffici	48		24	24	3	0,2	0,3	12.364,8	66.344,5	78.709,3	56	60
16	Uffici						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
17	Uffici	2					0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	0	0
18	Uffici	1					0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	0	0

19	Uffici	1				0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	0	0
20	Area Cavedio B					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
21	Area Cavedio D					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
22	Disimpegno	1				0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	1	0
22-1	WC HC					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
23	Servizi WC					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
23-1	WC 1					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
23-2	WC 2					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
24	Servizi WC					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
24-1	WC 1					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
24-2	WC 2					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
24-3	WC 3					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
25	Locale Tecnico	1		1		0,2	0,3	220,8	665,1	885,9	1	1
26	Corpo scale					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
27	Vano ascensore					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
28	Filtro					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
29	Area Cavedio E					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30	Disimpegno					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30-1	Servizio 1					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30-2	WC1					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30-3	Servizio 2					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
30-4	WC2					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
31	Corridoio	2				0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	2	0
32	Ufficio	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	4	0
33	Ufficio	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	4	0
34	Ufficio	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	4	0
35	Ufficio	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	3	0
36	Archivio	2				0,2	0,3	441,6	0,0	441,6	2	0
37	Archivio	4				0,2	0,3	883,2	0,0	883,2	3	0
38	Ripostiglio	1				0,2	0,3	220,8	0,0	220,8	1	0
39	Area Espositiva	6				0,2	0,3	1.324,8	0,0	1.324,8	6	0
39-1	Area Espositiva					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
40	Vano ascensore					0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0

41	Corpo scale						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
42	Vuoto su Atrio						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
Piano Terzo	TOTALE	92	0	28	24	3	12	18	20.314	58.405	78.718	92	55
Piano Copertura													
01	corpo scale						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
02	vano ascensore						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
03	Locale UTA	3		1	1		0,2	0,3	662,4	1.995,3	2.657,7	3	2
04	Cavedio C2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
05	Cavedio C3						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
06	Cavedio A1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
07	Cavedio A2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
08	Cavedio A3						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
09	Cavedio A4						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
10	Cavedio 1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
11	Cavedio 2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
12	Cavedio 3						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
13	Corpo scale						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
14	vano ascensore						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
15	Locale UTA	3		1	1		0,2	0,3	662,4	1.995,3	2.657,7	3	2
16	Cavedio D2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
17	Cavedio D3						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
18	Cavedio B1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
19	Cavedio B2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
20	Cavedio B3						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
21	Cavedio B4						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
22	Cavedio E1						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
23	Cavedio E2						0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0

24	Cavedio E3							0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
25	Copertura 1				2			0,2	0,3	0,0	2.660,4	2.660,4	0	2
26	Copertura 2							0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
27	Copertura 3							0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
28	Copertura 4							0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
29	Copertura 5							0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0	0
Piano Copertura	TOTALE	6	0	2	4	0		6	9	1.325	6.651	7.976	6	6
Energy Center	TOTALE	346	0	87	49	19				71.907,2	155.510,4	227.417,6	346	155

Segue la tabella degli assorbimenti FM suddivisa per piani:

TOTALE	Suddivisione per piano						Coeff. Contemp.		Assorbim. monofase	Assorbim. trifase	Potenza assorbita		
									kW	kW	kW		
	PIANO INTERRATO	30	0	29	5	0	1,0		2,2	8,6	10,9	30	34
	PIANO TERRENO	54	0	18	16	16	1,0		11,8	75,2	87	54	50
	PIANO TERRENO - ESTERNI	0	0	0	0	0	1,0		0,0	0,0	0,0	0	0
	PIANO AMMEZZATO	10	0	2	0	0	1,0		2,2	1,3	3,5	10	2
	PIANO PRIMO	77	0	4	0	0	1,0		17	2,7	19,7	77	4
	PIANO SECONDO	77	0	4	0	0	1,0		17	2,7	19,7	77	4
	PIANO TERZO	92	0	28	24	3	1,0		20,3	58,4	78,7	92	55

PIANO COPERTURA	6	0	2	4	0	1,0		1,3	6,7	8,0	6	6
STIMA ASSORBIMENTO TOTALE (kW)	346	0	87	49	19			71,9	155,5	227,4	346	155

L'assorbimento medio totale in prese FM è pari a circa 228 kW

N° circuiti monofasi: 346;

numero di circuiti trifasi: n155.

1.4 Ascensori ed elevatori

Sono previsti:

- n°2 ascensori/montacarichi del tipo elettrico senza locale macchine (ASC1, ASC2);
- n°1 ascensore panoramico del tipo elettrico senza locale macchine (ASC3)
- un elevatore per persone diversamente abili;
- un carroponete per i laboratori a PT.

Il calcolo della potenza necessaria del motore per un ascensore oleodinamico dovrà tenere in conto dei seguenti pesi:

cabina 500 kg

passaggeri: circa 75 kg / persona;

il fluido;

i cilindri;

oltre a vincere le forze d'attrito.

La potenza necessaria per sollevare la cabina ed i passeggeri alla velocità di 0.6 m/s è data da:

$$P_c = m g v$$

La potenza per sollevare una colonna di fluido di sezione S fino ad un'altezza h alla velocità v è data da:

$$P_f = 1/2 * m g v$$

in cui m è la massa della colonna di fluido
il cui baricentro viene sollevato di h/2;

La potenza per sollevare i cilindri di sezione S fino ad un'altezza h alla velocità v è data da:

$$P_p = 1/2 * m g v$$

in cui m è la massa dei cilindri il cui
baricentro viene sollevato di h/2 ;

La potenza totale è data da

$$P_T = P_c + P_f + P_p$$

tenendo conto del rendimento della pompa e degli attriti ($\eta_a = 0,8$) nelle guide si ottiene la potenza meccanica che deve fornire il motore P_m

$$P_m = P_T / \eta_a$$

tenendo conto delle perdite meccaniche del motore ($\eta_m = 0.9$) la potenza assorbita vale:

$$P_a = P_m / \eta_m$$

la potenza reattiva assorbita vale ($\cos \varphi = 0.8$):

$$Q_a = P_a \operatorname{tg} \varphi \text{ (VAR)}$$

Il motore sarà dimensionato con un 25% in più.

Per quanto riguarda invece gli ascensori elettrici occorre tenere in conto oltre dei pesi: cabina e passeggeri (come per gli ascensori oleodinamici)

anche dei seguenti pesi:

le funi;

ed i contrappesi;

oltre a vincere le forze d'attrito.

Altre potenze in gioco:

- illuminazione cabina: 0.1 kW
- circuiti di comando: 0.2 Kw

Segue il calcolo per ogni ascensore/montacarichi del tipo elettrico:

ASCENSORI/MONTACARICHI ELETTRICI			
NOTE	ASC1	ASC2	ASC3
FERMATE	7	7	5
Corsa [m]	25,76	25,76	21,25
Cabina Larghezza [m]	1,25	1,25	1,25
Cabina Profondità [m]	1,5	1,5	1,5
Cabina Superficie [m]	1,875	1,875	1,875
N° Persone	21	21	10
Peso Cabina [kg]	500	500	500
Peso Passeggeri [kg]	1680	1680	800
Contrappeso [kg]	1340	1340	900
PESO TOTALE [kg]	840	840	400
Velocità [m/s]	1	1	1

Potenza per sollevare la cabina [W]	8240,40	8240,40	3924,00
Massa Funi (Stima) [kg]	103,04	103,04	85
Potenza per sollevare funi [W]	505,41	505,41	416,93
Rendimento per attriti	0,9	0,9	0,9
Rendimento per perdite meccaniche motore	0,85	0,85	0,85
POTENZA TOTALE [W]	11432,43	11432,43	5674,41
POTENZA TOTALE [W] + 20%	13718,92	13718,92	6809,29
cos (fi)	0,8	0,8	0,8
potenza attiva assorbita [W]	11432,43	11432,43	5674,41
potenza reattiva assorbita [VAR]	8574,32	8574,32	4255,81
potenza apparente assorbita [VA]	14290,54	14290,54	7093,01
potenza apparente di progetto [VA] +25%	17863,18	17863,18	8866,27

gli ascensori saranno tutti alimentati dal quadro QGP (privilegiata).

Segue il calcolo dell'elevatore per persone diversamente abili ubicato nell'auditorium:

ELEVATORE	
NOTE	Sollevatore HC
FERMATE	2
Corsa [m]	0,95
Cabina Larghezza [m]	1,4
Cabina Profondità [m]	1,4
Cabina Superficie [m]	1,96
N°Persone	1
Peso Cabina [kg]	100
Peso Passeggeri [kg]	75
PESO TOTALE [kg]	175
Velocità [m/s]	0,13
Potenza per sollevare la piattaforma [W]	223,18
Massa Fluido (Stima) [kg]	19

Massa cilindri (Stima) [kg]	19
Potenza per sollevare fluido e cilindri [W]	24,23
Rendimento per pompa e attriti	0,8
Rendimento per perdite meccaniche motore	0,8
POTENZA TOTALE [W]	386,58
POTENZA TOTALE [W] + 20%	463,89
cos (fi)	0,8
potenza attiva assorbita [W]	386,58
potenza reattiva assorbita [VAR]	289,93
potenza apparente assorbita [VA]	483,22
potenza apparente di progetto [VA]	604,02

L'elevatore sarà alimentato dal quadro QGP (privilegiata).
Segue il calcolo del carro ponte ubicato nei laboratori a PT:

Carro ponte	
NOTE	
Corsa [m]	7
Peso Gancio [kg]	500
Portata [kg]	2500
PESO TOTALE [kg]	3000
Velocità [m/s]	0,1
Potenza necessaria per il sollevamento [W]	2943,00
Massa Funi (Stima) [kg]	112,00
Potenza per sollevare funi [W]	54,94
Rendimento per attriti	0,9
Rendimento per perdite meccaniche motore	0,85
POTENZA TOTALE [W]	3918,87
POTENZA TOTALE [W] + 20%	4702,64
cos (fi)	0,8
potenza attiva assorbita [W]	3918,87

potenza reattiva assorbita [VAR]	2939,15
potenza apparente assorbita [VA]	4898,59
potenza apparente di progetto [VA] +20%	6123,24

Il carroponete sarà alimentato dal quadro normale del laboratorio.

1.5 Pompe antincendio

La potenza meccanica della pompa è data da:

$$P_m = \gamma H Q g$$

In cui:

H = prevalenza geodetica comprese le perdite (m)

Q = portata richiesta (dm³ / s)

γ = 1 kg/ dm³ (peso specifico)

H = H_g + \sum y_{tot} + P_i + R (m)

G = 9,807 m/s² (accelerazione di gravità)

dove:

H_g = m.c.a. (prevalenza geodetica)

\sum y_{tot} = m.c.a. (stima delle perdite di carico totali)

P_i = m.c.a. (perdite di carico dell'idrante)

R = m.c.a. (pressione residua richiesta)

(m.c.a. sono metri di colonna d'acqua)

Il motore sarà dimensionato con un 25%.

In relazione alla classificazione dell'edificio esso è definito come area per livello di rischio tipo 3 (UNI 10779). Per tale tipologia la norma prevede di installare:

- idranti interni
- attacchi DN 70 esterni

Per la contemporaneità si considera attivo solo uno dei due sistemi.

La portata maggiore ce l'ha il sistema esterno del quale si considerano attivi 4 attacchi da 300 l/min ciascuno, ed in totale quindi una portata di 1200 litri/min.

Pompe antincendio	
Caso 4 UNI 70	perdite 16,5 m
Dati	Pompa Principale
Massa specifica H ₂ O r (kg/m ³)	1000
Prevalenza	6
N. colonne attive	1
Attacchi DN 70	4
Portata di un idrante (dm ³ /min)	300
Portata in una colonna (dm ³ /min)	1200

Portata totale Q (dm ³ /min)	1200
Portata totale Q (m ³ /h)	72
Pressione disponibile al bocchello (m c.a.)	15
Perdite carico Idrante (m c.a.)	5
Perdite di carico totali della rete - stima (m c.a.)	19
Prevalenza H della pompa (m c.a.)	45
Potenza Pompa [kW]	8,83
rendimento pompa	0,80
rendimento per perdite meccaniche	0,85
cos (fi)	0,8
Potenza Attiva assorbita [kW]	12,98
potenza reattiva assorbita [kVAR]	9,74
potenza apparente assorbita [kVA]	16,23
potenza apparente di progetto [kVA]	19,48
Altri carichi in gioco	
Batteria motopompa [kVA]	0,5
Potenza pompa di compensazione [kVA]	1,25
Totale Centrale di Pressurizzazione antincendio [kVA]	21,23

Pompa principale $A_n = 19$ kVA.
 $P_{an} = 15$ kW

Altre potenze in gioco:

- Motopompa con batteria: 0,5 kVA
- Elettropompa di compensazione: $P_a = 1$ kW ($\cos\phi = 0.8$) $Q_a = 0.75$ kVAR

Il dimensionamento del cavo sarà fatto per alimentare una potenza circa doppia rispetto alle necessità.

All'interno del locale sarà installato un riscaldatore elettrico munito di ventola che si attiva quando le condizioni di temperatura scendono al di sotto dei valori fissati (cioè per $t < 4^\circ$ K). In base alle dimensioni del locale tale riscaldatore avrà una potenza elettrica di 2000 W. Dal quadro QCPA partono anche le alimentazioni per i cavi scaldanti.

1.6 Impianti aeraulici

Si prevedono 5 macchine di trattamento aria ubicate come già detto. Esse saranno alimentate da proprio quadro elettrico con alimentazione proveniente dal quadro principale di cabina QGBT. Queste macchine inviano l'aria, calda o fredda, prelevando l'energia necessaria dallo scambiatore di calore in cui circola il fluido di riscaldamento o di raffreddamento proveniente dalla centrale di distribuzione al piano interrato.

I carichi elettrici previsti per tutto l'insieme delle macchine UTA è stato stimato pari a (si veda relazione di calcolo impianti termo-meccanici/idrici):

Unità di trattamento Aria UTA	m3/h	P (kW)	cos(fi)	Q (kVAR)	A (kVA)
UTA UFFNO					
ventilatore ripresa (kW)	11000	3,44	0,80	2,58	4,30
ventilatore mandata (kW)	12000	5,33	0,80	4,00	6,66
umidificazione (Bollitore) (kW)		41,46	1,00	0,00	41,46
Recuperatore		0,15	0,80	0,11	0,19
UTA-UFFNE					
ventilatore ripresa (kW)	3500	1,08	0,80	0,81	1,35
ventilatore mandata (kW)	4000	1,78	0,80	1,34	2,23
umidificazione (Bollitore) (kW)		9,27	1,00	0,00	9,27
Recuperatore		0,15	0,80	0,11	0,19
UTA-AUD					
ventilatore ripresa (kW)	6900	2,13	0,80	1,60	2,66
ventilatore mandata (kW)	7200	3,20	0,80	2,40	4,00
umidificazione (Bollitore) (kW)		4,91	1,00	0,00	4,91
Recuperatore		0,15	0,80	0,11	0,19
UTA-RISTORANTE					
ventilatore ripresa (kW)	4700	1,45	0,80	1,09	1,81
ventilatore mandata (kW)	5000	2,22	0,80	1,67	2,78
umidificazione (Bollitore) (kW)		12,10	1,00	0,00	12,10
Recuperatore		0,15	0,80	0,11	0,19
UTA-ATRIO					
ventilatore ripresa (kW)	4400	1,36	0,80	1,02	1,70
ventilatore mandata (kW)	5000	2,22	0,80	1,67	2,78
umidificazione (Bollitore) (kW)		0,52	1,00	0,00	0,52
Recuperatore		0,15	0,80	0,11	0,19
Totale Motori		24,96	0,80	18,72	31,20
Totale umidificazione		68,26	1,00	0,00	68,26
TOTALE		93,22	0,80	18,72	99,46

Ogni UTA avrà un suo quadro elettrico di alimentazione a sua volta alimentato direttamente dal quadro di cabina QG-BT.

1.7 Gruppo frigorifero/pompa di calore

Si prevede un quadro apposito nel locale "centrale frigorifera" per alimentare i seguenti carichi:

- * il compressore del gruppo frigo/pompa di calore;
- * l'assorbitore;
- * regolazione;

- * gruppo di rifasamento automatico locale

Il quadro alimenterà con una sola linea il quadro di bordo macchina e, con interruttore a parte, il gruppo di rifasamento.

Il calcolo della potenza del compressore è, in qualche modo, legato alla potenza frigorifera resa secondo un COP superiore a 3 (si veda relazione di calcolo impianti termo-meccanici/idrici):

Gruppo Frigo/PDC		P (kW)	cos(fi)	Q (kVAR)	A (kVA)
Compressore [kW]max		110,1	0,8	82,6	137,6
Assorbitore		15,0	0,8	11,3	18,8
ACCESSORI		0,5	1,0	0,0	0,5
TOTALE POTENZA ELETTRICA [kW]		125,6	0,8	93,8	156,9

La macchina prevista è una pompa di calore che utilizzerà l'acqua di falda come fonte di energia primaria. Tali carichi saranno alimentati dal quadro normale centrale frigo/pompa di calore QCF/PDC.

1.8 Sottocentrale di distribuzione

Si prevede una sottocentrale di distribuzione ubicata al piano interrato con la funzione di distribuire il fluido caldo o freddo proveniente dalla centrale termofrigorifera ai vari locali interessati.

I carichi prevedibili sono costituiti da pompe elettriche trifasi/monofasi seguenti (si veda relazione di calcolo impianti termo-meccanici/idrici):

Elettropompe di distribuzione	P (kW)	cos(fi)	Q (kVAR)	A (kVA)
Pompe Acque di Falda				
1 Gruppo Pompe Acqua di Falda - EP1 (Inverter)	14,78	0,80	11,09	18,48
1 Gruppo Pompe Acqua di Falda - EP2 (Inverter)	14,78	0,80	11,09	18,48
TOTALE Pompe Acque di Falda	29,56	0,80	22,17	36,95
Pompe Circuito Primario caldo/freddo				
1 Gruppo Pompe circuito Primario Raffreddamento Pompa di calore - EP3 (Inverter)	1,76	0,80	1,32	2,20
1 Gruppo Pompe circuito Primario Riscaldamento Pompa di calore - EP4 (Inverter)	1,76	0,80	1,32	2,20
1 Gruppo Pompe circuito Primario Raffreddamento Assorbitore - EP5 (Inverter)	0,73	0,80	0,55	0,91
1 Gruppo Pompe circuito Primario Teleriscaldamento - EP12 (Inverter)	1,04	0,80	0,78	1,30

TOTALE Pompe Circuito Primario caldo/freddo	5,29	0,80	3,97	6,61
Pompe Climatizzazione Edificio				
1 Gruppo Pompe circuito Impianto di Riscaldamento Radiatori - EP9 (Inverter)	0,74	0,80	0,56	0,93
1 Gruppo Pompe circuito Impianto di Riscaldamento Aerotermi - EP11 (Inverter)	0,27	0,80	0,20	0,34
1 Gruppo Pompe circuito caldo UTA - EP10 (Inverter)	2,43	0,80	1,82	3,04
1 Gruppo Pompe circuito freddo UTA - EP6 (Inverter)	3,25	0,80	2,44	4,06
1 Gruppo Pompe circuito caldo/freddo Pannelli a soffitto - EP7 (Inverter)	2,49	0,80	1,87	3,11
1 Gruppo Pompe circuito caldo/freddo Pannelli a pavimento - EP8 (Inverter)	0,80	0,80	0,60	1,00
TOTALE Pompe Climatizzazione Edificio	9,98	0,80	7,49	12,48
Pompe ACS				
1 Circolatore gemellare ACS dal Teleriscaldamento EP13	0,08	0,80	0,06	0,10
1 Circolatore ricircolo EP14	0,01	0,80	0,01	0,01
1 Circolatore solare EP15	0,03	0,80	0,02	0,04
Pompe ACS	0,12	0,80	0,09	0,14
Regolazione	1,00	1,00	0,00	1,00
TOTALE regolazione	1,00	1,00	0,00	1,00
Totale COMPLESSIVO	45,95	0,00	33,71	57,18

Tali carichi saranno alimentati dal quadro centrale di distribuzione QCD.

1.9 Gestione delle acque

E' previsto un sistema per la gestione delle acque piovane, le quali vengono raccolte in una vasca in modo da poterle utilizzare per il consumo degli scarichi dei servizi igienici e per l'irrigazione. Per fare ciò sono previste le seguenti pompe e relative potenza elettriche impegnate:

Pompe Gestione delle Acque	P (kW)	cos(fi)	Q (kVAR)	A (kVA)
Espulsione acque di prima pioggia EP1	0,16	0,80	0,12	0,20

Svuotamento vasca raccolta acque piovane EP2	0,27	0,80	0,20	0,34
suppressione irrigazione EP3	1,31	0,80	0,98	1,64
suppressione servizi igienici EP4	2,41	0,80	1,81	3,01
regolazione	0,30	1,00	0,00	0,30
Totale gestione acque	4,45	0,80	3,11	5,49

Tali carichi saranno alimentati dal quadro acque piovane ed irrigazione QN-AP.

All'interno del locale sarà installato un riscaldatore elettrico munito di ventola che si attiva quando le condizioni di temperatura scendono al di sotto dei valori fissati (cioè per $t \leq 4^\circ \text{K}$). In base alle dimensioni del locale tale riscaldatore avrà una potenza elettrica di 2 kW.

1.10 Estrazione Aria dai servizi igienici, spogliatoi, sporzionamento

I servizi igienici sono in genere luoghi in cui le potenze impegnate dai radiatori per scaldarli dipendono molto dalla quantità d'aria che verrà estratta. L'estrazione dell'aria richiama in genere, per depressione, aria nuova proveniente dall'esterno. Tale fatto costituisce una perdita energetica che occorre ridurre al minimo.

Per poter recuperare parte dell'energia termica contenuta nell'aria si prevedono delle macchine costituite da recuperatori di calore. L'aria verrà estratta con portata pari a 10 volumi/ora, e attraverso il recuperatore di calore potrà rientrare aria nuova con contenuto energetico tale da recuperare almeno il 50% di quello estratto.

Estr. aria Serv. igien, spogliatoi, sporzionam,	P (kW)	cos(fi)	Q (kVAR)	A (kVA)
Estrattore aria pint n: 4	1,40	0,80	1,05	1,75
Estrattore aria pt n: 2	0,70	0,80	0,53	0,88
Estrattore aria p1 n: 3	1,05	0,80	0,79	1,31
Estrattore aria p2 n: 3	1,05	0,80	0,79	1,31
Estrattore aria p3 n: 3	1,05	0,80	0,79	1,31
Estrattore aria cabina MT/BT	2,16	0,80	1,62	2,70
Totale Estrattori	7,41		5,56	9,26

Tali carichi saranno alimentati dai rispettivi quadri di piano.

1.11 Macchine autonome

Per il locale Control-Room sarà installato un impianto a portata variabile ad espansione diretta. Tale costituito da una unità esterna posta in copertura e da una unità interna del tipo ad armadio verticale la cui potenza termica è di 15 kW, equivalente ad una potenza elettrica di 5 kW circa.

Per il locale delle UPS, a piano interrato la produzione del fresco (ed eventualmente

del caldo), è demandata, ad un gruppo Split con unità interna ed unità esterna con condensazione ad aria esterna. La potenza termica è di circa 7 kW equivalente ad una potenza elettrica di 2,5 kW circa

Macchina autonoma Split	P (kW)	cos(fi)	Q (kVAR)	A (kVA)
Macchina per Control-Room	5	0,8	3,75	6,25
Ventilatore	0,5	0,8	0,375	0,625
Split per Locale UPS	2,5	0,8	1,875	3,125
Ventilatore	0,1	0,8	0,375	0,625
ACCESSORI	0,2	1	0	0,2
TOTALE POTENZA ELETTRICA [kW]	8,3		6,075	10,325

La macchina della Control-Room sarà alimentata dal quadro elettrico normale Control-Room QN-CR e quella delle UPS dal quadro QG-BT.

1.12 Termoventilatori

Nei locali laboratori a PT si prevede l'installazione le cui ventole saranno alimentate dal quadro ubicato nei laboratori stessi:

Termoventilatori	P (kW)	cos(fi)	Q (kVAR)	A (kVA)
Termoventilatori N°4 (Laboratori PT)	1	0,8	0,75	1,25
		0,8	0	0
Totale Termoventilatori	1,00	0,80	0,75	1,25

1.13 Impianti speciali

Come ravvisabile dallo schema elettrico di Sicurezza, i carichi sottesi alle UPS sono quello delle luci di sicurezza e quello dei servizi di Sicurezza.

Le luci di sicurezza, definite S1 ed S2 (sicurezza e ronda), sono sottese al quadro generale illuminazione di sicurezza QGIS alimentato da un UPS da 40 kVA con autonomia di 60 minuti.

I carichi di sicurezza restanti sottesi al quadro principale dei servizi di sicurezza QPS, come detto, comprendono:

1. apparecchiature elettroniche della Control-Room;
2. centraline rivelazione fumi, rivelatori e allarme;
3. Diffusione Sonora;
4. centraline antintrusione e rivelatori;

5. centraline TVCC e telecamere;
6. Armadi Telefonia/Dati;
7. Armadi Wi-Fi;
8. Luci di sicurezza ed informazione;
9. Unità di Controllo digitali UCD;
10. Personal Computer e Server;
11. Monitor informativi.

Tali carichi sono alimentati da due UPS da 30 kVA (a cosfi=1) in parallelo ridondante. Prevedendo un consumo medio come nel seguito si ottiene la potenza complessiva impegnata per tali carichi.

	Carico	Q.tà	Potenza unitaria (W)	Totale (kW)	
1	WI-FI (38 Access-Point)	38	10	0,38	Predisposto
2	Telefonia/Dati (prese)	580	10	5,80	Predisposto
3	Diffusori Sonori 10W	186	10	1,86	
	Diffusori Sonori 20W	4	20	0,08	
4	Uscite di Sicurezza+Inform.(LED)	105	2	0,21	
5	Allarmi inc.	79	2	0,16	
6	Rivelatori Fumo	484	2	0,97	
7	Antintrusione	331	2	0,66	
8	Telecamere	54	10	0,54	Predisposto
9	Switch TVCC (n°3x24 porte)	72	10	0,72	Predisposto
10	Switch Supervisione (n°3x24 porte)	72	10	0,72	
11	UCD	16	300	4,80	
12	PC	4	150	0,60	
13	4 Monitor informativi	4	100	0,40	
	TOTALE (kW)			17,90	

La potenza complessiva impegnata per la parte sicurezza (che ricade come quota parte sul quadro di alimentazione privilegiata QGP) è data dalla somma della parte illuminazione e dei servizi:

Descrizione	Quadro	Potenza (kW)	UPS		
			(kW)	Q.tà	Tot. (kW)
Illuminazione di Sicurezza	QGIS	9,66	40	1	40
Servizi di Sicurezza	QPS	17,89	30	2	60

TOTALE su QGP	27,55
----------------------	--------------

La UPS per l'illuminazione di Sicurezza ha una durata di 60 minuti a pieno carico che, per il carico di 9,7 kW, equivale ad una durata di 4 ore.

Le due UPS dei servizi di sicurezza hanno una durata di 15 minuti a pieno carico che, per il carico di 18 kW, equivale ad una durata di 50 minuti circa.

1.14 Sistema di monitoraggio

L'edificio Energy Center, come detto, con il suo complesso sistema energetico, dovrà essere completamente monitorato nei consumi. I dati dovranno essere raccolti dal sistema di supervisione in modo da renderli disponibili su un'unica piattaforma.

Nel seguito la tabella in cui sono evidenziati tutti i quadri elettrici previsti con i relativi multimetri inseriti in opportuni circuiti in modo da differenziare i consumi dell'illuminazione. Un multimetro dovrà essere previsto a monte del quadro, per conoscere i dati d'ingresso nel quadro stesso, l'altro sarà inserito nel circuito delle luci che sarà derivato dalla barra principale del quadro con opportuno sezionatore.

L'energia passante da ogni quadro diversa dall'illuminazione dovrà essere dedotta dalla differenza tra l'energia misurata dal multimetro a monte e quella misurata dal multimetro delle luci.

Nel seguito i misuratori previsti:

Sistema di misura energia elettrica								
N°	Descrizione Quadro	Sigla	Multimetri a monte del quadro		Multimetri per utenze		Voltmetro-Amperometro	
			Codice	n.	Codice	n.	Codice	n.
1	Quadro di Ricezione MT	QR-MT	M1					
2	QUADRO FOTOVOLTAICO	QPV	M2	1				
3	Quadro di media tensione	QMT						
4	Quadro Generale Bassa Tensione	QGBT	M4a	1	M4b+M4c	2		
5	Quadro Sezione Privilegiata	QGP	M5	1				
6	QUADRO CENTRALE DI DISTRIBUZIONE	QCD	M6	1				
7	QUADRO CENTRALE FRIG./PDC	QCF/PDC	M7a	1	M7b	1		
8	QUADRO UTA-RISTORANTE	QUTA-RIST	M8	1				
9	QUADRO UTA-ATRIO	QUTA-ATRIO	M9	1				
10	QUADRO UTA-UFFICI MANICA OVEST	QUTA-UFF	M10	1				
11	QUADRO UTA UFFICI MANICA NORD-EST	QUTA-UFFN	M11	1				
12	QUADRO UTA-AUDITORIUM	QUTA-AUD	M12	1				
13	QUADRO CENTRALE PRESS. ANTINCENDIO	QCPA	M13					
14	QUADRO ACQUE PIOVANE ED IRRIGAZION	QN-AP	M14	1				
15	QUADRO G.E.	QGE	M15					1
16	QUADRO AUX G.E	QGE-AUX						
17	QUADRO NORMALE A-INT	QN-AI	Mq17	1	Mi17	1		

18	Q. ALIM NORMALE LABORATORI 1 PT	QN-LAB1	Mq18	1	Mi18	1		
19	Q. ALIM NORMALE LABORATORI 2 PT	QN-LAB2	Mq19	1	Mi19	1		
20	Q. ALIM NORMALE DEPOSITO	QN-DEP						1
21	Q. ALIM NORMALE COLONNA A P.1	QN-A1	Mq21	1	Mi21	1		
22	Q. ALIM NORMALE COLONNA A P.2	QN-A2	Mq22	1	Mi22	1		
23	Q. ALIM NORMALE COLONNA A P.3	QN-A3	Mq23	1	Mi23	1		
24	Q. ALIM NORMALE COLONNA A P.COPERT.	QN-AC	Mq24	1	Mi24	1		
25	QUADRO NORMALE B-INT	QN-BI	Mq25	1	Mi25	1		
26	Q. ALIM NORMALE CONTROL-ROOM	QN-CR	Mq26	1	Mi26	1		
27	Q. ALIM NORMALE COLONNA B P.1	QN-B1	Mq27	1	Mi27	1		
28	Q. ALIM NORMALE COLONNA B P.2	QN-B2	Mq28	1	Mi28	1		
29	Q. ALIM NORMALE COLONNA B P.3	QN-B3	Mq29	1	Mi29	1		
30	Q. ALIM NORMALE COLONNA B P.COPERTURA	QN-BC	Mq30	1	Mi30	1		
31	Q. ALIM NORMALE COLONNA EPT	QN-ET	Mq31	1	Mi31	1		
32	QUADRO NORMALE BAR	QN-BAR	Mq32	1	Mi32	1		
33	Q. ALIM NORMALE AUDITORIUM PT	QN-AUD	Mq33	1	Mi33	1		
34	QUADRO NORMALE COLONNA H P. 1	QN-H1	Mq34	1	Mi34	1		
35	QUADRO NORMALE COLONNA H P. 2	QN-H2	Mq35	1	Mi35	1		
36	QUADRO NORMALE COLONNA H P. 3	QN-H3	Mq36	1	Mi36	1		
37	QUADRO FM ASCENSORE 1	QASC1	Mq37	1				
38	QUADRO FM ASCENSORE 2	QASC2	Mq38	1				
39	QUADRO FM ASCENSORE 3	QASC3	Mq39	1				
40	QUADRO PRINCIP. SERVIZI DI SICUREZZA	QPS	Mq40	1				
41	Q GENERALE ILLUMINAZ. DI SICUREZZA	QGIS	Mq41	1				
42	Q ALIM. SIC. COLONNA A P.INT	QS-AI					Mq42	1
43	QUADRO SICUREZZA DEPOSITO	QS-DEP					Mq43	1
44	QUADRO SICUREZZA A PIANO1	QS-A1					Mq44	1
45	QUADRO ALIM. SIC. A PIANO 2	QS-A2					Mq45	1
46	QUADRO ALIM. SIC. A PIANO 3	QS-A3					Mq46	1
47	QUADRO ALIM. SIC. A PIANO COPERTURA	QS-AC					Mq47	1
48	QUADRO ALIM. SIC. B P.INT	QS-BI					Mq48	1
49	Q ALIM. SIC. LABORATORI 2	QS-LAB2					Mq49	1
50	Q ALIM. SIC. CONTROL-ROOM	QS-CR					Mq50	1
51	Q ALIM. SIC. COLONNA B P.1	QS-B1					Mq51	1
52	Q ALIM. SIC. COLONNA B P.SECONDO	QS-B2					Mq52	1
53	Q ALIM. SIC. COLONNA B P.TERZO	QS-B3					Mq53	1
54	Q ALIM. SIC. COLONNA B P. COPERTURA	QS-BC					Mq54	1
55	QUADRO SIC. COLONNA E P. T	QS-ET					Mq55	1
56	QUADRO SIC. BAR	QS-BAR					Mq56	1
57	QUADRO SIC. AUDITORIUM	QS-AUD					Mq57	1
58	QUADRO SIC. COLONNA H P. 1	QS-H1					Mq58	1
59	QUADRO SIC. COLONNA H P. 2	QS-H2					Mq59	1
60	QUADRO SIC. COLONNA H P. 3	QS-H3					Mq60	1
61	ILLUMINAZIONE ASC.1	QILSASC1					Mq61	1

62	ILLUMINAZIONE ASC.2	QILSASC2				Mq62	1
63	ILLUMINAZIONE ASC.3	QILSASC3				Mq63	1
	TOTALE MULTIMETRI	81	35	22			24

Il multimetro M1 è quello fiscale e misura separatamente l'energia entrante e quella uscente.

Il Multimetro M2 del fotovoltaico misura soltanto l'energia prodotta o uscente (positiva uscente).

Il Multimetro M4a del QGBT misura il saldo dell'energia entrante dalla rete (positiva entrante, avendo già considerato di detrarre l'energia prodotta M2).

I multimetri M4b e M4c misurano l'energia spesa per caricare le batterie delle auto elettriche;

Il Multimetro M5 misura l'energia alimentante il quadro di alimentazione privilegiata, equivalente all'energia prodotta dal G.E. nel caso in cui si avvii il G.E..

L'energia complessiva entrante nell'edificio è data da (escludendo il G.E.):

M4a

Sia:

$E =$ Energia elettrica complessiva consumata dall'edificio (positiva entrante)

si ha:

$$M4a + = E - M2$$

e di conseguenza:

$$E = M4a + M2$$

Energia elettrica per la ricarica delle batterie delle auto elettriche Eae:

tale energia è data dalla somma dei Misuratori da M6 a M12 e cioè:

$$Eae = M4b + M4c$$

Energia elettrica dell'impianto di climatizzazione Et

tale energia è data dalla somma dei Misuratori da M6 a M12 e cioè:

$$Et = M6 + M7a + M8 + M9 + M10 + M11 + M12$$

Energia elettrica assorbita dal frigo/pompa di calore

tale energia è data dalla differenza dei Misuratori e cioè:

$$Epd = M7a - M7b$$

in cui:

M7a misura l'intera energia del quadro QCF/PDC,

e M7b la sola energia delle pompe dell'acqua di falda.

Energia per illuminazione di sicurezza Eis

tale energia è misurata dal multimetro Mq41 e quindi:

$$Eis = Mq41$$

Energia per i servizi di sicurezza Ess

tale energia è misurata dal multimetro del quadro QPS

$$Ess = Qq40$$

Energia complessiva dell'illuminazione normale Ein

tale energia è misurata dalla somma dei multimetri da Mi17 a Mi36 e quindi:

$$Ein = Mi17 + Mi18 + \dots + Mi36$$

Energia complessiva dei quadri di alimentazione normale Ean

tale energia è misurata dalla somma dei multimetri da Mq17 a Mq36 (senza il QN-DEP in quanto collegato al QN-AI) e quindi:

$$Ean = Mq17 + Mq18 + \dots + Mq36$$

Energia per utilizzatori allacciati alle prese FM e/o diversi dalle luci:

tale energia è misurata dalla seguente differenza:

$$Efm = Ean - Ein$$

Energia sezione privilegiata Ep:

tale energia è misurata da uno dei due multimetri e, quindi, è data dalla somma:

$$Ep = M5$$

Energia Impianto idrico Ea:

tale energia è misurata dal multimetro (non è stata rilevata l'energia dell'antincendio in quanto trascurabile):

$$Ea = M14$$

Energia impianti ascensori Easc:

tale energia è misurata dalla somma dei multimetri da Mq37, Mq38 e Mq39:

$$Ea = M37 + Mq38 + Mq39$$

Dallo schema generale della cabina BT (TAV. E01-01P) l'Energia della sezione privilegiata Ep comprende:

- Energia degli ascensori, elevatori e barriere Easc
- Energia del quadro Control-Room QN-CR (misurata dal multimetro Mq26);
- Energia del quadro Auditorium QN-AUD (misurata dal multimetro Mq33);
- Energia del quadro Pompe acque Piovane QN-AP (misurata dal multimetro Mq14);

- sia Eelev l'energia restante non direttamente misurata da multimetri (corrispondente all'energia dell'elevatore, delle barriere d'ingresso all'autorimessa e del trascurabile contributo del QGE-AUX, che si può accorpare all'energia spesa per la mobilità interna), si ha:

$$E_p = E_{asc} + M_{q26} + M_{q33} + M_{q14} + E_{elev};$$

da cui si ricava l'energia spesa per l'elevatore e le barriere:

$$E_{elev} = E_p - (E_{asc} + M_{q26} + M_{q33} + M_{q14})$$

I monitor distribuiti ai vari piani (terreno, primo, secondo e terzo) dovranno evidenziare i valori di energia suddivisi secondo i blocchi di cui sopra eventualmente accorpati secondo le esigenze del fruitore della struttura.

Simbolo	formula	Descrizione
E	= M4a + M2	energia elettrica complessiva consumata (kWh)
M2	= M2	energia elettrica prodotta (kWh)
Eae	= M4b + M4c	energia elettrica consumata per la mobilità esterna (ricarica auto elettriche) (kWh)
Et	= M6 + M7a + M8 + M9 + M10 + M11 + M12	energia elettrica consumata dalla climatizzazione (kWh)
Epdc	= M7a - M7b	energia elettrica consum. dalla pompa di calore (kWh)
Eill	= Eis + Ein	energia elettrica consumata per illuminazione (kWh)
Ess	= Qq40	energia elettrica consumata per i servizi di sicurezza (kWh)
Ea	= M14	energia elettrica consumata dall'impianto idrico (kWh)
Emi	= Easc + Eelev	energia elettrica consumata per la mobilità interna (kWh)
Efm	= Ean - Ein	energia elettrica consumata dall'attività del Centro (kWh)

La tabella di cui sopra riporta una suddivisione dei consumi che dovrà potersi variare in qualunque momento secondo le esigenze del fruitore dell'edificio.

Combinando i multimetri elettrici ed i misuratori di energia termica si potrà calcolare, ad esempio, il coefficiente di prestazione energetica COP del gruppo frigo/pompa di calore. Sia Qf l'energia frigorifera inviata all'edificio ed Epdc l'energia elettrica assorbita dal gruppo frigo si ha:

$$COP = Q_f / E_{pdc}$$

1.15 Locale UPS

1. Vano cavi

Il locale UPS è collegato con il locale MT-BT attraverso 3 tubazioni interrate diametro 200 mm.

Nel locale occorre installare una canalizzazione metallica a parete/soffitto per i cavi, il cui ingresso avviene dal basso, di interconnessione tra gli UPS e la quadristica di sezionamento/comando.

2. Segnaletica

Dovranno installarsi dei cartelli secondo la normativa vigente.

Sulla porta del locale devono essere esposti:

- il cartello di divieto di accesso alle persone non autorizzate;
- il cartello di avvertimento di "tensione elettrica pericolosa" (triangolo giallo con folgore nera);
- il cartello di divieto di usare acqua per spegnere gli incendi.

All'interno del locale:

- lo schema elettrico;
- le istruzioni relative ai soccorsi di urgenza da prestare ai folgorati.

Tutti i sistemi sbarre, le apparecchiature e le unità funzionali, i conduttori devono essere segnalati in modo chiaro, leggibile e duraturo.

3. Illuminazione e prese

Il locale dovrà essere provvisto di impianto di illuminazione con un illuminamento minimo di 200 lux e di illuminazione di sicurezza con illuminamento minimo pari ad almeno 10% dell'illuminamento normale con lampade alimentate dal sistema di illuminazione di sicurezza.

L'accensione delle luci all'interno avverrà tramite pulsanti posti all'ingresso del locale con un funzionamento tale per cui le prime lampade ad accendersi siano quelle di sicurezza. Le luci di sicurezza rimangono accese al mancare dell'energia di rete solo se si sia agito sul pulsante di accensione luci. Se le luci non sono state comandate vorrà dire che non è presente nessuno e, pertanto, non è necessario che le luci di sicurezza si accendano, come avviene nel caso di lampade autoalimentate. Tale modalità di funzionamento è stata scelta per il risparmio energetico.

Nel locale dovranno essere disponibili prese di servizio monofasi e trifasi oltre che di prese dati.

4. Ventilazione

Gli UPS nel loro funzionamento producono calore, mentre le batterie emettono idrogeno e ossigeno nella fase di ricarica.

Gli UPS previsti sono quattro: uno da 40 kVA, due da 30kVA ed uno da 2 kVA.

a) Verifica della ventilazione riguardo alla potenza termica complessiva dissipata in ambiente:

un UPS, conforme alla relativa norma di prodotto, è adatto per funzionare (in interni) da 10°C a 35°C, ma è bene che la temperatura ambiente non superi 25°C. Nel seguito il calcolo delle perdite (avendo trascurato la UPS da 2 kVA):

UPS	Potenza Nominale P (kVA)	Efficienza con doppia conversione R	Potenza dissipata (1-R)/RxP (kW)	Riepilogo potenza dissipata (kW)
1	40	0,95	2,105	2,105
2	30	0,95	1,578	1,578
3	30	0,95	1,578	1,578
totale perdite negli UPS (kW)				5,261
Perdite di altri componenti elettrici nel locale (10%)				0,526
Perdite totali (kW)				5,787

La portata d'aria da estrarre si calcola considerando un salto termico di 10 K dell'aria che attraversa il locale.

potenza da smaltire (kW)	calore specifico dell'aria C _{pa} (kJ/(K kg))	salto termico DT (K)	Peso specifico dell'aria (kg/m ³)	Portata da estrarre (Kg/s)	Portata da estrarre (m ³ /s)	Portata da estrarre (m ³ /h)
5,79	1,00	10,00	1,15	0,58	0,50	1.804,40

b) Verifica della ventilazione riguardo all'emissione complessiva in ambiente dei gas.

Negli UPS le batterie "sigillate o ermetiche" emettono comunque i gas durante la ricarica, anche se in quantità minore", pertanto occorre evitare la formazione di una miscela esplosiva (avviene quando la percentuale in volume di idrogeno in aria supera il 4%).

Calcolo portata Q della ventilazione (con coefficiente di sicurezza 5 e corrente di caricabatteria che produce I_{gas} di 2mA per ogni Ah di capacità della batteria):

$Q \text{ (m}^3\text{/h)} = 0,000108 \cdot n \cdot C_{10}$ (n = numero totale di celle C₁₀ = capacità nominale della batteria)

UPS	Potenza Nominale (kVA)	Autonomia	Celle N°	Capacità (Ah)	Riepilogo ventilazione per ciascun UPS $Q \text{ (m}^3\text{/h)} = 0,000108 \cdot n \cdot C_{10}$
1	40	1 ora circa	1.152	34	4,230
2	30	15 minuti circa	192	34	0,705
3	30	15 minuti circa	192	34	0,705
VENTILAZIONE TOTALE m³/h					5,640

In conclusione:

Per le esigenze di raffreddamento si opta (come detto) per un gruppo Split autonomo con unità interna ed unità esterna con condensazione ad aria esterna. La potenza termica è di circa 7 kW (superiore ai 5,8 richiesti) equivalente ad una potenza elettrica di 2,5 kW circa,

Per la ventilazione si opta per un estrattore di portata minima commerciale di 70 m³/h molto superiore del minimo richiesto di 5,7 m³/h.

Impianto di estrazione e climatizzazione previsti e computati negli impianti termomeccanici.

1.16 Gruppo Elettrogeno

Dimensionamento del Gruppo Elettrogeno.

Il Gruppo Elettrogeno previsto è utilizzato per alimentare i carichi del quadro elettrico di alimentazione privilegiata QGP.

In pratica dovrà alimentare, nel caso manchi l'energia di rete, i seguenti carichi:

1. Tutti gli ascensori;
2. La gestione delle acque (QN-AP);
3. L'Auditorium;
4. Illuminazione di sicurezza;
5. apparecchiature elettroniche della Control-Room;
6. centraline rivelazione fumi, rivelatori e allarme;
7. Diffusione Sonora;
8. Antintrusione e rivelatori;
9. TVCC e telecamere;
10. Armadi Telefonia/Dati;
11. Armadi Wi-Fi;
12. Luci di sicurezza ed informazione;
13. Unità di Controllo digitali UCD;
14. Carichi elettrici Normali della Control-Room;
15. Le barriere dell'autorimessa

I carichi di cui ai punti 4-13 hanno un soccorritore di alimentazione con intervento inferiore a 0,5 secondi (è un UPS). Per Tali carichi il G.E. funge da riserva di energia necessaria a mantenere in cariche le relative batterie. La somma di tutti i suddetti carichi può stimarsi pari a 50 kW.

La potenza del G.E. va scelta in modo da consentire principalmente gli avviamenti, in particolare dei motori asincroni, e successivamente la tenuta del carico complessivo.

Si possono assumere le seguenti correnti di spunto:

<i>tipo apparecchio</i>	<i>Corrente spunto</i>	<i>tempo del transitorio</i>
Lampade ad incandescenza	10-15 In	0,1-0,2 s
Trasformatori	5-10 In	0,1 s
Motori asincroni	4-8 In	2-4 s

I dati dei carichi previsti sono i seguenti.

Dati	Pompe acque	Illuminazione di Sicurezza e Altri Servizi	Ascensore 1	Ascensore 2	Ascensore 3	TOTALE
		si considera per l'inserzione il 50% del carico	Motore asincrono	Motore asincrono	Motore asincrono	
tensione Nominale Trifase (V)	400	400	400	400	400	
Potenza Nominale carico (kW)	2,2	50	11	11	6	80,2
cos (fi) carico	0,77	1	0,77	0,77	0,77	
carico in avviamento	1	0,5	1	1	1	
Corrente Nominale Carico (A)	4,12	36,08	20,62	20,62	11,25	92,69

Il carico elettrico complessivo è pari a 80,2 kW, pertanto sia il GE sia il motore primo devono avere potenza superiore a 80,2 kW. E ciò in situazione di carico continuativo senza avviamenti.

Le condizioni di avviamento per ogni carico possono ipotizzarsi essere le seguenti:

	Pompe acque	Illuminazione di Sicurezza e Altri Servizi	Ascensore 1	Ascensore 2	Ascensore 3	TOTALE
Corrente di spunto (5 volte In)	20,62	180,42	103,10	103,10	56,24	463,47
c.d.t. ammessa ai capi dell'alternatore %	20	10	20	20	20	
rendimento alternatore	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	
cos (fi) avviamento	0,4	0,8	0,4	0,4	0,4	

1° ipotesi: Tutti i carichi avviati contemporaneamente

MOTORE DIESEL Si considera la potenza attiva	Pompe acque	Illuminazione di Sicurezza e Altri Servizi	Ascensore 1	Ascensore 2	Ascensore 3	TOTALE
Potenza da coppia resistente all'albero del MOTORE Diesel (kW) all'avviamento	4,81	94,74	24,06	24,06	13,12	160,79
Potenza del motore Diesel (+10%) (kW)	5,29	104,21	26,47	26,47	14,44	176,87
ALTERNATORE Si considera la potenza apparente						

Potenza ALTERNATORE (kVA)	14,29	125,00	71,43	71,43	38,96	321,10
Potenza attiva Alternatore a cos(fi) del carico in avviamento non considerando la c.d.t sulla linea (kW)	5,71	100,00	28,57	28,57	15,58	178,44

Con i carichi ipotizzati che si avviano tutti assieme occorre un motore primo di 176 kW ed un alternatore di 321 kVA. Sono valori troppo sbilanciati fra loro in quanto l'alternatore sarebbe sovradimensionato rispetto al motore primo. Tale evento viene, pertanto, escluso dal calcolo.

2° ipotesi: alcuni carichi sono già avviati ed occorre avviare un ascensore

In questo modo lo spunto si considera solo per un carico (ascensore 1), mentre degli altri carichi si considera la sola potenza nominale.

Dati	Pompe acque	Illuminazione di Sicurezza e Altri Servizi	Ascensore 1	Ascensore 2	Ascensore 3	TOTALE
		si considera per l'inserzione il 50% del carico	Motore asincrono	Motore asincrono	Motore asincrono	
tensione Nominale Trifase (V)	400	400	400	400	400	
Potenza Nominale carico (kW)	2,2	50	11	11	6	
cos (fi) carico	0,77	1	0,77	0,77	0,77	
carico in avviamento	1	0,5	1	1	1	
Corrente Nominale Carico (A)	4,12	36,08	20,62	20,62	11,25	
Corrente di spunto (5 In per trasformatori e motori)	4,12	36,08	103,10	20,62	11,25	175,17
c.d.t. ammessa ai capi dell'alternatore %	20	10	20	20	20	
rendimento alternatore	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	
cos (fi) avviamento	0,8	0,8	0,4	0,8	0,8	

Segue il calcolo delle potenze necessarie del motore e dell'alternatore:

MOTORE Si considera la potenza attiva	Pompe acque	Illuminazione di Sicurezza e Altri Servizi	Ascensor e 1	Ascensore 2	Ascensore 3	TOTALE
		si considera per l'inserzione il 50% del carico	Motore asincrono	Motore asincrono	Motore asincrono	
Potenza da coppia resistente all'albero del MOTORE Diesel (kW) all'avviamento	1,99	19,57	24,84	9,94	5,42	61,76
Potenza del motore Diesel (+10%) (kW)	2,19	21,52	27,33	10,93	5,96	67,93
ALTERNATORE Si considera la potenza apparente						
Potenza ALTERNATORE (kVA)	2,86	25,00	71,43	14,29	7,79	121,36
Potenza attiva Alternatore a cos(fi) 0,8 (kW)	2,29	20,00	57,14	11,43	6,23	97,09
Potenza del motore Diesel (+10% rispetto all'alternatore) (kW)	2,51	22,00	62,86	12,57	6,86	106,80

Pertanto un alternatore della potenza attiva di almeno 100 kW e potenza apparente di 125 kVA soddisfa la condizione.

Nel caso del presente progetto si è optato per un alternatore con le seguenti caratteristiche:

Potenza apparente (kVA) 150

Potenza attiva (kW) 120

Motore primo Diesel (+10%) (kW) 132

e darà in futuro la possibilità di implementare i carichi privilegiati.

Con tale scelta si potranno avviare contemporaneamente sino a 2 ascensori. Segue il calcolo:

Dati	Pompe acque	Illuminazione di Sicurezza e Altri Servizi	Ascensor e 1	Ascensor e 2	Ascensore 3	TOTALE
		si considera per l'inserzione il 50% del carico	Motore asincrono	Motore asincrono	Motore asincrono	
tensione Nominale Trifase (V)	400	400	400	400	400	
Potenza Nominale carico (kW)	2,2	50	11	11	6	

cos (fi) carico	0,77	1	0,77	0,77	0,77	
carico in avviamento	1	0,5	1	1	1	
Corrente Nominale Carico (A)	4,12	36,08	20,62	20,62	11,25	
Corrente di spunto (5 In per trasformatori e motori)	4,12	36,08	103,10	103,10	11,25	257,65
c.d.t. ammessa ai capi dell'alternatore %	4	4	20	20	4	
rendimento alternatore	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	
cos (fi) avviamento	0,8	0,8	0,4	0,4	0,8	

Segue il calcolo delle potenze necessarie del motore e dell'alternatore:

MOTORE Si considera la potenza attiva	Pompe acque	Illuminazione di Sicurezza e Altri Servizi	Ascensore 1	Ascensore 2	Ascensore 3	TOTALE
		si considera per l'inserzione il 50% del carico	Motore asincrono	Motore asincrono	Motore asincrono	
Potenza da coppia resistente all'albero del MOTORE Diesel (kW) all'avviamento	2,39	20,87	24,84	24,84	6,50	79,45
Potenza del motore Diesel (+10%) (kW)	2,62	22,96	27,33	27,33	7,16	87,39
ALTERNATORE Si considera la potenza apparente						
Potenza ALTERNATORE (kVA)	2,86	25,00	71,43	71,43	7,79	178,51

L'alternatore fornirebbe una potenza apparente di 178 kVA con una corrente di 257 A con avvolgimenti lievemente sovraccaricati rispetto alle condizioni nominali, la cui corrente è di 214 A.

Nel breve tempo di funzionamento dell'alternatore l'avviamento contemporaneo di due ascensori è ritenuto un evento di probabilità trascurabile e, comunque, il gruppo elettrogeno è in grado di soddisfare.

Locale del Gruppo Elettrogeno.

Vano cavi

Il locale Gruppo Elettrogeno sarà collegato con il locale MT-BT attraverso 3 tubazioni interrate diametro 200 mm.

Nel locale occorre installare una canalizzazione metallica a parete/soffitto per i cavi, il cui ingresso avviene dal basso, di interconnessione tra il GE e la quadristica di sezionamento/comando.

Segnaletica di sicurezza

L'esercizio di un gruppo elettrogeno presenta rischi elettrici, meccanici, termici, chimici ed acustici.

Pertanto si dovranno installare dei cartelli secondo la normativa vigente (D.Lgs. 09/04/2008 n. 81) per avvertire dei rischi residui, vietare comportamenti che potrebbero causare pericoli e prescrivere comportamenti ai fini della sicurezza, che principalmente saranno i seguenti:

A) sulla porta di ingresso del locale dovranno essere esposti i cartelli per:

- divieto di accesso alle persone non autorizzate;
- avvertimento di "tensione elettrica pericolosa" (triangolo giallo con folgore nera);
- avvertimento di pericolo generico di "gruppo elettrogeno ad avviamento automatico";
- divieto di usare acqua per spegnere gli incendi;
- divieto di fumare o usare fiamme libere.

B) all'interno, nelle posizioni opportune, dovranno essere esposti i cartelli per:

- obbligo di usare i dispositivi di protezione individuale per la protezione dell'udito;
- divieto di pulire, oliare, ingrassare, riparare o registrare a mano organi in moto;
- istruzioni relative ai soccorsi di urgenza.
- Tutti i sistemi sbarre, le apparecchiature e le unità funzionali, i conduttori devono essere segnalati in
- modo chiaro, leggibile e duraturo.

Caratteristiche del gruppo (D.M. 13.07.2011)

La macchina dovrà essere conforme alle normative vigenti, dotata di marchiatura CE e di dichiarazione CE di conformità, del tipo per installazione fissa e completa di cofanatura (involucro metallico con funzione di riduzione delle emissioni acustiche) ed idonea ad essere inserita in locale interrato nella volumetria del fabbricato.

Il motore a combustione interna, accoppiato con generatore di energia elettrica, sarà alimentato con combustibile liquido di categoria C (gasolio), stoccaggio in serbatoio incorporato di capacità 120 dm³, da rifornire con gruppo fermo nelle modalità previste dalla normativa vigente.

Dotazioni ed accessori del gruppo (D.M. 13.07.2011)

I gas di combustione saranno convogliati all'esterno mediante tubazione dedicata ed idonea allo scopo, in acciaio inox dotata di coibentazione di classe A1L di reazione al fuoco e adeguatamente protetta o schermata per la protezione delle persone da contatti accidentali.

All'esterno del locale dovrà essere installato un pulsante di arresto di emergenza, operante sia sul gruppo e sia sul sezionamento dei circuiti elettrici interni al locale ed alimentati non a bassa tensione di sicurezza. Inoltre, qualora l'alimentazione del combustibile sia "con serbatoio di deposito o alimentazione esterna", sempre all'esterno del locale dovrà essere installato un comando elettrico o elettropneumatico, a ripristino non automatico, di intercettazione del combustibile in caso di emergenza.

Nei pressi del locale, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile, si dovrà installare N° 1 estintore portatile omologato per fuochi in classe 21-A, 113 B-C

(previsto nella parte termo-meccanica).

Installazione del gruppo (D.M. 13.07.2011)

Il G.E. sarà installato in apposito locale dedicato.

La precisa definizione dalla posizione all'interno del locale dipende dall'ingombro effettivo del G.E da installare, e dovrà permettere l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo nonché la manutenzione ordinaria e straordinaria, secondo quanto prescritto dal fabbricante.

In ogni caso tra le pareti perimetrali interne del locale e almeno tre lati del gruppo stesso, si dovrà rispettare una distanza minima di 0,6 m.

Dotazioni del locale - Illuminazione e prese (D.M. 13.07.2011)

Il locale dovrà essere provvisto di impianto di illuminazione con un illuminamento minimo di 200 lux e di illuminazione di sicurezza con illuminamento minimo pari ad almeno 10% dell'illuminamento normale, da realizzare con corpi illuminanti "autoalimentati", ciascuno dotato di proprio gruppo di ricarica e batteria in tampone per autonomia di funzionamento, in mancanza di energia elettrica, pari a 3 ore.

L'accensione delle luci all'interno avverrà tramite interruttori posti all'ingresso del locale.

Nel locale dovranno essere disponibili prese di servizio monofasi e trifasi oltre che di prese dati.

Ventilazione del locale ai fini antincendio (D.M. 13.07.2011)

E' prevista l'installazione di un G.E. di potenza 150kVA con motore primo da 132 kW.

Ai fini antincendio per potenze nominali fino a 400 kW la normativa prevede, in caso di ventilazione naturale, una superficie non inferiore ad 1/30 della superficie in pianta del locale (con un minimo di 0,20 m²), da maggiorare del 25% in quanto locale interrato. In caso di ventilazione forzata tale superficie di ventilazione può essere ridotta fino al 50%, tenendo conto delle caratteristiche di ventilazione prescritte dal fabbricante.

Pertanto la superficie della griglia di ventilazione avrà la seguente superficie:

superficie in pianta (m ²)	rapporto superfici in pianta/ventilazione	coefficiente per locale interrato	superficie totale minima di ventilazione (m ²)
24,20	30,000	1,25	1,01

Ventilazione per il raffreddamento del gruppo

I gruppi elettrogeni nel loro funzionamento producono calore in quantità determinata dalla potenza della macchina, pertanto è necessaria un'adeguata ventilazione per garantire sia la combustione interna del motore, sia il raffreddamento del motore e dell'alternatore.

Considerato che il calcolo delle superfici di ventilazione dipende dalle specifiche caratteristiche del gruppo installato, come dichiarate dal costruttore, si procede comunque ad un calcolo indicativo ed approssimativo sviluppato in base ai valori medi di potenza termica complessiva dissipata.

A) Potenza termica da smaltire PT

Considerato che soltanto il 40% della potenza termica (PT) sviluppata dalla combustione viene trasformata in energia meccanica ($P=0,4PT$) mentre il restante ($0,6PT$) viene disperso in calore, e che di quest'ultimo metà sia asportato dai gas combusti e l'altra metà dal raffreddamento, si avrà:

$$P_{Th} = \frac{1}{2} * 0,6 * PT = (0,6*P)/(2*0,4) = \text{circa a } 0,75 * P \text{ pertanto } PT = 132*0,75 = 99 \text{ kW}$$

B) Portata d'aria necessaria per smaltire il calore del motore Q_m

Considerato

- il calore specifico dell'aria (c_p) pari a $1,013 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K}$,
- la massa volumica dell'aria (ρ) pari a $1,1 \text{ kg/m}^3$ ($t = 40^\circ\text{C}$ altitudine 200m),
- la temperatura dell'aria all'uscita dal radiatore (T_1) pari 65°C
- e quella esterna (T_2) pari 30°C ,

si avrà:

$$Q_m = PT / c_p * \rho * (T_1 - T_2)$$

pertanto

$$Q_m = 99 / (1,013 * 1,1 * 35) = 99 * 0,0256 = 2,538 \text{ m}^3/\text{s}$$

C) Portata d'aria necessaria per smaltire il calore del generatore Q_g

Considerato un rendimento del generatore di circa il 93%, si avrà:

$$Q_g = \text{circa } 0,07 * 0,0256 P$$

pertanto

$$Q_g = 0,0018 * 132 = 0,24 \text{ m}^3/\text{s}$$

D) Portata d'aria necessaria per la combustione del motore Q_c

In prima approssimazione vale:

$$Q_c = \text{circa } 0,003 P$$

pertanto

$$Q_c = 0,003 * 132 = 0,4 \text{ m}^3/\text{s}$$

E) Portata d'aria complessiva necessaria per il gruppo elettrogeno

Il valore risulta essere la somma dei vari parziali:

$$Q_t = Q_m + Q_g + Q_c = 2,538 + 0,24 + 0,40 = 4,084$$

cioè circa $3,18 \text{ m}^3/\text{s}$

Valutazione della superficie delle griglie per il raffreddamento del gruppo

La ventilazione del gruppo sarà forzata ed in ogni caso determinata dalle caratteristiche del gruppo stesso.

In prima approssimazione, considerando la velocità di espulsione pari a 4 m/sec e quella di immissione pari a $2,5 \text{ m/sec}$, si avrà:

portata d'aria necessaria (m^3/sec)	sezione griglia di espulsione (m^2)	sezione griglia di aspirazione (m^2)
3,18	0,795 pertanto 0,80	1,272 pertanto 1,30

1.17 Fotovoltaico

Scelta della potenza dell'impianto e dei moduli

In relazione al Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 recante "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE" il comma 3 dell'Allegato 3 riporta:

comma 3: "nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula":

$$P = \frac{S}{k}$$

Dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in m², e K è un coefficiente (m²/kW) che assume i seguenti valori:

- a) K = 80, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- b) K = 65, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- c) K = 50, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017.

Comma 6. Per gli edifici pubblici gli obblighi di cui ai precedenti commi sono incrementati del 10%.

La superficie in pianta al livello del terreno è pari a 1760 m².

Superficie in pianta dell'edificio (m ²)	1760
K	80
Potenza PV (kW)	22
Aumento 10% (kW)	24,2

Nel rispetto del Decreto suddetto, l'edificio dovrà accogliere un impianto fotovoltaico di almeno 24,2 kW di potenza installata. In relazione alle superficie disponibili risulta possibile superare tale potenza minima, come spiegato in appresso.

La scelta della potenza nominale del campo fotovoltaico dipende dalle superfici disponibili, dalla tecnologia scelta per i moduli e dalla resa al metro quadrato dei moduli stessi.

La tabella seguente dà un'idea della superficie netta occupata dai moduli per ogni

kilowatt in funzione della tecnologia attualmente disponibile:

TIPO DI MODULO	SUPERFICIE NETTA (m ² /kW)
Silicio monocristallino	6,2 ÷ 7,7
Silicio policristallino	6,6 ÷ 10
Silicio amorfo	12,5 ÷ 20
CdTe	10 ÷ 11,1
CIS	8,3 ÷ 10

Considerando la superficie disponibile delle coperture di cui sopra e fissando un coefficiente di utilizzo pari a 0,8, per tenere conto del fatto che la modularità dei pannelli fotovoltaici difficilmente consentirà di coprire perfettamente le superfici in cui dovranno installarsi, si ottiene la seguente tabella:

Area per fotovoltaico	Superficie disponibile (m ²)	K utilizzo	Superficie PV (m ²)	m ² /kW	Potenza PV installabile (kW)	Potenza da installare (kW)	Inclinazione rispetto piano orizzontale (°)	Azimut
Superficie verticale Corpo centrale vetrato	140	0,8	112	11	10,2	10	81,5	-17,5
Copertura Corpo centrale vetrato	123	0,8	98,4	8	12,3	10	10,3	-17,5
Copertura Corpo scala A	126	0,8	100,8	8	12,6	10	10	27,46
Copertura Corpo scala B	126	0,8	100,8	8	12,6	10	10	27,46
totale	515		412		48,7	40		

In definitiva dovranno essere installati 4 impianti da 10 kW circa ciascuno.

I quattro impianti saranno costituiti da:

Copertura Corpo scala A: n° 40 moduli da 250 W circa ciascuno su struttura fissata sulla copertura in modo da avere un angolo di tilt di 10°, tipo policristallino;

Copertura Corpo scala B: n° 40 moduli da 250 W circa ciascuno su struttura fissata sulla copertura in modo da avere un angolo di tilt di 10°, tipo policristallino;

Copertura Corpo centrale vetrato: n° 50 moduli da 195 W circa ciascuno fissati sulla copertura in modo completamente integrato e con sovrapposizione ad evitare infiltrazioni delle acque piovane; tipo policristallino;

Superficie verticale Corpo centrale vetrato: n° 80 moduli da 125 W circa ciascuno fissati in modo completamente integrato alla struttura verticale; tipo vetro/vetro con una trasparenza del 20 % circa.

Caratteristiche elettriche dei moduli:

Modulo 250 poly		
Potenza nominale Pm	250	Wp
Tolleranza	"10% / -5%"	
Lunghezza	1,666	m
Larghezza	0,99	m
Superficie	1,649	m ²
Efficienza	15,158	%
Peso	20	kg
Lato cella		
N° celle		
Corrente di corto circuito Isc	8,91	A
Tensione a circuito aperto Voc	37,62	V
Corrente nel punto di potenza massima Im	8,41	A
Tensione nel punto di potenza massima Vm	29,73	V
Coefficiente termico di Pm (CT)	-0,43	%/k
Coefficiente termico di Isc	0,03000	%/k
Coefficiente termico di Voc	-0,35	%/k
Fill Factor FF	74,6%	%

Modulo 195 poly		
Potenza nominale Pm	195	Wp
Tolleranza	"10% / -5%"	
Lunghezza	1,682	m
Larghezza	0,864	m
Superficie	1,453	m ²
Efficienza	13,418	%
Peso	17,5	kg
Lato cella		
N° celle		
Corrente di corto circuito Isc	8,45	A
Tensione a circuito aperto Voc	30,85	V
Corrente nel punto di potenza massima Im	8,06	A
Tensione nel punto di potenza massima Vm	24,2	V
Coefficiente termico di Pm (CT)	-0,45	%/k
Coefficiente termico di Isc	0,02800	%/k
Coefficiente termico di Voc	-0,36	%/k
Fill Factor FF	74,8%	%

Modulo vetro/vetro 125 poly		

Potenza nominale Pm	125	Wp
Tolleranza	"10% / -5%"	
Lunghezza	1,52	m
Larghezza	0,83	m
Superficie	1,262	m ²
Efficienza	9,908	%
Peso		kg
Lato cella		
N° celle		
Corrente di corto circuito Isc	8,21	A
Tensione a circuito aperto Voc	20,3	V
Corrente nel punto di potenza massima Im	7,76	A
Tensione nel punto di potenza massima Vm	16,1	V
Coefficiente termico di Pm (CT)	-0,50	%/k
Coefficiente termico di Isc	0,04000	%/k
Coefficiente termico di Voc	-0,4	%/k
Fill Factor FF	75,0%	%

In genere i moduli dovranno avere valori i più bassi possibile dei coefficienti di temperatura di potenza Pm, tensione a vuoto Voc e corrente di corto circuito Isc.

Calcolo dell'energia prodotta

Le tipologie di impianto previste sono 3:

1. impianto PV su Superficie verticale Corpo centrale vetrato
2. impianto PV su Copertura Corpo centrale vetrato
3. impianto PV su Copertura Corpo scale A e B

Per ogni tipo si va a calcolare l'energia prodotta nell'anno (kWh) facendo riferimento al sito europeo ufficiale di Ispra.

1. Calcolo Energia prodotta in un anno da 1 kW di pannelli vetro/vetro in poli/monocristallino per la parete vetrata inclinata di 81,5° rispetto all'orizzontale

Latitude:	45°4'2" North,
Longitude:	7°39'21" East
Nominal power of the PV system:	1kWp
Inclination of modules:	81.5deg.
Orientation (azimuth) of modules:	-17,5 deg.

Mese	Ed	Em	Hd	Hm
Gennaio	2,33	72,20	2,96	91,7
Febbraio	3,04	85,20	3,91	109
Marzo	3,27	101,00	4,33	134
Aprile	2,90	87,10	3,91	117

Maggio	2,60	80,60	3,62	112
Giugno	2,50	75,00	3,56	107
Luglio	2,68	83,20	3,87	120
Agosto	2,86	88,70	4,08	127
Settembrte	3,07	92,10	4,26	128
Ottobre	2,57	79,70	3,48	108
Novembre	2,15	64,50	2,80	84
Dicembre	2,28	70,60	2,90	90,1
Media mensile nell'anno	2,69	81,70	3,64	111
Totale anno 1	32,25	979,90		1327,80

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh/kW)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh/kW)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

2. Calcolo Energia prodotta in un anno da 1 kW di pannelli vetro/vetro in poli/monocristallino per la parte di tetto vetrato inclinata di 10,3° rispetto all'orizzontale

Latitude: 45°4'2" North,
Longitude: 7°39'21" East
Nominal power of the PV system: 1kWp
Inclination of modules: 10.3deg.
Orientation (azimuth) of modules: -17,5 deg.

Mese	Ed	Em	Hd	Hm
Gennaio	1,52	47,2	1,93	59,9
Febbraio	2,33	65,4	2,98	83,3
Marzo	3,29	102	4,33	134
Aprile	3,82	115	5,18	155
Maggio	4,24	131	5,92	184
Giugno	4,55	136	6,48	194
Luglio	4,74	147	6,84	212
Agosto	4,12	128	5,92	183
Settembrte	3,42	102	4,73	142
Ottobre	2,28	70,8	3,06	94,8
Novembre	1,53	45,8	1,98	59,4
Dicembre	1,49	46,1	1,9	58,9
Media mensile nell'anno	3,11	94,7	4,28	130
Totale anno 1	37,33	1136,30		1560,30

3. Calcolo Energia prodotta in un anno da 1 kW di pannelli opachi in poli/monocristallino per la parte di copertura dei vani scale A e B

Latitude: 45°4'2" North,
Longitude: 7°39'21" East
Nominal power of the PV system: 1kWp

Inclination of modules: 10deg.
Orientation (azimuth) of modules: 27,5 deg.

Mese	Ed	Em	Hd	Hm
Gennaio	1,49	46,1	1,9	58,8
Febbraio	2,38	66,6	3,04	85,1
Marzo	3,25	101	4,28	133
Aprile	3,8	114	5,15	154
Maggio	4,22	131	5,91	183
Giugno	4,54	136	6,47	194
Luglio	4,72	146	6,83	212
Agosto	4,09	127	5,89	183
Settembrte	3,38	101	4,69	141
Ottobre	2,25	69,7	3,02	93,5
Novembre	1,49	44,8	1,94	58,3
Dicembre	1,45	45	1,86	57,8
Media mensile nell'anno	3,09	94	4,25	129
Totale anno 1	37,06	1128,20		1553,50

L'energia totale è data dalla somma dell'energia dei 4 impianti come nella tabella seguente

tipo impianto	Potenza installata (kW)	Energia unitaria prodotta nell'anno 1 (kWh/kW)	Energia totale prodotta nell'anno 1 (kWh)
Parete vetrata	10	979,90	9.799,00
Tetto vetrato	10	1.136,30	11.363,00
Tetto opaco	20	1.128,20	22.564,00
TOTALE			43.726,00

Scelta e installazione dell'inverter

La potenza dell'inverter

La potenza dell'inverter, in modo da ottenere un buon rendimento, dovrà essere scelta in funzione della potenza del sottocampo PV (pari ognuno a 10 kW), della zona climatica (nord) e della disponibilità commerciale.

In genere per il Nord Italia, si sceglie una potenza massima in ingresso dell'inverter pari a circa il 95% della potenza nominale del generatore PV (sottocampo collegato allo stesso inverter), poiché l'inverter lavora per la maggior parte del tempo a potenza ridotta.

Quanto sopra vale in particolare per le coperture seguenti:

1. Copertura Corpo scala A
2. Copertura Corpo scala B
3. Copertura Corpo centrale vetrato

Mentre nel caso della Superficie verticale del Corpo centrale vetrato i moduli non hanno un'esposizione ottimale, e, pertanto potrebbe essere conveniente

sottodimensionare l'inverter più del 10%. In ogni caso la scelta finale dell'inverter dipenderà dalla taglia presente in commercio.

Si scelgono 4 inverter di potenza 10 kW circa ciascuno.

L'impianto e gli inverter dovranno essere completamente monitorati.

Accoppiamento campo PV-Inverter

Il campo fotovoltaico per funzionare correttamente e produrre energia da inviare in rete, dovrà essere accoppiato all'inverter, il cui scopo è quello di regolare il suo funzionamento, tramite l'MPPT, sulla base dei parametri medi delle stringhe collegate all'inverter stesso. Per ottenere ciò è opportuno che l'accoppiamento avvenga con il rispetto delle condizioni delle tensioni, di cui al paragrafo precedente, delle correnti e delle potenze (sviluppate dal campo PV ed ammesse dall'inverter) in tutte le condizioni di funzionamento (irraggiamento, temperatura ambiente,...) a cui può essere sottoposto il campo PV durante la sua vita.

In genere il campo fotovoltaico (PV) è suddiviso in sottocampi ed ogni sottocampo PV in stringhe (una stringa è costituita da moduli connessi in serie) elettricamente identiche fra loro (stessa tensione Voc di stringa e stessa corrente Isc) ed egualmente esposte, a loro volta connessi in parallelo a formare il sottocampo. La tensione del sottocampo PV a vuoto sarà la Voc di stringa, mentre la corrente di corto circuito Isc sarà la somma delle Isc di stringa.

Le tensioni a vuoto Voc e le correnti di corto circuito Isc variano con la temperatura in relazione ai rispettivi coefficienti di temperatura; pertanto occorre verificarne i valori generati in un range di temperatura variabile in funzione delle condizioni ambientali del luogo e generalmente tra -10 e +75 °C, ma, nel caso in esame, la verifica dovrà essere fatta tra -15 e +75 °C. Tali valori andranno confrontati con il campo di ammissione da parte dell'Inverter.

La Voc, che dovrà essere compatibile con le tensioni ammesse dall'inverter, può essere variata cambiando il numero di moduli in serie, mentre la Isc può essere variata cambiando il numero di stringhe in parallelo.

Di inverter sul mercato se ne trovano ad 1 o più MPPT (generalmente 2); ogni MPPT può accettare più di un ingresso, che vuol dire più di una stringa. Le stringhe che fanno capo ad un MPPT dell'inverter devono essere elettricamente equivalenti, mentre possono essere diverse da quelle di un altro MPPT facente capo allo stesso inverter. La potenza d'ingresso ad un MPPT è in genere maggiore di quella del rapporto tra la potenza max dell'inverter Pmax ed il numero di MPPT.

Nel caso in esame si è scelto lo stesso tipo di inverter per ognuno dei quattro impianti fotovoltaici previsti avente le seguenti caratteristiche elettriche di ingresso in DC:

CARATTERISTICHE INVERTER PVI-10.0-TL-OUTD		
PARAMETRI DI INGRESSO (Lato DC)		
Potenza nominale DC	[kW]	10,3
Potenza DC massima raccomandata	[kW]	11,4
Range di tensione per operazione MPPT	[Vdc]	300-750
Tensione massima assoluta	[Vdc]	900
Tensione di attivazione	[Vdc]	360 (selezionabile da 250 a 500)
Numero di MPPT indipendenti		2

Potenza massima di ingresso, ciascun MPPT	[kW]	6,5
Num. Ingressi DC (fusibili)		6 (3 per ogni MPPT)
Corrente massima di ingresso (I _{dcmax}) / per ogni MPPT	[A _{dc}]	34 / 17
Corrente massima di Corotocircuito per ogni MPPT	[A _{dc}]	22
Caratteristiche fusibili di ingresso (ciascun ingresso)		12A _{dc} /1000V _{dc}
Varistori lato DC		4 (2 per ogni MPPT), protetti termicamente
Interruttore DC		Integrato (Rating: 1000V _{dc} /25A)

Si tratterà ora di accoppiarlo ad ogni impianto previsto.

Impianto Copertura Corpo scala A

Questo impianto è costituito da 40 moduli da 250 W con un inverter da 10 kW.

L'accoppiamento porta al seguente calcolo:

Modulo 250 poly				
Potenza nominale P _m	250W _p		Input	
Tolleranza	"10% / -5%"		Input	
Lunghezza	1,666m		Input	
Larghezza	0,99m		Input	
Superficie	1,649m ²		Output	
Efficienza	15,158%		Output	
Peso	20kg		Input	
Lato cella			Input	
N° celle			Input	
Corrente di corto circuito I _{sc}	8,91A		Input	
Tensione a circuito aperto V _{oc}	37,62V		Input	
Corrente nel punto di potenza massima I _m	8,41A		Input	
Tensione nel punto di potenza massima V _m	29,73V		Input	
Coefficiente termico di P _m (CT)	-0,43%/°k		Input	
Coefficiente termico di I _{sc}	0,03000%/°k		Input	
Coefficiente termico di V _{oc}	-0,35%/°k		Input	
Fill Factor FF	74,6%		Output	
Rapporto potenza / peso	12,5W/kg		Output	
Safety Class	II			
Inverter AURORA PVI 10,0-TL-OUTD				
4 Potenza nominale P _{ac}	10000VA		Input	
range MPPT (V)	300-750		Input	
Tensione massima V _{dc}	900V		Input	
Corrente massima I _{dc}	34A		Input	
Efficienza Europea	97,3%		Input	
Tensione di rete V _{ac}	400V-50Hz		Input	
Fattore di potenza PF	1		Input	

	Array fotovoltaico			
	N° totale di moduli	40	Input	
	N° di moduli / stringa	20	Input	
	N° di stringhe	2	Output	
	Potenza totale array Pm(a) tot	10000 Wp	Output	
	Superficie totale	66 m ²	Output	
	Peso totale	800 kg	Output	
	Tensione nominale di stringa Vn	595 V	Output	
	Tensione nominale a vuoto Voc (di stringa)	752 V	Output	
	Temperatura massima (°C)	75 °C		
	Temperatura minima (°C)	-15 °C		
I.I.I	Tensione minima Vn (+75 °C)	491 V	Output	OK
	Tensione massima Vn (-15 °C)	678 V	Output	OK
	Tensione massima a vuoto Voc (-15 °C)	858 V	Output	OK
	Corrente massima In (+75 °C)	17,07 A	Output	OK
	Rapporto P_{inv} / P_m tot (0.95-1.05)	100,0%	Output	OK
	NOCT	46 °C	Input	
	KT ((NOCT-20°C)/800)	0,0325 °C/(W/m ²)	Output	
	Tamb (temperatura ambiente)	32 °C	Input	
	Irradianza G (W/m²)	800 W/m ²	Input	
	Tm (Temperatura moduli) (Tamb+KTxG)	58 °C	Output	
	Delta Pm (%) (CTx(Tmod-25°C))	-14,19%	Output	

La tensione minima generata dal campo PV di 678 V (riga G) dovrà essere maggiore della tensione minima d'ingresso dell'inverter di 300 V (riga B) e ciò è verificato (l'output "OK" conferma tale condizione);

La tensione massima generata dal campo PV di 300 V (riga F) dovrà essere minore della tensione massima d'ingresso dell'inverter di 750 V (riga B), e ciò è verificato (output "OK");

La tensione massima a vuoto del campo PV di 858 V (riga H) dovrà essere minore della tensione massima V_{dc} accettata dell'inverter di 900 V (riga C), e ciò è verificato (output "OK");

La corrente massima del campo PV di 17 A (riga I) dovrà essere minore della corrente massima accettata dell'inverter di 34 A (riga D), e ciò è verificato (l'output "OK");

Il rapporto tra la potenza nominale dell'inverter (riga A) e la potenza nominale del campo PV (riga E) dovrà essere compresa possibilmente tra il 95% ed il 105%. e ciò è verificato (output "OK").

Dalla tabella si nota che l'impianto PV, costituito da 40 moduli, è stato suddiviso in due stringhe di 20 moduli ciascuna connesse ad ognuno dei due MPPT costituenti l'inverter.

Impianto Copertura Corpo scala B

Questo impianto è costituito da 40 moduli da 250 W con un inverter da 10 kW e valgono le stesse considerazioni del precedente impianto della copertura del corpo

scala A.

Impianto PV su Copertura Corpo centrale vetrato

Questo impianto è costituito da 50 moduli da 195 W con un inverter da 10 kW.

L'accoppiamento porta al seguente calcolo:

Modulo 195 poly			
	Potenza nominale Pm	195Wp	Input
	Tolleranza	"10% / -5%"	Input
	Lunghezza	1,682m	Input
	Larghezza	0,864m	Input
	Superficie	1,453m ²	Output
	Efficienza	13,418%	Output
	Peso	17,5kg	Input
	Lato cella		Input
	N° celle		Input
	Corrente di corto circuito Isc	8,45A	Input
	Tensione a circuito aperto Voc	30,85V	Input
	Corrente nel punto di potenza massima Im	8,06A	Input
	Tensione nel punto di potenza massima Vm	24,2V	Input
	Coefficiente termico di Pm (CT)	-0,45%/k	Input
	Coefficiente termico di Isc	0,02800%/k	Input
	Coefficiente termico di Voc	-0,36%/k	Input
	Fill Factor FF	74,8%	Output
	Rapporto potenza / peso	11,1W/kg	Output
	Safety Class	II	
Inverter AURORA PVI 10,0-TL-OUTD			
A	Potenza nominale Pac	10000VA	Input
B	range MPPT (V)	300-750	Input
C	Tensione massima Vdc	900V	Input
D	Corrente massima Idc	34A	Input
	Efficienza Europea	97,3%	Input
	Tensione di rete Vac	400V-50Hz	Input
	Fattore di potenza PF	1	Input
Array fotovoltaico			
	N° totale di moduli	50	Input
	N° di moduli / stringa	25	Input
	N° di stringhe	2	Output
E	Potenza totale array Pm(a) tot	9750Wp	Output
	Superficie totale	73m ²	Output
	Peso totale	875kg	Output
	Tensione nominale di stringa Vn	605V	Output
	Tensione nominale a vuoto Voc (di stringa)	771V	Output
	Temperatura massima (°C)	75°C	
	Temperatura minima (°C)	-15°C	
F	Tensione minima Vn (+75 °C)	496V	Output
			OK

G	Tensione massima Vn (-15 °C)	692V	Output	OK
H	Tensione massima a vuoto Voc (-15 °C)	882V	Output	OK
I	Corrente massima In (+75°C)	16,35A	Output	OK
L	Rapporto Pinv / Pm tot (0.95-1.05)	102,6%	Output	OK
	NOCT	51°C	Input	
	KT ((NOCT-20°C)/800)	0,03875°C/(W/m2)	Output	
	Tamb (temperatura ambiente)	32°C	Input	
	Irradianza G (W/m2)	800W/m2	Input	
	Tm (Temperatura moduli) (Tamb+KTxG)	63°C	Output	
	Delta Pm (%) (CTx(Tmod-25°C))	-17,1%	Output	

Dalla tabella si nota che l'impianto PV, costituito da 50 moduli, è stato suddiviso in due stringhe di 25 moduli connesse ad ognuno dei due MPPT costituenti l'inverter.

Impianto PV su Superficie verticale Corpo centrale vetrato

Questo impianto è costituito da 80 moduli da 125 W con un inverter da 10 kW.

Per l'accoppiamento si è diviso l'impianto PV sui due MPPT dell'inverter; sul primo MPPT si connettono 48 moduli suddivisi in due stringhe da 24 moduli ciascuna con una potenza complessiva di 6 kW che è minore della potenza di ciascun MPPT dell'inverter, che è di 6,5 kW; segue il calcolo:

Modulo vetro/vetro 125 poly				
	Potenza nominale Pm	125Wp	Input	
	Tolleranza	"10% / -5%"	Input	
	Lunghezza	1,52m	Input	
	Larghezza	0,83m	Input	
	Superficie	1,262m2	Output	
	Efficienza	9,908%	Output	
	Peso	kg	Input	
	Lato cella		Input	
	N° celle		Input	
	Corrente di corto circuito Isc	8,21A	Input	
	Tensione a circuito aperto Voc	20,3V	Input	
	Corrente nel punto di potenza massima Im	7,76A	Input	
	Tensione nel punto di potenza massima Vm	16,1V	Input	
	Coefficiente termico di Pm (CT)	-0,50%/k	Input	
	Coefficiente termico di Isc	0,04000%/k	Input	
	Coefficiente termico di Voc	-0,4%/k	Input	
	Fill Factor FF	75,00%	Output	
	Rapporto potenza / peso	#DIV/0!W/kg	Output	
	Safety Class	II		
	Inverter AURORA PVI 10,0-TL-OUTD			
A	Potenza nominale Pac	6000VA	Input	
B	range MPPT (V)	300-750	Input	
C	Tensione massima Vdc	900 V	Input	
D	Corrente massima Idc	17A	Input	

	Efficienza Europea	97,3%		Input	
	Tensione di rete Vac	400V-50Hz		Input	
	Fattore di potenza PF	1		Input	
	Array fotovoltaico				
	N° totale di moduli	48		Input	
	N° di moduli / stringa	24		Input	
	N° di stringhe	2		Output	
E		600			
	Potenza totale array Pm(a) tot	0	Wp	Output	
	Superficie totale	61	m ²	Output	
	Peso totale	0	kg	Output	
	Tensione nominale di stringa Vn	386	V	Output	
	Tensione nominale a vuoto Voc (di stringa)	487	V	Output	
	Temperatura massima (°C)	75	°C		
	Temperatura minima (°C)	-15	°C		
F	Tensione minima Vn (+75 °C)	309	V	Output	OK
G	Tensione massima Vn (-15 °C)	448	V	Output	OK
H	Tensione massima a vuoto Voc (-15 °C)	565	V	Output	OK
I	Corrente massima In (+75°C)	15,83	A	Output	OK
L	Rapporto Pinv / Pm tot (0.95-1.05)	100,0%		Output	OK
	NOCT	51	°C	Input	
	KT ((NOCT-20°C)/800)	0,03875	°C/(W/m ²)	Output	
	Tamb (temperatura ambiente)	32	°C	Input	
	Irradianza G (W/m²)	800	W/m ²	Input	
	Tm (Temperatura moduli) (Tamb+KTxG)	63	°C	Output	
	Delta Pm (%) (CTx(Tmod-25°C))	-19	%	Output	

Sul secondo MPPT si connettono i restanti 32 moduli che costituiscono una sola stringa; segue il calcolo:

Modulo vetro/vetro 125 poly					
	Potenza nominale Pm	125	Wp	Input	
	Tolleranza	"10% / -5%"		Input	
	Lunghezza	1,52	m	Input	
	Larghezza	0,83	m	Input	
	Superficie	1,262	m ²	Output	
	Efficienza	9,908	%	Output	
	Peso		kg	Input	
	Lato cella			Input	
	N° celle			Input	
	Corrente di corto circuito Isc	8,21	A	Input	
	Tensione a circuito aperto Voc	20,3	V	Input	
	Corrente nel punto di potenza massima Im	7,76	A	Input	
	Tensione nel punto di potenza massima Vm	16,1	V	Input	
	Coefficiente termico di Pm (CT)	-0,50	%/°k	Input	
	Coefficiente termico di Isc	0,04000	%/°k	Input	
	Coefficiente termico di Voc	-0,4	%/°k	Input	

	Fill Factor FF	75,0%	%	Output	
	Rapporto potenza / peso	#DIV/0!	W/kg	Output	
	Safety Class	II			
	Inverter AURORA PVI 10,0-TL-OUTD				
A	Potenza nominale Pac	4000	VA	Input	
B	range MPPT (V)	300	750	Input	
C	Tensione massima Vdc	900	V	Input	
D	Corrente massima Idc	17	A	Input	
	Efficienza Europea	97,3%		Input	
	Tensione di rete Vac	400V-50Hz		Input	
	Fattore di potenza PF	1		Input	
	Array fotovoltaico				
	N°totale di moduli	32		Input	
	N°di moduli / stringa	32		Input	
	N°di stringhe	1		Output	
E	Potenza totale array Pm(a) tot	4000	Wp	Output	
	Superficie totale	40	m2	Output	
	Peso totale	0	kg	Output	
	Tensione nominale di stringa Vn	515	V	Output	
	Tensione nominale a vuoto Voc (di stringa)	650	V	Output	
	Temperatura massima (°C)	75	°C		
	Temperatura minima (°C)	-15	°C		
F	Tensione minima Vn (+75 °C)	412	V	Output	OK
G	Tensione massima Vn (-15 °C)	598	V	Output	OK
H	Tensione massima a vuoto Voc (-15 °C)	754	V	Output	OK
I	Corrente massima In (+75°C)	7,92	A	Output	OK
L	Rapporto Pinv / Pm tot (0.95-1.05)	100,0%		Output	OK
	NOCT	51	°C	Input	
	KT ((NOCT-20°C)/800)	0,03875	°C/(W/m2)	Output	
	Tamb (temperatura ambiente)	32	°C	Input	
	Irradianza G (W/m2)	800	W/m2	Input	
	Tm (Temperatura moduli) (Tamb+KTxG)	63	°C	Output	
	Delta Pm (%) (CTx(Tmod-25°C))	-19	%	Output	

2 POTENZE ELETTRICHE DA IMPEGNARE

Si è ora in grado di calcolare la potenza elettrica mediamente utilizzata (in allegato A seguente la tabella di calcolo):

ENERGY CENTER - TORINO STIMA POTENZA ELETTRICA MEDIAMENTE ASSORBITA		
--	--	--

Utilizzatore	Potenza attiva [kW]	cos fi	Potenza reattiva [kVAR]	Potenza Appar [kVA]	Fatt. contemp p Ku	Potenza attiva [kW]u	Potenza reattiva [kVAR]u	Potenza a appar [kVA]u
Illuminazione								
PIANO INTERRATO	14,68	0,95	3,57	11,43	0,50	5,43	1,78	5,71
PIANO TERRENO	13,42	0,95	4,41	14,13	0,90	12,08	3,97	12,72
PIANO TERRENO-ESTERNI	0,35	0,95	0,11	0,36	0,90	0,31	0,10	0,33
PIANO AMMEZZATO	2,65	0,95	0,87	2,79	0,90	2,39	0,78	2,51
PIANO PRIMO	9,81	0,95	3,22	10,33	1,00	9,81	3,22	10,33
PIANO SECONDO	9,80	0,95	3,22	10,31	1,00	9,80	3,22	10,31
PIANO TERZO	9,90	0,95	3,25	10,42	1,00	9,90	3,25	10,42
PIANO QUARTO	3,79	0,95	1,25	3,99	0,50	1,90	0,62	2,00
TOT ILLUMINAZIONE	64,39	1,01	19,91	63,76	0,85	51,61	16,96	54,32
F.M. LOCALI								
-								
PIANO INTERRATO	10,85	0,85	0,00	0,00	0,40	4,34	2,69	5,11
PIANO TERRENO	87,01	0,85	53,92	102,36	0,60	52,20	32,35	61,42
PIANO TERRENO-ESTERNI	0,00	0,85	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00
PIANO AMMEZZATO	3,54	0,85	2,19	4,16	0,80	2,83	1,75	3,33
PIANO PRIMO	19,66	0,85	12,19	23,13	0,80	15,73	9,75	18,51
PIANO SECONDO	19,66	0,85	12,19	23,13	0,80	15,73	9,75	18,51
PIANO TERZO	78,72	0,85	48,79	92,61	0,60	47,23	29,27	55,57
PIANO QUARTO	7,98	0,85	4,94	9,38	0,80	6,38	3,95	7,51
TOT F.M.	227,42	0,89	134,21	254,78	0,67	144,45	89,52	169,94
Ascensori								
-								
Ascensori Elettrici								
Ascensore 1	11,40	0,80	8,55	14,25	0,20	2,28	1,71	2,85
Ascensore 2	11,40	0,80	8,55	14,25	0,20	2,28	1,71	2,85
Ascensore 3	5,70	0,80	4,28	7,13	0,20	1,14	0,86	1,43
Elevatore	0,40	0,80	0,30	0,50	0,20	0,08	0,06	0,10
Carro Ponte	4,00	0,80	3,00	5,00	0,20	0,80	0,60	1,00
Centraline	0,90	1,00	0,00	0,90	1,00	0,90	0,00	0,90

illuminazione	0,30	1,00	0,00	0,30	1,00	0,30	0,00	0,30
TOT ASCENSORI	34,10	0,81	24,68	42,33	0,22	7,78	4,94	9,43
<u>Impianto di Trattam. Aria</u>								
<u>Ventilatori</u>								
Termoventilatori	1,00	0,80	0,75	1,25	0,60	0,60	0,45	0,75
Motori per Ventilatori	24,96	0,80	18,72	31,20	0,60	14,98	11,23	18,72
Umidificazione (Bollitore)	68,26	1,00	0,00	68,26	0,60	40,96	0,00	40,96
TOT IMP. Tratt. Aria	94,22	0,94	19,47	100,71	0,60	56,53	11,68	60,43
<u>Impianto di Riscald./Raffred.</u>								
<u>Gruppo frigo/PDC</u>								
Compressore	110,10	0,80	22,58	112,39	0,60	66,06	-10,46	66,88
Assorbitore	15,00	0,80	11,25	18,75	0,30	4,50	3,38	5,63
accessori	0,50	1,00	0,00	0,50	1,00	0,50	0,00	0,50
TOT IMP. RISC./RAFFRED.	125,60	0,95	33,83	131,64	0,55	71,06	-7,08	73,01
<u>Sottocentrale Distribuzione</u>								
<u>Pompe di circolazione</u>								
Pompe circuito Acqua di Falda	29,56	0,80	22,17	36,95	0,80	23,65	17,74	29,56
Pompe circuito Primario	5,29	0,80	3,97	6,61	0,30	1,59	1,19	1,98
Pompe Climatizzazione Edificio	9,98	0,80	7,49	12,48	0,30	2,99	2,25	3,74
Pompe ACS	0,12	0,80	0,09	0,15	0,80	0,10	0,07	0,12
Regolazione	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
<u>Pompe gestione acque</u>								
espulsione acque di prima pioggia	0,16	0,80	0,12	0,20	0,10	0,02	0,01	0,02
svuotamento vasca raccolta acque piovane	0,27	0,80	0,20	0,34	0,10	0,03	0,02	0,03
suppressione irrigazione	1,31	0,80	0,98	1,64	0,90	1,18	0,88	1,47
suppressione servizi igienici	2,41	0,80	1,81	3,01	0,10	0,24	0,18	0,30
Regolazione	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
TOT. Sottoc. Distribuz.	51,10	0,81	36,83	63,38	0,62	31,79	22,34	39,24
<u>Macchine Autonome</u>								
Macchina per Control-Room	5,00	0,80	3,75	6,25	0,80	4,00	3,00	5,00

Ventilatore	0,50	0,80	0,38	0,63	0,80	0,40	0,30	0,50
Split per UPS	2,50	0,80	1,88	3,13	0,80	2,00	1,50	2,50
Ventilatore	0,10	0,80	0,08	0,13	0,80	0,08	0,06	0,10
TOT. Macchine Autonome	8,10	0,80	6,08	10,13	0,80	6,48	4,86	8,10
Varie								
Citofono	0,20	1,00	0,00	0,20	1,00	0,20	0,00	0,20
1 Centr. Antinc.	0,50	1,00	0,00	0,50	1,00	0,50	0,00	0,50
1 Centr. Antintr.+TVCC	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
Diffusione sonora	2,00	1,00	0,00	2,00	1,00	2,00	0,00	2,00
5 frigo bar	1,00	1,00	0,00	1,00	0,20	0,20	0,00	0,20
15 Estrattori Aria WC	5,25	0,80	3,94	6,56	0,50	2,63	1,97	3,28
4 Termoventilatori	1,00	0,80	0,75	1,25	0,50	0,50	0,38	0,63
Estrattore Aria Cabina	2,16	0,90	1,05	2,40	1,00	2,16	1,05	2,40
4 fotocopiatrici	2,00	1,00	0,00	2,00	0,50	1,00	0,00	1,00
40 Stamp. Laser	6,00	1,00	0,00	6,00	0,40	2,40	0,00	2,40
40 Computer	6,00	1,00	0,00	6,00	0,60	3,60	0,00	3,60
5 Monitor	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
F.M. varie	10,00	0,80	7,50	12,50	0,30	3,00	2,25	3,75
Bar	5,00	1,00	0,00	5,00	1,00	5,00	0,00	5,00
totale Varie	43,11	0,91	13,23	47,41	0,57	25,19	5,64	26,96
TOTALE	648,04	0,91	288,23	714,13	0,62	394,88	148,86	441,41
	Pmax	cos fi	Qmax	Amax	ku	Pu	Qu	Au
Pot App.max kVA vettoriale	709,25	0,61						
Pot App.max kVA algebrica	714,13							
Pot App. ut. kVA vettoriale	422,01							
Pot App. ut. kVA algebrica	441,41							
cos fi (max vett.)	0,91	energia da installare kVA						
cos fi (ut. vett.)	0,94							
Potenza da impegnare		Valore medio [kVA]						
(totale+20%) kVA	473,86							
Batteria condensatori		=Amax/1.1/1.25	515,82					
		=Au/1.1/1.25	306,91	411,37				
variabile kVAR	60,00							
cos fi dopo rifasam.max	0,94							
cos fi dopo rifasam.ut.	0,98							

La potenza mediamente assorbita è intorno a 300 ÷ 420 kVA.

1) Ai valori massimi di potenza il fabbricato potrebbe richiedere (somma vettoriale):

Potenza apparente: 709 kVA (contemporaneità 1)

Potenza attiva: 648 kW (contemporaneità 1)

Fattore di Potenza: $\cos(\phi) = 0,91$

Potenza Reattiva: 288 kVAR

2) Mentre ai valori di potenza medi il fabbricato potrebbe richiedere (somma vettoriale):

Potenza apparente: 422 kVA (contemporaneità 0,61)

Potenza attiva: 441 kW (contemporaneità 0,61)

Fattore di Potenza: $\cos(\phi) = 0,94$

Potenza Reattiva: 148 kVAR

I valori di potenza reattiva considerati tengono conto del rifasamento già operato direttamente sul gruppo frigo/pompa di calore con una batteria regolabile di 60 kVAR.

Se non si operasse tale rifasamento la potenza reattiva sarebbe di 208 kVAR ed il Fattore di Potenza $\cos(\phi)$ pari a 0,88.

In base agli assorbimenti prevedibili è opportuno pertanto installare una (o più) batterie di rifasamento automatico in quanto il fattore di potenza è inferiore a quello normalmente ammesso (pari a 0,9) dall'ente distributore senza incorrere in penali.

Nel caso in questione saranno installati due rifasamenti automatici:

- uno all'inizio dell'impianto di 60 kVAR variabili
- l'altro nel locale gruppo frigo/pompa di calore di 60 kVAR variabili

In tal modo nel caso di assorbimento massimo si avrà un $\cos(\phi)$ di 0,94 (e tutte le batterie saranno inserite); nel caso di assorbimento medio si avrà un $\cos(\phi)$ di 0,97 (e sarà inserita in parte la batteria del gruppo frigo, a 50 kVAR, e tutta la batteria all'inizio dell'impianto)

Cabina MT/bt

In relazione ai carichi suddetti ed alle necessità di utilizzo dell'Energy Center è prevista la fornitura in media tensione.

La fornitura avverrà a partire dal nuovo locale da destinare a cabina MT/bt della società AEM-Distribuzione. Tale locale sarà al di fuori dell'area in pianta dell'edificio. Tale cabina comprende il locale "Misure" ed il Locale "Ricezione" in cui sarà ubicato il Quadro Ricezione (QR-MT). La linea MT sarà interrata ed attraverserà il pavimento dell'autorimessa, sempre con percorso interrato, per giungere nel locale previsto al piano interrato nel locale QGBT.

La potenza contrattuale prelevabile sarà di 1000 kVA, ma potrà raggiungere anche il valore di un 25% in più pari a 1250 kVA senza incorrere in penali.

L'Energy Center, secondo le indicazioni del progetto preliminare, dovrà avere una cabina con almeno due trasformatori da 630 KVA e spazio per un terzo trasformatore di riserva di pari caratteristiche.

I due trasformatori dovranno poter essere inseriti uno di riserva all'altro o entrambi in parallelo rigido sulle barre del quadro di bassa tensione.

Il dimensionamento del quadro QGBT è fatto pertanto per due trasformatori in parallelo e per una potenza prelevabile dalle sbarre sino a 2x630 kVA.

Ognuno dei trasformatori (del tipo a secco) avrà caratteristiche simili alle seguenti:

$S_n = 630 \text{ kVA}$	(potenza apparente nominale)
$V_1 = 22 \text{ kV}$	(tensione primaria)
$V_2 = 400 \text{ V}$	(tensione secondaria)
$V_{cc} = 6\%$	(tensione di corto circuito %)
$P_0 = 1,65 \text{ kW}$	(Perdite a vuoto)
$P_{cu} = 7,6 \text{ kW}$	(perdite nel rame)
$P_t = 9,45 \text{ kW}$	(perdite totali)

Corrente di corto-circuito

Con tali ipotesi la corrente nominale al secondario di un trasformatore risulta pari a

$$I_n = 909 \text{ A}$$

Mentre la corrente di corto-circuito di un solo trasformatore è pari a:

$$I_{cc} = 15,15 \text{ kA}$$

Nel caso di parallelo la corrente diviene

$$I_{cc} = 30,3 \text{ kA}$$

Se si tiene conto anche dell'impedenza della rete il valore sarà leggermente minore, si assume allora come **potere d'interruzione** degli interruttori del QGBT il valore minimo di 30 kA.

Collegamento al QGBT

Ogni trasformatore è protetto lato BT con un interruttore magneto-termico-differenziale seguente:

IG portata 1000 A regolabile e I_{diff} da 1 a 5 A regolabili.

La posa dei cavi sarà in cunicolo chiuso (tipo 5A o 31 o 32).

Il cavo dovrà avere una portata superiore a quella dell'interruttore.

Il collegamento dei trasformatori al QGBT sarà fatto con 4 trecce di sezione 240 mm² per le fasi e con 2 trecce da 240 mm² per il neutro.

Formazione cavo: $3 \times (4 \times 1 \times 240) + 2 \times (1 \times 240)$

La portata di cavi da 240 mm² è data da

circuiti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Portata di un cavo (A)	398	318	279	259	239	227	215	207	199	191
Portata dei circuiti (A)	398	636	837	1036	1195	1362	1505	1656	1791	1910

Per un trasformatore 4 trecce in parallelo portano sino a 1036 A.

Se si considera la presenza di un secondo trasformatore, collegato sempre con 4 trecce in parallelo e posate nello stesso cunicolo, allora per calcolare la portata complessiva dei due trasformatori (che potrebbero fornire fino a 2x909 A) dovranno considerarsi 8 circuiti in parallelo e la portata diviene pari a:

$$8 \times 207 = 1656 \text{ A} \quad (\text{con 2 trasformatori})$$

in tal caso occorre tarare l'interruttore generale di ogni trasformatore al valore di 828 A.

Tale portata corrisponde ad un utilizzo del trasformatore pari al 91% (generalmente si utilizzano valori intorno al 75% della potenza nominale).

Se poi si aggiungesse un terzo trasformatore collegato sempre con 4 trecce da 240 mm² per ogni fase, per la portata complessiva occorre allora considerare 12 circuiti in parallelo la cui portata diviene pari a :

$$12 \times 179 = 2148 \text{ A} \quad (3 \text{ trasformatori})$$

Che per un trasformatore vuol dire una corrente di 716 A (equivalente al valore di taratura dell'interruttore generale IG) pari ad un utilizzo del 78 %.

In definitiva, pertanto, la soluzione di collegare i trasformatori con 4 trecce da 240 mm² consente anche di accogliere nello stesso cunicolo anche i cavi di un terzo trasformatore.

Cavo di media tensione

Il presente calcolo di dimensionamento prevede di alimentare sino a tre trasformatori da 630 kVA.

Lato MT la corrente nominale assorbita da un trasformatore è pari a 16,5 A.

E per tre trasformatori la corrente diviene pari a 50 A.

La condizione gravosa nella rete MT è il caso del corto-circuito in cui occorre che venga soddisfatta la relazione:

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

In cui

$$I = 12,5 \text{ kA} \quad (\text{Icc sulla media})$$

$$K = 143 \quad (\text{per posa interrata})$$

Per quanto riguarda il tempo d'intervento occorre riferirsi alle protezioni il cui interruttore del quadro ricezione utente dovrà avere la soglia istantanea (soglia 50) il cui tempo d'intervento corrispondente è pari a 120 ms, di conseguenza la sezione minima del cavo sarà pari a :

$$S = 30,3 \text{ mm}^2$$

Si sceglie allora una sezione da 50 mm².

Nel caso di corto circuito sul secondario con 2 trasformatori in parallelo la Icc al secondario si è visto essere pari a 30 kA; essa richiama dal primario una corrente di

545 A; tale corrente richiede alla protezione di media di intervenire entro 500 ms, per cui la sezione richiesta risulta essere pari a:

$$S = \frac{I\sqrt{t}}{K} = \frac{545 \sqrt{0,5}}{143} = 3 \text{ mm}^2$$

Pertanto la sezione da 50 mm² sopporta benissimo il corto-circuito sulla bassa tensione.

Il cavo da 50 mm² è verificato anche per il sovraccarico; infatti

Portata del cavo da 50 mm² I_z = 167 A

Corrente d'impiego I_b = 50 A (con tre trasformatori collegati alla media tensione)

E risulta verificato

I_z > I_b.

Locale Cabina

Nel locale Cabina MT/BT del piano interrato i trasformatori producono calore derivante dalle perdite nel ferro e nel rame.

Nel punto in cui si prevede di ubicare i trasformatori è opportuno prevedere la ventilazione forzata con canalizzazione e griglie di aspirazione in prossimità dei trasformatori. La ventilazione forzata (contenuta nella parte termo meccanica) potrà intervenire quando la temperatura interna del locale supera i 30 °C.

Le perdite di ogni trasformatore sono supposte apri a:

S_n = 630 kVA (potenza apparente nominale)

P₀ = 1,65 kW (Perdite a vuoto)

P_{cu} = 7,6 kW (perdite nel rame)

P_t = 9,45 kW (perdite totali)

Considerando due trasformatori caricati al 50 % ed un terzo caricato al 70% la potenza da dissipare risulta essere paria a:

$$P = 1,15 \left(1,65 + \frac{7,8}{4} \right) \times 2 + 1,15 \left(1,65 + \frac{7,8}{2} \right) \times 1 = 14,7 \text{ kW}$$

Il sistema di ventilazione dovrà essere dimensionato per la potenza nominale di ogni trasformatore, per cui il calore da smaltire risulta essere paria a:

$$P = 1,15 \times 9,45 \times 3 = 32,6 \text{ kW}$$

A cui corrisponde una portata d'aria di 3,23 kg/s, equivalenti a 10570 m³/h, con un delta T di 10 °K.

1. VANO CAVI

Il locale cabina MT/BT è collegato con la cabina di alimentazione di AEM-Distribuzione attraverso 3 tubazioni interrate diametro 200 mm.

Nel locale occorre realizzare un cunicolo in cui far passare i cavi che dai trafo vanno verso il quadro generale QGBT il cui ingresso avviene dal basso.

La distribuzione a partire dagli interruttori del QGBT avviene in cunicolo ed in tubo interrato per il collegamento con il GE, mentre è essenzialmente in canale metallica forellata per tutto il resto della distribuzione.

2. SEGNALETICA

Dovranno installarsi dei cartelli secondo la normativa vigente.

Sulla porta del locale devono essere esposti:

- il cartello di divieto di accesso alle persone non autorizzate;
- il cartello di avvertimento di "tensione elettrica pericolosa" (triangolo giallo con folgore nera) e cartello "Alta Tensione-Pericolo di morte";
- il cartello di divieto di usare acqua per spegnere gli incendi.

All'interno del locale:

- lo schema elettrico;
- le istruzioni relative ai soccorsi di urgenza da prestare ai folgorati.

Tutti i sistemi sbarre, le apparecchiature e le unità funzionali, i conduttori devono essere segnalati in modo chiaro, leggibile e duraturo.

3. ILLUMINAZIONE E PRESE

Il locale cabina deve essere provvisto di impianto di illuminazione con un illuminamento minimo di 200 lux.

Dovrà essere provvisto di illuminazione di sicurezza con illuminamento minimo pari ad almeno 10% dell'illuminamento normale con lampade alimentate dal sistema di illuminazione di sicurezza.

L'accensione delle luci all'interno avverrà tramite pulsanti posti all'ingresso del locale, con un funzionamento tale per cui le prime lampade ad accendersi siano quelle di sicurezza; le luci di sicurezza rimarranno accese al mancare dell'energia di rete solo se si sia agito sul pulsante di accensione luci. Se le luci non sono state comandate vorrà dire che non è presente nessuno e, pertanto, non è necessario che le luci di sicurezza si accendano, come avviene nel caso di lampade autoalimentate. Tale modalità di funzionamento è stata scelta per il risparmio energetico.

Nel locale occorre disporre di prese di servizio monofasi e trifasi oltre che di prese dati.

4. VENTILAZIONE

Nel locale sono presenti dei trasformatori che nel loro funzionamento producono calore dovuto alle perdite parassite nel rame e nel ferro.

I trasformatori previsti sono due ma occorre considerare la predisposizione per il terzo.

Trasformatore a secco	Potenza Nominale An (kVA)	Perdite a vuoto Po (W)	Perdite a carico nominali P _{cun} (W)	Fattore di carico rispetto al nominale (I/I _n)	Perdite a carico P _{cu} (W)	Perdite totali P _p (W)
1	630	1.370	7.600	0,75	4.275	5.645

2	630	1.370	7.600	0,75	4.275	5.645
3	630	1.370	7.600	0,75	4.275	5.645
totale perdite nei trasformatori (kW)						16.935
Perdite di altri componenti elettrici nel locale (15%)						2.540
Perdite totali (kW)						19.475

Nel modo di come saranno disposti i trasformatori si opta per una ventilazione forzata con canali e bocche di estrazione a lato ed in alto dei trasformatori.

La ventilazione forzata sarà attivata da:

da un termostato, ubicato nel locale, quando la temperatura del locale supera i 30 °C ;
dalle termosonde dei trasformatori ubicate nei punti caldi dello stesso (avvolgimenti di BT).

La portata d'aria da estrarre si calcola considerando un salto termico di 10 °K dell'aria che attraversa i trasformatori

potenza da smaltire (kW)	calore specifico dell'aria C _{pa} (kJ/(°K kg))	salto termico DT (°K)	Peso specifico dell'aria (kg/m ³)	Portata da estrarre (kg/s)	Portata da estrarre (m ³ /s)	Portata da estrarre (m ³ /h)
19,48	1,00	10,00	1,15	1,94	1,69	6.072,31

La portata da estrarre vale pertanto 6.072 m³/h o, che è lo stesso, 1,69 m³/s.

Fissata una velocità sulla griglia di aspirazione pari a 2 m/s, si ottiene la sezione totale delle griglie di estrazione.

Sezione griglie estrazione (m²)	0,84
---	------

Ubicando due griglie per ogni trasformatore e, quindi sei griglie in tutto, la sezione di ogni griglia è pari a:

Sezione di una griglia (m²) =	0,14
---	------

Per la griglia esterna di espulsione (da ubicare in alto) si fissa una velocità di 3 m/s

Sezione griglia espulsione (m²)	0,56
---	------

Per la griglia da creare in basso alla porta di accesso in modo da far entrare aria fresca nel locale si fissa una velocità di 1,5 m/s dell'aria e, pertanto, la sezione netta di passaggio vale:

Sezione griglia di ingresso aria (m²)	1,12
---	------

Per la sezione del canale principale si fissa una velocità dentro il canale di 5 m/s

Sezione canale principale (m²)	0,34
--	------

pari ad un canale di forma quadrata di lato interno di 63 cm.

Per la sezione dei canali secondari, che sono quelli di estrazione in corrispondenza di ogni trasformatore, si fissa la stessa velocità di 5 m/s del canale principale tenendo conto che la portata di estrazione è 1/3 del totale anche la sezione è 1/3:

Sezione canali secondari (m²)	0,11
---	------

pari ad un canale di forma quadrata di lato interno di 34 cm.

Calcolo del ventilatore:

Calcolo Ventilatore di estrazione		
Massa specifica aria [kg / m ³]		1,2
Delta pressione (Pascal) (Stima)		700
rendimento		0,7
Lavoro massico [kJ/kg]		0,83
Portata d'aria [m ³ / h]		7000,00
Portata d'aria [kg / s]		2,33
Potenza assorbita [kW]		1,94
Rendimento per perdite meccaniche motore		0,9
POTENZA TOTALE [kW]		2,16
cos (fi)		0,8
potenza attiva assorbita [kW]		2,16
potenza attiva assorbita [kW]+20%		2,59
potenza reattiva assorbita [kVAR]		1,62
potenza apparente assorbita [kVA]		2,70
potenza apparente assorbita [kVA]+20%		3,24

Impianto di estrazione e climatizzazione previsti e computati negli impianti termo-meccanici.

Impianto di terra

Misure di protezione lato MT

L'impianto utilizzatore, alimentato in media tensione a 22 kV, dovrà avere l'impianto di terra unico per la media e per la bassa tensione. Il sistema BT è gestito con neutro a terra e conduttore di protezione separato dal neutro (sistema TN-S). L'impianto di terra di cabina sarà chiamato a disperdere la corrente I_F di guasto a terra in MT. Ora tale I_F dipende dallo stato del neutro del distributore.

Nel caso in esame il sistema di alimentazione MT è con neutro compensato e le correnti di guasto a terra, in tal caso, sono dell'ordine delle decine di ampere.

La norma stabilisce un valore della tensione di contatto U_{TP} in relazione al tempo d'intervento delle protezioni e che nelle condizioni più sfavorevoli con neutro compensato sono pari a:

$U_{TP} = 75 \text{ V}$ (tensione di contatto)

$t_F > 10 \text{ s}$ (tempo d'intervento delle protezioni del distributore)

Secondo la norma CEI 0-16 l'impianto è considerato sicuro per un guasto a terra nella MT se la tensione di contatto U_T non supera la tensione di contatto ammissibile U_{TP} e la tensione di passo non supera 3 volte U_{TP} .

Ora la corrente di guasto a terra I_F si suddivide tra il dispersore di terra della cabina e lo schermo metallico dei cavi MT; convenzionalmente la norma assume a favore della sicurezza che la corrente che si disperde a terra I_E sia pari a $0,7 I_F$ (CEI 0-16, art. 8.5.5.1):

$I_E = 0,7 I_F$

Sia R_E la resistenza di terra, allora la tensione totale di terra è:

$V_E = R_E \times I_E$

In definitiva se la tensione totale di terra V_E è inferiore o uguale alla tensione di contatto ammissibile U_{TP} allora l'impianto di terra garantisce la sicurezza.

In definitiva dovrà essere

$R_E \leq U_{TP} / I_E$

Con U_{TP} stabilito dalla norma CEI 11-1 in relazione al tempo d'intervento delle protezioni che, nel caso sfavorevole intervengono per un tempo maggiore di 10 s e così la U_{TP} risulta pari a 75 V.

Nella seguente tabella alcuni valori della U_{TP} in relazione al tempo:

tempo di eliminazione del guasto ma terra t_F (s)	Tensione di contatto ammissibile U_{TP} (V)
0,50	213
0,60	166
0,65	144
0,70	135
0,80	120
0,90	110
1,00	107
1,10	100
3,00	85
5,00	82
7,00	81
10,00	80
> 10,00	75

Inoltre l'art.8.5.5.1 della norma CEI 0-16 dice che l'impianto deve essere dimensionato in modo da risultare idoneo ad entrambe le seguenti condizioni:

1. corrente di guasto a terra e tempo di eliminazione del guasto comunicate da distributore;
2. corrente di guasto a terra di 40 A a 15 kV (oppure di 50 A a 20 kV ed in proporzione per altre tensioni) e tempo di eliminazione del guasto molto maggiore di 10 s.

Sentita l'azienda distributrice AEM-Distribuzione si hanno i seguenti dati:

- Corrente di guasto a terra: 75 A;
- Tensione di alimentazione di 22 kV;
- tempo d'intervento delle protezioni > 10 s

in base a tali dati si soddisfa il punto 1 precedente con una U_{TP} pari a 75 V ed una resistenza di terra pari a:

$$R_E \leq 75 / (0,7 \cdot 75) = 1,43 \Omega$$

Per soddisfare anche il punto 2 si ha che per la tensione 22 kV la corrente di guasto a terra è di 55 A (proporzionale al rapporto 50/20), mentre la U_{TP} è sempre pari a 75 V e, pertanto, la resistenza di terra sarà:

$$R_E \leq 75 / (0,7 \cdot 55) = 1,95 \Omega$$

Tra i due valori si sceglie il minore.

La cabina di ricezione (la cui parte edilizia è prevista nella parte architettonica) dovrà avere un suo impianto di terra da collegarsi all'intero impianto di terra dell'edificio, con la stessa corda di rame nuda interrata di 50 mm².

Misure di protezione contro i contatti indiretti sulla rete BT

In base alla norma CEI 64-8 l'impianto di distribuzione in BT di prima categoria dell'impianto in oggetto è di tipo TN-S con neutro, derivato dal centro stella dei trasformatori, connesso direttamente all'impianto di terra che dovrà essere unico ed al quale faranno capo tutti i collegamenti delle masse attraverso i conduttori di protezione.

L'impianto comprenderà pertanto i conduttori di protezione che partenti dal quadro generale faranno capo ai singoli quadri secondari e da questi ai singoli apparecchi utilizzatori, agli apparecchi di illuminazione, alle prese a spina e ad ogni altra massa.

Per soddisfare la protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito, prevista dall'art. 413 1-3 della Norma CEI 64-8/4, dovrà essere verificata per tutti i circuiti la condizione:

$$Z_g \cdot I_a \leq U_o$$

Dove:

- Z_g è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito (0,4s) in funzione della tensione nominale U_o (230 V) oppure nelle condizioni specifiche dell'Art. 413 1-3-5 della Norma CEI 64-8, entro il tempo convenzionale non superiore a 5s; nel caso di un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale I_{dn}
- U_o è la tensione nominale in c.a. (valore efficace) tra fase e terra.

3. MODALITÀ DI CALCOLO E VERIFICA PROTEZIONE LINEE ELETTRICHE

I risultati dei calcoli dovranno essere inseriti nelle tavole inerenti i singoli quadri elettrici.

Le formule di calcolo utilizzate sono di seguito riportate.

I parametri di verifica relativi al tipo, posa e portate dei cavi o conduttori sono stati desunti dalla tabella citata sulla norma CEI-UNEL 35024/1.

Per ciò che concerne i valori di parametrizzazione riferiti agli interruttori di protezione presi in esame nei calcoli, si dovrà tenere conto delle caratteristiche fornite dalle Ditte costruttrici.

3.1 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI (CEI 64.8/4)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \times I_z$$

dove:

I_b= Corrente di impiego del circuito

I_n= Corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z= Portata in regime permanente della conduttura

I_f= Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

3.2 PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI (CEI 64.8/4)

$$I_{cc_{Max}} \leq P.d.i.$$

$$I^2t < K^2 S^2$$

dove:

I_{cc_{Max}} = Corrente di corto circuito massima

P.d.i. = Potere d'interruzione apparecchiatura di protezione

I²t = Integrale di Joule della corrente di c.to c.to presunta
(valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)

K = Coefficiente della conduttura utilizzata

115 per cavi isolati in PVC

135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica

143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

S = Sezione della conduttura

3.3 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

per sistemi **TT**: $R_A \times I_a \leq 50$

dove R_A = è la somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione in ohm
 I_a = è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione, in ampere

per sistemi **TN**: $Z_s \times I_a \leq U_0$

dove U_0 = Tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra, in Volt
 Z_s = Impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo e di protezione tra punto di guasto e la sorgente.
 I_a = Valore in ampere, della corrente di intervento in 5 sec. o secondo le tabelle della CEI 64.8/4 del dispositivo di protezione.

per sistemi **IT**:

Se è soddisfatta la condizione:

$$R_T \times I_d \leq 50$$

dove R_T = è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse, in ohm;
 I_d = è la corrente di guasto nel caso di primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di fase ed una massa, in ampere. Il valore di I_d tiene conto delle correnti di dispersione verso terra e dell'impedenza totale di messa a terra dell'impianto;

non è necessario interrompere il circuito in caso di singolo guasto a terra.

Una volta manifestatosi un primo guasto, le condizioni di interruzione dell'alimentazione nel caso di un secondo guasto sono:

1. quando le masse sono messe a terra per gruppi od individualmente, le condizioni sono date dalla Norma CEI 64.8/4 come per i sistemi TT;
2. quando le masse sono interconnesse collettivamente da un conduttore di protezione, si applicano le prescrizioni relative al sistema TN ed in particolare:

$$Z_s \leq \frac{U}{2 \cdot I_a} \text{ quando il neutro non è distribuito e } Z'_s \leq \frac{U_0}{2 \cdot I_a} \text{ quando il}$$

neutro è distribuito

dove U_0 = è la tensione nominale in c.a., valore efficace, tra fase e neutro;
 U = è la tensione nominale in c.a., valore efficace, tra fase e fase;
 Z_s = è l'impedenza dell'anello di guasto costituito dal conduttore di fase e dal conduttore di protezione del circuito;
 Z'_s = è l'impedenza del circuito di guasto costituito dal conduttore

di neutro e dal conduttore di protezione del circuito;
 I_a = è la corrente che interrompe il circuito entro il tempo specificato dalle tabelle della CEI 64.8/4, od entro 5 s per tutti gli altri circuiti, quando questo tempo è permesso.

N.B. In considerazione del fatto che al punto di consegna (o meglio all'ingresso del QGBT) è presente un interruttore dotato di protezione a corrente differenziale le equazioni sovraesposte risultano sempre verificate.

Nel caso in esame il sistema è TN-S.

3.4 PARAMETRI DI CALCOLO DELLE PORTATE DEI CAVI

Per poter eseguire i calcoli ed il dimensionamento delle condutture ci si è affidati per il tipo, la posa e le portate dei cavi o conduttori alla norma CEI-UNEL 35024/1; la norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi per servizio mobile che alimentano apparecchi utilizzatori collegati ad installazioni fisse, a cavi interrati o posati in acqua, a cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

I valori delle resistenze e delle reattanze sono stati desunti dalla tabella UNEL 35023-70 (a 20°C). Per determinare la portata dei cavi I_z si è tenuto conto dei seguenti dati di base:

Temperatura ambiente: 35°C

Tipologia dei cavi utilizzati:

FG7OR 0,6/1 kV (per la distribuzione principale e/o impianti posti in aree esterne)

FTG10OM1 0,6/1 kV (per la distribuzione e/o impianti a servizio di sicurezza)

FG7OR 0,6/1 kV (per la distribuzione primaria)

N07G9-K 450/750V (per la distribuzione terminale circuiti luce, f.m. e segnali)

(si veda comunque il capitolato).

Tipologia di posa adottata a seconda della destinazione del locale:

- in tubazione protettiva circolare annegata a parete o a pavimento con percorso orizzontale e verticale (5 e 5A)
- in tubazione protettiva circolare posta a vista a parete (_3A)
- con o senza armatura su passerelle non perforate (12_)

Secondo quanto esposto dalla norma

$$I_z = I_o \times K_1 \times k_2$$

dove:

I_o = Portata in aria a 30°C relativa al metodo di installazione previsto, (tabelle I o II)

K_1 = Fattore di correzione per temperature ambiente diverse da 30°C, (tabella III).

k_2 = Fattore di correzione per più circuiti posati a fascio o a strato, (tabelle IV, V o VI).

In considerazione che la temperatura di utilizzo è stata ipotizzata a 35°C il fattore di riduzione K_1 è pari a **0,96**.

Essendo la disposizione dei cavi del tipo a fascio con sezioni che non sono simili

(ovverosia non rientrano entro tre sezioni unificate); secondo le indicazioni normative la determinazione del fattore di riduzione k_2 è determinabile a favore della sicurezza secondo la seguente equazione:

$$F = 1 / \sqrt{n}$$

Dove :

F = fattore di correzione (sostituisce k_2)

n = numero di circuiti nel fascio

E' da considerarsi però che il dimensionamento di dette linee, risulta essere notevolmente superiore al reale assorbimento delle utenze (lb sempre al di sotto del 30% della $I_z \times K_1$) a tale proposito occorrerà adottare un fattore di contemporaneità k_2 con valori compresi tra **1 e 0.6**, a seconda della destinazione di utilizzo.

3.5 LETTURA DELLE TABELLE RIEPILOGATIVE DI VERIFICA

In genere il progetto dei quadri elettrici dovrà contenere le seguenti informazioni:

SIGLA UTENZA = identificativo alfanumerico introdotto nello schema

DENOMINAZIONE = descrizione stringata della condotta

POTENZA = valore presunto calcolato della potenza attiva

CORRENTE = valore calcolato dalla potenza attiva

Interruttore automatico o fusibile o salvamotore

MARCA = Stringa di testo della ditta costruttrice dell'apparecchiatura di protezione

TIPO/CURVA = Stringa di testo del tipo di apparecchiatura e curva caratteristica d'intervento

In /Im = Corrente di intervento termico e magnetico dell'apparecchiatura

P.d.i. = Potere di interruzione dell'apparecchiatura

Id = Corrente differenziale dell'apparecchiatura

TELERUTTORE = Stringa di testo della ditta costruttrice e del tipo di teleruttore

TIPO TERMICA = Stringa di testo della ditta costruttrice e del tipo di relè termico

REG. TERMICA = Stringa di testo del range di taratura e il valore regolato del relè termico

$K^2s^2 \geq I^2t$ = verifica d'intervento della protezione in base alla condotta allacciata

Conduttore

PORTATA = Valore di portata massima della condotta in base alla tipologia di posa e ai coefficienti adottati

C.D.T. = Valore calcolato della caduta di tensione percentuale sulla condotta

LUNGHEZZA = Lunghezza della condotta

TIPO/POSA (secondo UNEL 35024/1)

= Stringa codificata di quattro elementi es. 115/1U__2/30/1

1. Tipo isolante = (115 = PVC, 143 = EPR)

2. Riferimento metodo d'installazione __Rif. Tipo di posa CEI 64-8

3. Temperatura di esercizio

4. Coefficiente correttivo di portata

SEZIONE = Formazione e sezione della condotta

3.6 FORMULE DI CALCOLO UTILIZZATE

3.6.1- Correnti di cortocircuito

$$I_{CC} = \frac{V * C}{k * Z_{CC}}$$

in cui
concatenata

per I_{CC} trifase: V = tensione

C = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{CC} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per I_{CC} fase-fase:

V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = 2$$

$$Z_{CC} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per I_{CC} fase-neutro:

V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{CC} =$$

$$\sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

per I_{CC} fase-protezione:

V = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$k = \sqrt{3}$$

$$Z_{CC} =$$

$$\sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$$

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti secondo la corrente di cortocircuito calcolata. I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

	I_{CCMAX}	I_{CCmin}
C	1	0.95
R	$R_{20^{\circ}C}$	$R = \left[1 + 0.004 \frac{1}{^{\circ}C} (\theta_e - 20^{\circ}C) \right] R_{20^{\circ}C}$ (CEI 11.28 Pag. 11 formula (7))

dove la $R_{20^{\circ}\text{C}}$ è la resistenza del cavo a 20 °C e θ_e è la temperatura impostata dall'utente nella impostazione dei parametri per il calcolo.

I^2t = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I^2t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito.

K^2S^2 = Energia specifica passante sopportata dalla conduttura

dove K = coefficiente del tipo di cavo (115,135,143)
 S = sezione della conduttura

3.6.2- Caduta di tensione

$$\Delta V = I_b \times Z_l = K \times I_b \times \sqrt{R_l^2 + X_l^2}$$

nella quale: I_b = corrente di impiego I_b o corrente di taratura I_n espressa in A

R_l = resistenza (a 20°) della linea in Ω/km

X_l = reattanza della linea in Ω/km

K = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

3.6.3- Lunghezza max protetta

$$\text{Lunghezza max protetta} = I_{CC \text{ min a fondo linea}} > I_{int}$$

in cui

$I_{CC \text{ min}}$ = corrente di corto circuito minima tra fase e protezione calcolata a fondo linea considerando la sommatoria delle impedenze di protezione a monte del tratto in esame.

I_{int} = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalla tabella CEI 64.8/4 - 41A. (valore rilevato dalla curva I^2t della protezione) o ,infine, il valore di intervento differenziale.

Tabella delle resistenze e delle reattanze dei cavi elettrici secondo la tabella UNEL 35023-70 (a 20°C).

Sezione mm ²	Cavi unipolari		Cavi Multipolari	
	R _{20 °C} mΩ/m	X mΩ/m	R _{20 °C} mΩ/m	X mΩ/m
1	17,82	0,176	18,14	0,125
1,5	11,93	0,168	12,17	0,118
2,5	7,18	0,155	7,32	0,109
4	4,49	0,143	4,58	0,101
6	2,99	0,135	3,04	0,0955
10	1,80	0,119	1,83	0,0861
16	1,137	0,112	1,15	0,0817
25	0,717	0,106	0,731	0,0813
35	0,517	0,101	0,527	0,0783
50	0,381	0,101	0,389	0,0779
70	0,264	0,0965	0,269	0,0751
95	0,190	0,0975	0,194	0,0762
120	0,152	0,0939	0,154	0,0740
150	0,123	0,0928	0,126	0,0745
185	0,0992	0,0908	0,100	0,0742
240	0,0760	0,0902	0,0779	0,0752
300	0,0614	0,0895	0,0629	0,0750
400	0,0489	0,0876	0,0504	0,0742
500	0,0400	0,0867	0,0413	0,0744
630	0,0324	0,0865	0,0336	0,0749

N.B.: Le resistenze e le reattanze per i cavi multipolari sono utilizzate l'eventuale cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione. Il cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione è possibile inserirlo nei dati di ingresso del quadro generale.

3.6.4- Tabelle delle portate, alla temperatura di 30 °C, dei cavi indicate dalle tabelle della norma CEI-UNEL 35024/1.

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

Cavi unipolari con o senza guaina																						
Metodo di installaz.	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
I/01	PVC	2	-	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	-	-	-	-
		3	-	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	-	-	-	-
	EPR	2	-	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	-	-	-	-
		3	-	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	-	-	-	-
I/02	PVC	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
		3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	-	-	-	-
	EPR	2	17	23	31	32	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	-	-	-	-
		3	15	20	28	28	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	-	-	-	-
I/03	PVC	2	-	19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	-	-	-	-
		3	-	15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
	EPR	2	-	24	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	20	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293	-	-	-	-	-	-	-	-
I/04	PVC	3	-	19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485	561	656	749	855
	EPR	3	-	24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703	823	946	1088
I/05	PVC	2	-	22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546	629	754	868	1005
		3	-	19,5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507	587	689	789	905
	EPR	2	-	27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	437	504	575	679	783	940	1083	1254
		3	-	24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634	736	868	998	1151
I/06	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
		3	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
		3	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
I/07	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
		3	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362
		3	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362

Cavi multipolari																						
Metodo di installaz.	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
II/01	PVC	2	-	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	334	-	-	-
		3	-	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	298	-	-	-
	EPR	2	-	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	442	-	-	-
		3	-	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	396	-	-	-
II/02	PVC	2	13,5	16,5	23	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344	394	-	-	-
		3	12	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	179	206	225	255	297	339	-	-	-
	EPR	2	17	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459	532	-	-	-
		3	15	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398	455	-	-	-
II/03	PVC	2	15	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	593	-	-	-
		3	13,6	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497			
	EPR	2	19	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	741			
		3	17	23	32	42	54	75	100	127	158	190	246	298	346	399	456	538	621			
II/04	PVC	2	15	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530			
		3	13,5	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464			
	EPR	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693			
		3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576			

3.6.5-Tabella dei coefficienti di correzione per temperature di posa diverse da 30 °C.

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C.

La portata in tal caso è data da:

$$I_T = I_{30^\circ} * K$$

dove I_T è la portata del cavo alla temperatura considerata, I_{30° è la portata del cavo alla temperatura di 30°C e K è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata.

Temperatura	PVC	EPR
10	1,22	1,15
15	1.17	1.12
20	1.12	1.08
25	1.06	1.04
30	1.00	1.00
35	0.94	0.96
40	0.87	0,91
45	0.79	0.87
50	0.71	0.82
55	0,61	0.76
60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50
80	-	0,41

4. PROCEDURA DI CALCOLO

4.1 Distribuzione principale e secondaria

La distribuzione sarà costituita da un'alimentazione principale che parte dal quadro Generale di Ricezione QR-MT per giungere al quadro QMT e che attraverso i trasformatori viene alimentato il Quadro Generale di Bassa Tensione QGBT comprendente il quadri QGP ubicati al piano interrato. Da tali quadri si diparte tutta la distribuzione principale per alimentare il resto dei quadri dell'edificio. Un gruppo elettrogeno GE potrà intervenire al mancare della rete elettrica esterna.

Le dorsali corrono, nel tratto iniziale al piano interrato, entro canale metallica sino a giungere in corrispondenza dei vari cavedi verticali. La distribuzione di sicurezza parte dal locale UPS al piano interrato dell'edificio e si distribuisce a raggiera.

I quadri delle macchine degli impianti tecnologici sono alimentati direttamente dal quadro QGBT, come pure i quadri degli ascensori (eventualmente alimentati da QGP e l'illuminazione da QGIS).

Il calcolo verte ad individuare una lunghezza massima in modo da non superare una c.d.t. % pari a:

1,5 - 2,0 % (tra QGBT e quadri di piano)

2,5 - 2,0 % (tra Q di piano e utenze finali)

Seguono le tabelle delle lunghezze massime affinché non venga superata la c.d.t. di:

- 1,5% per carichi monofasi e trifasi delle linee principali
- 2,5% per carichi monofasi e trifasi delle linee terminali.

La corrente nominale indicata si riferisce all'interruttore di protezione il cui valore dovrà essere minore della portata del cavo.

Valori intermedi di potenza da trasmettere si calcolano per interpolazione lineare.

LUNGHEZZA MASSIMA DEI CAVI [m]							
alimentazione monofase							
c.d.t. % =	1,5						
temperatura di esercizio °C	35						
Tensione di alimentazione	230						
Potenza [VA]	Sezione [mm2]	Lunghezza [m]	I _B [A]	conduttori in EPR			Interruttore
				I _z [A] 1 circuito	I _z [A] 2 circuiti	I _z [A] 3 circuiti	I _N [A]
500	1,5	62,69825145	2,17391	22	17,5	15,5	6
500	2,5	104,4970857	2,17391	30	24	21	6
500	4	167,1953372	2,17391	40	32	28	6
		0					
750	1,5	41,7988343	3,26087	22	17,5	15,5	6
750	2,5	69,66472383	3,26087	30	24	21	6
750	4	111,4635581	3,26087	40	32	28	6
		0					
1000	1,5	31,34912572	4,34783	22	17,5	15,5	6
1000	2,5	52,24854287	4,34783	30	24	21	6
1000	4	83,5976686	4,34783	40	32	28	6
		0					
1500	1,5	20,89941715	6,52174	22	17,5	15,5	10
1500	2,5	34,83236192	6,52174	30	24	21	10
1500	4	55,73177907	6,52174	40	32	28	10
1500	6	83,5976686	6,52174	51	41	36	10
		0					
2000	1,5	15,67456286	8,69565	22	17,5	15,5	10
2000	2,5	26,12427144	8,69565	30	24	21	10
2000	4	41,7988343	8,69565	40	32	28	10
2000	6	62,69825145	8,69565	51	41	36	10
		0					
3000	1,5	10,44970857	13,0435	22	17,5	15,5	10/16
3000	2,5	17,41618096	13,0435	30	24	21	16
3000	4	27,86588953	13,0435	40	32	28	16
3000	6	41,7988343	13,0435	51	41	36	16
3000	10	69,66472383	13,0435	69	55	48	16

LUNGHEZZA MASSIMA DEI CAVI [m]							
alimentazione trifase							
c.d.t. % =	1,5						
temperatura di esercizio °C	20						
Tensione di alimentazione	400						
Potenza [VA]	Sezione [mm ²]	Lunghezza [m]	I _B [A]	conduttori in EPR			Interruttore
				I _z [A] 1 circuito	I _z [A] 2 circuiti	I _z [A] 3 circuiti	I _N [A]
10000	1,5	20,07777237	14,4338	19,5	15,5	13,5	
10000	2,5	33,46295394	14,4338	26	21	18	
10000	4	53,54072631	14,4338	35	28	25	
10000	6	80,31108947	14,4338	44	35	31	
10000	10	133,8518158	14,4338	60	48	42	
10000	16	214,1629052	14,4338	80	64	56	
10000	25	334,6295394	14,4338	105	84	74	
10000	35	468,4813552	14,4338	128	102	90	
10000	50	669,2590789	14,4338	154	123	108	
10000	70	936,9627104	14,4338	194	155	136	
10000	95	1271,59225	14,4338	233	186	163	
10000	120	1606,221789	14,4338	268	214	188	
10000	150	2007,777237	14,4338	300	240	210	
10000	185	2476,258592	14,4338	340	272	238	
10000	240	3212,443579	14,4338	398	318	279	
20000	2,5	16,73147697	28,8675	26	21	18	
20000	4	26,77036316	28,8675	35	28	25	
20000	6	40,15554473	28,8675	44	35	31	
20000	10	66,92590789	28,8675	60	48	42	
20000	16	107,0814526	28,8675	80	64	56	
20000	25	167,3147697	28,8675	105	84	74	
20000	35	234,2406776	28,8675	128	102	90	
20000	50	334,6295394	28,8675	154	123	108	
20000	70	468,4813552	28,8675	194	155	136	
20000	95	635,7961249	28,8675	233	186	163	
20000	120	803,1108947	28,8675	268	214	188	
20000	150	1003,888618	28,8675	300	240	210	
20000	185	1238,129296	28,8675	340	272	238	
20000	240	1606,221789	28,8675	398	318	279	

75000	6	10,70814526	108,253	44	35	31
75000	10	17,84690877	108,253	60	48	42
75000	16	28,55505403	108,253	80	64	56
75000	25	44,61727193	108,253	105	84	74
75000	35	62,4641807	108,253	128	102	90
75000	35	62,4641807	108,253	128	102	90
75000	50	89,23454385	108,253	154	123	108
75000	70	124,9283614	108,253	194	155	136
75000	95	169,5456333	108,253	233	186	163
75000	120	214,1629052	108,253	268	214	188
75000	150	267,7036316	108,253	300	240	210
75000	185	330,1678123	108,253	340	272	238
75000	240	428,3258105	108,253	398	318	279
150000	10	8,923454385	216,506	60	48	42
150000	16	14,27752702	216,506	80	64	56
150000	25	22,30863596	216,506	105	84	74
150000	35	31,23209035	216,506	128	102	90
150000	50	44,61727193	216,506	154	123	108
150000	70	62,4641807	216,506	194	155	136
150000	95	84,77281666	216,506	233	186	163
150000	120	107,0814526	216,506	268	214	188
150000	150	133,8518158	216,506	300	240	210
150000	185	165,0839061	216,506	340	272	238
150000	240	214,1629052	216,506	398	318	279
200000	10	6,692590789	288,675	60	48	42
200000	16	10,70814526	288,675	80	64	56
200000	25	16,73147697	288,675	105	84	74
200000	35	23,42406776	288,675	128	102	90
200000	50	33,46295394	288,675	154	123	108
200000	70	46,84813552	288,675	194	155	136
200000	95	63,57961249	288,675	233	186	163
200000	120	80,31108947	288,675	268	214	188
200000	150	100,3888618	288,675	300	240	210
200000	185	123,8129296	288,675	340	272	238
200000	240	160,6221789	288,675	398	318	279

LUNGHEZZA MASSIMA DEI CAVI [m]							
alimentazione monofase							
c.d.t. % =	2,5						
temperatura di esercizio °C	35						
Tensione di alimentazione	230						
Potenza [VA]	Sezione [mm ²]	Lunghezza [m]	I _B [A]	conduttori in EPR			Interruttore
				I _z [A] 1 circuito	I _z [A] 2 circuiti	I _z [A] 3 circuiti	I _N [A]
500	1,5	104,4970857	2,17391	22	17,5	15,5	6
500	2,5	174,1618096	2,17391	30	24	21	6
500	4	278,6588953	2,17391	40	32	28	6
		0					
750	1,5	69,66472383	3,26087	22	17,5	15,5	6
750	2,5	116,1078731	3,26087	30	24	21	6
750	4	185,7725969	3,26087	40	32	28	6
		0					
1000	1,5	52,24854287	4,34783	22	17,5	15,5	6
1000	2,5	87,08090479	4,34783	30	24	21	6
1000	4	139,3294477	4,34783	40	32	28	6
		0					
1500	1,5	34,83236192	6,52174	22	17,5	15,5	10
1500	2,5	58,05393653	6,52174	30	24	21	10
1500	4	92,88629844	6,52174	40	32	28	10
1500	6	139,3294477	6,52174	51	41	36	10
		0					
2000	1,5	26,12427144	8,69565	22	17,5	15,5	10
2000	2,5	43,5404524	8,69565	30	24	21	10
2000	4	69,66472383	8,69565	40	32	28	10
2000	6	104,4970857	8,69565	51	41	36	10
		0					
3000	1,5	17,41618096	13,0435	22	17,5	15,5	10/16
3000	2,5	29,02696826	13,0435	30	24	21	16
3000	4	46,44314922	13,0435	40	32	28	16
3000	6	69,66472383	13,0435	51	41	36	16
3000	10	116,1078731	13,0435	69	55	48	16

LUNGHEZZA MASSIMA DEI CAVI [m]							
alimentazione trifase							
c.d.t. % =	2,5						
temperatura di esercizio °C	20						
Resistività di 0,017930276							
esercizio							
Tensione di alimentazione e	400						
Potenza [VA]	Sezione [mm2]	Lunghezza [m]	I _B [A]	conduttori in EPR			Interruttore
				I _Z [A] 1 circuito	I _Z [A] 2 circuiti	I _Z [A] 3 circuiti	I _N [A]
10000	1,5	33,46295394	14,4338	19,5	15,5	13,5	
10000	2,5	55,77158991	14,4338	26	21	18	
10000	4	89,23454385	14,4338	35	28	25	
10000	6	133,8518158	14,4338	44	35	31	
10000	10	223,0863596	14,4338	60	48	42	
10000	16	356,9381754	14,4338	80	64	56	
10000	25	557,7158991	14,4338	105	84	74	
10000	35	780,8022587	14,4338	128	102	90	
10000	50	1115,431798	14,4338	154	123	108	
10000	70	1561,604517	14,4338	194	155	136	
10000	95	2119,320416	14,4338	233	186	163	
10000	120	2677,036316	14,4338	268	214	188	
10000	150	3346,295394	14,4338	300	240	210	
10000	185	4127,097653	14,4338	340	272	238	
10000	240	5354,072631	14,4338	398	318	279	
20000	2,5	27,88579495	28,8675	26	21	18	
20000	4	44,61727193	28,8675	35	28	25	
20000	6	66,92590789	28,8675	44	35	31	
20000	10	111,5431798	28,8675	60	48	42	
20000	16	178,4690877	28,8675	80	64	56	
20000	25	278,8579495	28,8675	105	84	74	
20000	35	390,4011294	28,8675	128	102	90	
20000	50	557,7158991	28,8675	154	123	108	
20000	70	780,8022587	28,8675	194	155	136	
20000	95	1059,660208	28,8675	233	186	163	
20000	120	1338,518158	28,8675	268	214	188	
20000	150	1673,147697	28,8675	300	240	210	
20000	185	2063,548827	28,8675	340	272	238	

20000	240	2677,036316	28,8675	398	318	279
50000	6	26,77036316	72,1688	44	35	31
50000	10	44,61727193	72,1688	60	48	42
50000	16	71,38763508	72,1688	80	64	56
50000	25	111,5431798	72,1688	105	84	74
50000	35	156,1604517	72,1688	128	102	90
50000	35	156,1604517	72,1688	128	102	90
50000	50	223,0863596	72,1688	154	123	108
50000	70	312,3209035	72,1688	194	155	136
50000	95	423,8640833	72,1688	233	186	163
50000	120	535,4072631	72,1688	268	214	188
50000	150	669,2590789	72,1688	300	240	210
50000	185	825,4195306	72,1688	340	272	238
50000	240	1070,814526	72,1688	398	318	279

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio scelta delle misure di protezione

Dati del progettista:

Ing. Alfonso Famà
Indirizzo: Piazza Corpus Domini 17/e
Città: Torino
CAP: 10122
Provincia: TO

Committente:

Committente: Comune di Torino
Descrizione struttura: ENERGY CENTER
Indirizzo: via Borsellino
Comune: TORINO
Provincia: TO

SOMMARIO

SOMMARIO	133
1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO	134
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	134
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	135
4. DATI INIZIALI	135
4.1 Densità annua di fulmini a terra	135
4.2 Dati relativi alla struttura	135
4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne	136
4.4 Definizione e caratteristiche delle zone	136
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	136
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI	137
6.1 Rischio R1: perdita di vite umane	137
6.1.1 Calcolo del rischio R1	137
6.1.2 Analisi del rischio R1	137
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	138
Soluzione 1).....	138
Soluzione 2).....	139
7.1 Analisi della convenienza economica	141
8. CONCLUSIONI	144
9. APPENDICI	145
APPENDICE - Caratteristiche della struttura	145
APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche	145
APPENDICE - Caratteristiche delle zone	145
APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.	147
Struttura.....	147
Linee elettriche	147
APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta	148
10. ALLEGATI	148
Disegno della struttura.....	148
Grafico area di raccolta Ad	148
Grafico area di raccolta Am	148

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

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

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI EN 62305-1: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali" .
Marzo 2006;
- CEI EN 62305-2: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio".
Marzo 2006;
- CEI EN 62305-3: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita".
Marzo 2006;
- CEI EN 62305-4: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture"
Marzo 2006;
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."
Maggio 1999.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

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

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

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.1.2 della Norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di TORINO in cui è ubicata la struttura vale :

$$N_t = 2,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (*Allegato Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: ufficio

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

- perdita di vite umane
- perdita economica

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

- rischio R1;

Per valutare la convenienza economica ad adottare le misure di protezione, è necessario calcolare il rischio R4.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: linea esterna MT
- Linea di segnale: Linea Telefonica

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

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

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

sono state definite le seguenti zone:

- Z1: Edificio (interno)
- Z2: Esterna

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

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

L'area di raccolta Ad dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.2, ed è riportata nel disegno (*Allegato Grafico area di raccolta Ad*).

L'area di raccolta Am dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.3, ed è riportata nel disegno (*Allegato Grafico area di raccolta Am*).

Le aree di raccolta Ai e Ai di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate

analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.4.

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

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Edificio (interno)

RB: 1,92E-06

RU(Impianto interno FM/Luce): 0,00E+00

RV(Impianto interno FM/Luce): 2,43E-07

RU(Impianto Tel/Dati): 0,00E+00

RV(Impianto Tel/Dati): 1,22E-06

Totale: 3,38E-06

Z2: Esterna

RA: 0,00E+00

Totale: 0,00E+00

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,38E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 3,38E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,38E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Si è comunque ritenuto opportuno adottare le misure di protezione seguenti:

Per la protezione della struttura in esame sono possibili le seguenti soluzioni:

Soluzione 1)

- Senza protezione.

L'adozione di queste misure di protezione modifica i parametri e le componenti di rischio.

I valori dei parametri per la struttura protetta secondo la soluzione 1) sono di seguito indicati.

Zona Z1: Edificio (interno)

$Pa = 0,00E+00$

$Pb = 1,0$

Pc (Impianto interno FM/Luce) = $1,00E+00$

Pc (Impianto Tel/Dati) = $1,00E+00$

$Pc = 1,00E+00$

Pm (Impianto interno FM/Luce) = $9,20E-01$

Pm (Impianto Tel/Dati) = $1,00E-04$

$Pm = 9,20E-01$

Pu (Impianto interno FM/Luce) = $0,00E+00$

Pv (Impianto interno FM/Luce) = $1,00E+00$

Pw (Impianto interno FM/Luce) = $1,00E+00$

Pz (Impianto interno FM/Luce) = $1,00E+00$

Pu (Impianto Tel/Dati) = $0,00E+00$

Pv (Impianto Tel/Dati) = $1,00E+00$

Pw (Impianto Tel/Dati) = $1,00E+00$

Pz (Impianto Tel/Dati) = $1,00E+00$

$ra = 0,01$

$rp = 0,2$

$rf = 0,01$

$h = 5$

Zona Z2: Esterna

Pa = 0,00E+00

Pb = 1,0

Pc = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

ra = 0,01

rp = 1

rf = 0

h = 1

Rischio R1: perdita di vite umane

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta secondo la soluzione 1) sono di seguito indicati.

Z1: Edificio (interno)

RB: 1,92E-06

RU(Impianto interno FM/Luce): 0,00E+00

RV(Impianto interno FM/Luce): 2,43E-07

RU(Impianto Tel/Dati): 0,00E+00

RV(Impianto Tel/Dati): 1,22E-06

Totale: 3,38E-06

Z2: Esterna

RA: 0,00E+00

Totale: 0,00E+00

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,38E-06

Soluzione 2)

- dotare l'edificio di un LPS di classe IV ($P_b = 0,2$)

- Sulla Linea L1 - linea esterna MT:
 - SPD arrivo linea - livello: IV
- Sulla Linea L2 - Linea Telefonica:
 - SPD arrivo linea - livello: IV

L'adozione di queste misure di protezione modifica i parametri e le componenti di rischio.

I valori dei parametri per la struttura protetta secondo la soluzione 2) sono di seguito indicati.

Zona Z1: Edificio (interno)

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 0,2$

P_c (Impianto interno FM/Luce) = $1,00E+00$

P_c (Impiabtnto Tel/Dati) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Impianto interno FM/Luce) = $9,20E-01$

P_m (Impiabtnto Tel/Dati) = $1,00E-04$

$P_m = 9,20E-01$

P_u (Impianto interno FM/Luce) = $0,00E+00$

P_v (Impianto interno FM/Luce) = $3,00E-02$

P_w (Impianto interno FM/Luce) = $1,00E+00$

P_z (Impianto interno FM/Luce) = $1,00E+00$

P_u (Impiabtnto Tel/Dati) = $0,00E+00$

P_v (Impiabtnto Tel/Dati) = $3,00E-02$

P_w (Impiabtnto Tel/Dati) = $1,00E+00$

P_z (Impiabtnto Tel/Dati) = $1,00E+00$

$r_a = 0,01$

$r_p = 0,2$

$r_f = 0,01$

$h = 5$

Zona Z2: Esterna

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 0,2$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

$r_a = 0,01$

$r_p = 1$

$r_f = 0$

$h = 1$

Rischio R1: perdita di vite umane

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta secondo la soluzione 2) sono di seguito indicati.

Z1: Edificio (interno)

RB: 3,84E-07
RU(Impianto interno FM/Luce): 0,00E+00
RV(Impianto interno FM/Luce): 7,29E-09
RU(Impianto Tel/Dati): 0,00E+00
RV(Impianto Tel/Dati): 3,65E-08
Totale: 4,28E-07

Z2: Esterna
RA: 0,00E+00
Totale: 0,00E+00

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,28E-07

7.1 Analisi della convenienza economica

L'analisi della convenienza economica della protezione è stata condotta come indicato dalla Norma CEI EN 62305-2 calcolando il risparmio annuo, in termini di perdite economiche, che ogni soluzione permette di ottenere, al fine di individuare la più conveniente.

I valori economici relativi alla struttura sono indicati di seguito:

- Z1 - Edificio (interno)
 - Struttura (CB): € 15.000.000,00
 - Valore aggiunto della struttura (CC): € 10.000.000,00
 - Valore apparecchiature - impianto Impianto interno FM/Luce (CS): € 1.500.000,00
 - Valore apparecchiature - impianto Impianto Tel/Dati (CS): € 150.000,00
- Z2 - Esterna
 - Struttura (CB): € 500.000,00
 - Valore aggiunto della struttura (CC): € 50.000,00

Il costo delle misure di protezione è di seguito indicato.

- Soluzione 2)
- dotare l'edificio di SPD arrivo linee.
 - Costo delle misure di protezione globali (LPS + SPD arrivo linea): € 69.840,00

I valori assunti per il tasso di interesse, ammortamento e manutenzione delle misure di protezione è di seguito indicato:

- Interesse: 3 %
- Ammortamento: 20 anni
- Manutenzione: 2 %

Il valore delle componenti del rischio R4 per la struttura non protetta è di seguito indicato:

Z1: Edificio (interno)
RB: 2,06E-05
RC(Impianto interno FM/Luce): 2,06E-04
RM(Impianto interno FM/Luce): 2,66E-03
RV(Impianto interno FM/Luce): 2,60E-06
RW(Impianto interno FM/Luce): 2,60E-05
RZ(Impianto interno FM/Luce): 1,14E-04
RC(Impianto Tel/Dati): 2,06E-04
RM(Impianto Tel/Dati): 2,89E-07
RV(Impianto Tel/Dati): 1,30E-05
RW(Impianto Tel/Dati): 1,30E-04
RZ(Impianto Tel/Dati): 5,69E-04

Valore totale del rischio R4 per la struttura: 2,06E-05

Il valore delle perdite residue CRL è stato calcolato in conformità all'appendice G della Norma CEI EN 62305-2 sulla base dei nuovi valori che le componenti del rischio R4 assumono una volta adottate le misure di protezione previste nelle soluzioni individuate.

Il valore delle perdite CL per la struttura non protetta e quello delle perdite residue CRL per la struttura protetta secondo le varie soluzioni individuate è di seguito indicato.

Soluzione 1)

- Senza protezione

Zona Z1 - Edificio (interno)

Perdite senza protezioni: € 5.612,10

Perdite con protezioni: € 5.612,10

Costo delle misure di protezione: € 0,00

Risparmio: € 0,00

Zona Z2 - Esterna

Perdite senza protezioni: € 0,00

Perdite con protezioni: € 0,00

Costo delle misure di protezione: € 0,00
Risparmio: € 0,00

Totale perdite senza protezioni: € 5.612,10
Totale perdite con protezioni: € 5.612,10
Totale costo delle misure di protezione: € 0,00
Totale risparmio: € 0,00

Soluzione 2)

- dotare l'edificio di un SPD arrivo linee

Zona Z1 - Edificio (interno)

Perdite senza protezioni: € 5.612,10
Perdite con protezioni: € 4.770,09
Costo delle misure di protezione: € 0,00
Risparmio: € 842,01

Zona Z2 - Esterna

Perdite senza protezioni: € 0,00
Perdite con protezioni: € 0,00
Costo delle misure di protezione: € 0,00
Risparmio: € 0,00

Costo LPS e SPD ad arrivo linea: € 6.984,00

Totale perdite senza protezioni: € 5.612,10
Totale perdite con protezioni: € 4.770,09
Totale costo delle misure di protezione: € 6.984,00
Totale risparmio: € -6.141,99

Il risparmio annuo atteso, relativo alle varie soluzioni individuate per le misure di protezione, è di seguito indicato:

Soluzione 1) = € 0,00
Soluzione 2) = € -6.141,99

La soluzione 1) , senza protezione aggiuntiva, risulta la più conveniente dal punto di vista tecnico-economico. Tale convenienza è legata però soltanto al maggior costo del capitale investito più che ad un'effettiva riduzione delle perdite.

Infatti le perdite della soluzione 1) sono di € 5.612,10
mentre le perdite della soluzione 2) sono di € 4.770,09

La soluzione scelta è la

- **soluzione 2): dotare l'edificio di un SPD arrivo linee, perché ritenuta la più conveniente dal punto di vista tecnico, dà più garanzie alla continuità del servizio ed inoltre riduce ulteriormente il rischio R1 dal valore 3,38E-06 al valore 4,28E-07.**

8. CONCLUSIONI

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

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

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

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Data 21/11/2012

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($C_d = 0,5$)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra ($1/\text{km}^2$ anno) $N_t = 2,5$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: linea esterna MT
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.
Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT
Lunghezza (m) $L_c = 1000$
Resistività (ohm x m) $\rho = 500$
Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore
Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($10 < h \leq 20$ m)

Caratteristiche della linea: Linea Telefonica
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.
Tipo di linea: segnale - interrata
Lunghezza (m) $L_c = 1000$
Resistività (ohm x m) $\rho = 500$
Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore
Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($10 < h \leq 20$ m)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Edificio (interno)
Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento ($r_u = 0,01$)
Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)
Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)
Protezioni antincendio: automatiche ($r_p = 0,2$) manuali ($r_p = 0,5$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto: isolamento barriere

Impianto interno: Impianto interno FM/Luce
Alimentato dalla linea esterna MT
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2)
($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente ($P_{spd} = 1$)

Impianto interno: Impianto Tel/Dati
Alimentato dalla linea Linea Telefonica
Tipo di circuito: cavo schermato $1 < R \leq 5 \text{ ohm/km}$ ($K_{s3} = 0,0002$)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente ($P_{spd} = 1$)

Valori medi delle perdite per la zona: Edificio (interno)
Perdita per tensioni di contatto (relativa a R1) $L_t = 2,33E-03$
Perdita per danno fisico (relativa a R1) $L_f = 4,67E-03$
Perdita per danno fisico (relativa a R4) $L_f = 5,00E-02$
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $L_o = 5,00E-03$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Edificio (interno)
Rischio 1: R_b R_u R_v
Rischio 4: R_b R_c R_m R_v R_w R_z

Caratteristiche della zona: Esterna
Tipo di zona: esterna
Tipo di suolo: erba ($r_a = 0,01$)
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: isolamento barriere

Valori medi delle perdite per la zona: Esterna
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $L_t = 2,00E-02$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterna
Rischio 1: R_a

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.**Struttura**

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $A_d = 3,29E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $A_m = 2,48E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_d = 4,11E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $N_m = 5,79E-01$

Linee elettriche

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

linea esterna MT

$A_i = 0,020818 \text{ km}^2$

$A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

Linea Telefonica

$A_i = 0,020818 \text{ km}^2$

$A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

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

linea esterna MT

$N_i = 0,005204$

$N_i = 0,027951$

Linea Telefonica

$N_i = 0,026022$

$N_i = 0,139754$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Edificio (interno)

Pa = 0,00E+00

Pb = 1,0

Pc (Impianto interno FM/Luce) = 1,00E+00

Pc (Impiabtnto Tel/Dati) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (Impianto interno FM/Luce) = 9,20E-01

Pm (Impiabtnto Tel/Dati) = 1,00E-04

Pm = 9,20E-01

Pu (Impianto interno FM/Luce) = 0,00E+00

Pv (Impianto interno FM/Luce) = 1,00E+00

Pw (Impianto interno FM/Luce) = 1,00E+00

Pz (Impianto interno FM/Luce) = 1,00E+00

Pu (Impiabtnto Tel/Dati) = 0,00E+00

Pv (Impiabtnto Tel/Dati) = 1,00E+00

Pw (Impiabtnto Tel/Dati) = 1,00E+00

Pz (Impiabtnto Tel/Dati) = 1,00E+00

Zona Z2: Esterna

Pa = 0,00E+00

Pb = 1,0

Pc = 1,00E+00

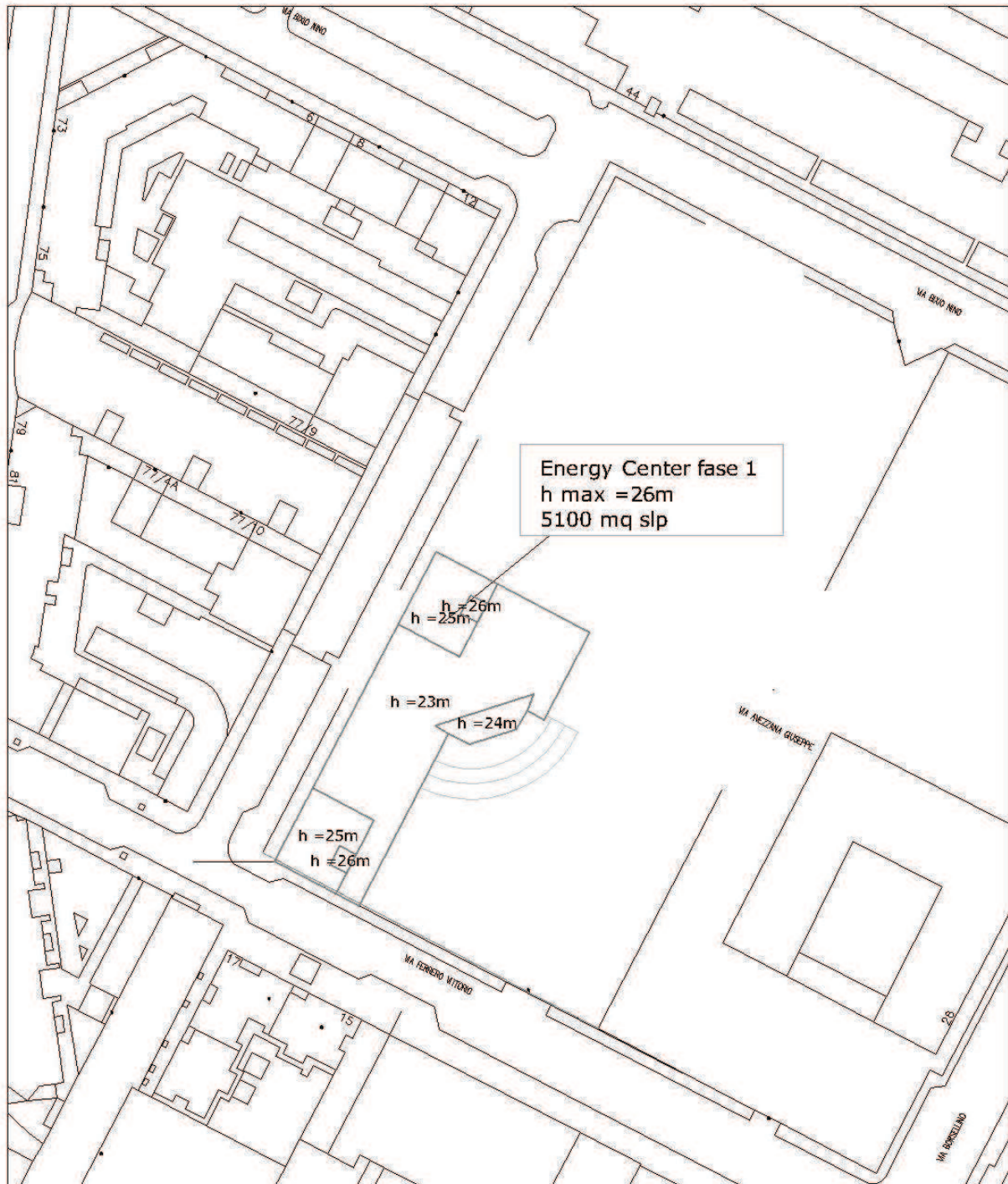
Pm = 1,00E+00

10. ALLEGATI

Disegno della struttura

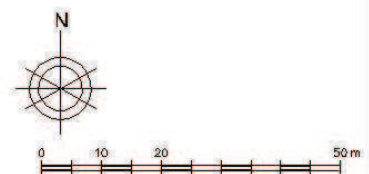
Grafico area di raccolta Ad

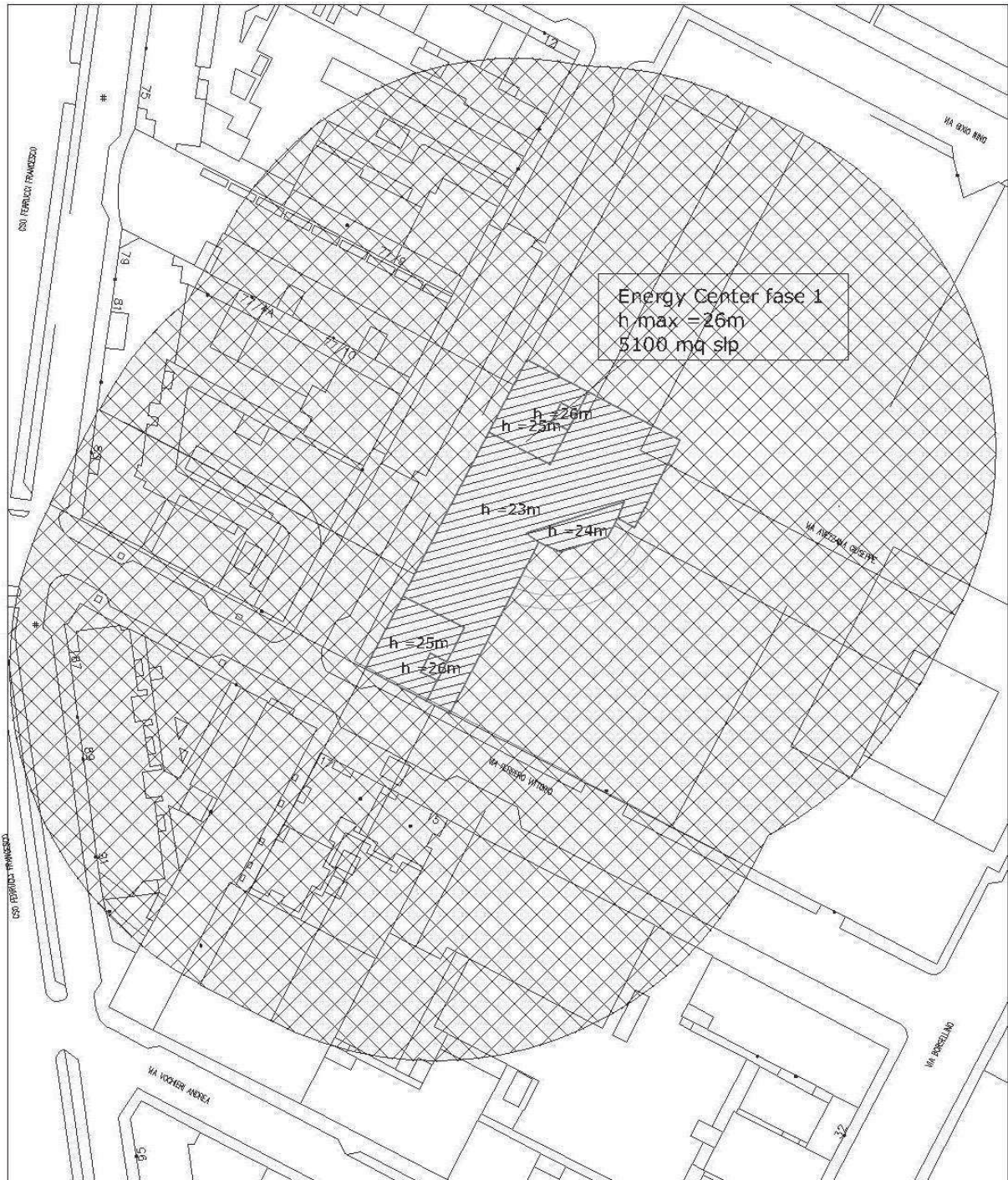
Grafico area di raccolta Am



Allegato – Disegno della struttura

Committente: Comune di Torino
Descrizione struttura: ENERGY CENTER
Indirizzo: via Borsellino
Comune: TORINO
Provincia: TO

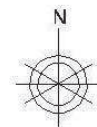


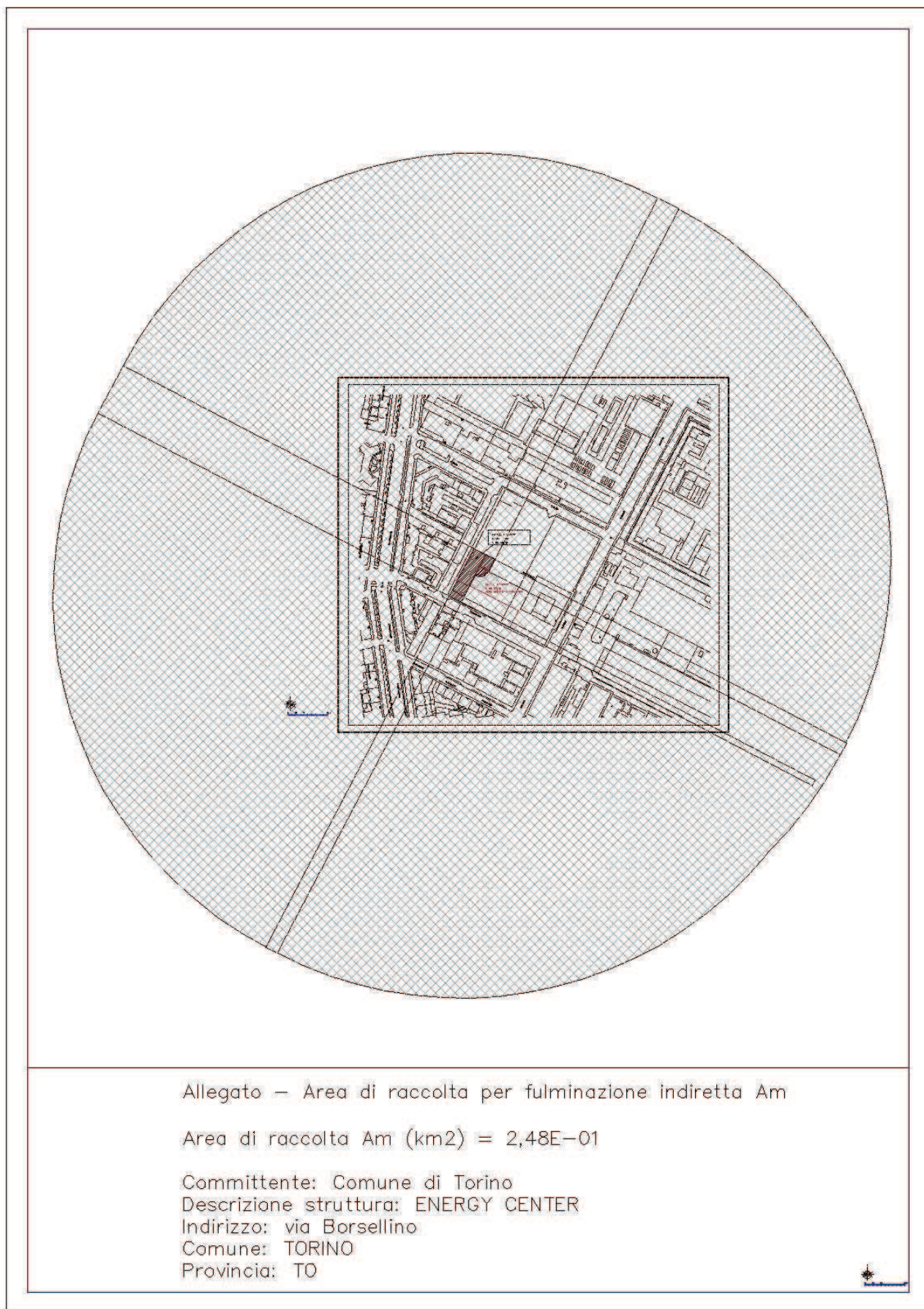


Allegato – Area di raccolta per fulminazione diretta Ad

Area di raccolta Ad (km²) = 3,29E-02

Committente: Comune di Torino
 Descrizione struttura: ENERGY CENTER
 Indirizzo: via Borsellino
 Comune: TORINO
 Provincia: TO





Allegato

ILLUMINAZIONE

Calcoli illuminotecnici

Nel seguito i calcoli illuminotecnici di alcuni locali significativi:

Piano terra:

- Auditorium
- Laboratorio

Piano primo:

- Ufficio
- Sala Riunione
- Open-space

Piano terzo

- Open-space

AUDITORIUM

Responsabile:
No. ordine:
Ditta:
No. cliente:

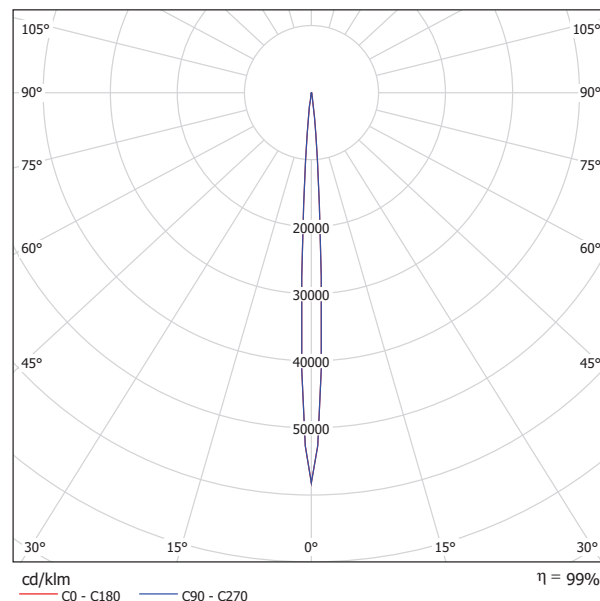
Data: 23.04.2013
Redattore:

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

iGuzzini 4872_4872 Famiglia LE PERROQUET SPOT 82W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 96 99 100 99 109

Proiettore con adattatore, realizzato in pressofusione di alluminio e materiale termoplastico. L'apparecchio può essere ruotato di 340° sull'asse verticale e inclinato di +/- 100° rispetto al piano orizzontale. I movimenti di rotazione ed inclinazione possono essere bloccati meccanicamente per garantire il puntamento dell'emissione luminosa (anche durante le operazioni di manutenzione). IP40 sul vano ottico con l'utilizzo di vetri accessori.

4872.001 - Proiettore con trasformatore elettronico dimmerabile 75 W QR 111 - Bianco
1637 - Lampada QR 111 75W 12V 8° (Osram)

Emissione luminosa 1:

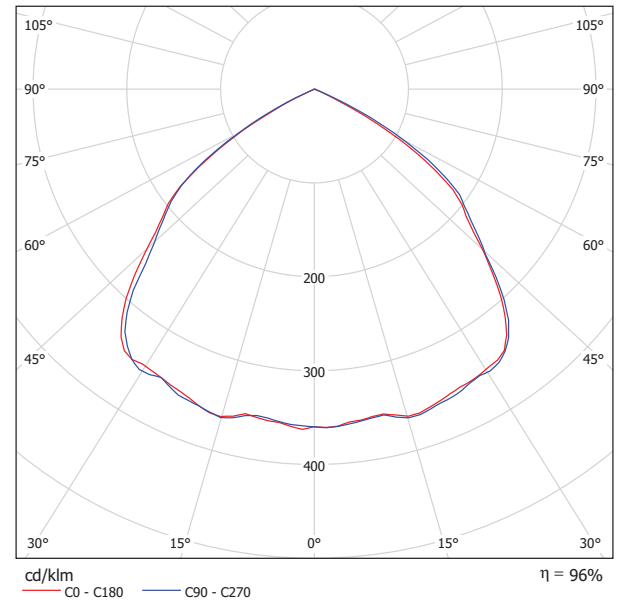
Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
h Soffitto	70	70	50	50	30	70	50	50	30	30		
h Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
h Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Dimensioni del locale	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade						
X	Y											
2H	2H	11.2	11.9	11.5	12.1	12.3	11.2	11.9	11.5	12.1	12.3	
	3H	11.4	12.1	11.7	12.3	12.5	11.4	12.1	11.7	12.3	12.5	
	4H	11.6	12.2	11.9	12.5	12.7	11.6	12.2	11.9	12.5	12.7	
	6H	11.9	12.5	12.3	12.8	13.0	11.9	12.5	12.3	12.8	13.0	
	8H	12.1	12.6	12.4	12.9	13.2	12.1	12.6	12.4	12.9	13.2	
	12H	12.2	12.7	12.5	13.0	13.3	12.2	12.7	12.5	13.0	13.3	
4H	2H	12.0	12.6	12.3	12.8	13.1	12.0	12.6	12.3	12.8	13.1	
	3H	12.2	12.7	12.6	13.0	13.3	12.2	12.7	12.6	13.0	13.3	
	4H	12.5	12.9	12.9	13.2	13.6	12.5	12.9	12.9	13.2	13.6	
	6H	12.9	13.3	13.3	13.6	14.0	12.9	13.3	13.3	13.6	14.0	
	8H	13.1	13.5	13.6	13.8	14.2	13.1	13.5	13.6	13.8	14.2	
	12H	13.2	13.5	13.6	13.9	14.3	13.2	13.5	13.6	13.9	14.3	
8H	4H	12.6	12.9	13.0	13.3	13.7	12.6	12.9	13.0	13.3	13.7	
	6H	13.2	13.4	13.6	13.9	14.3	13.2	13.4	13.6	13.9	14.3	
	8H	13.5	13.7	14.0	14.1	14.6	13.5	13.7	14.0	14.1	14.6	
	12H	13.6	13.8	14.1	14.2	14.7	13.6	13.8	14.1	14.2	14.7	
	12H	4H	12.6	12.9	13.0	13.3	13.7	12.6	12.9	13.0	13.3	13.7
		6H	13.3	13.5	13.7	13.9	14.4	13.3	13.5	13.7	13.9	14.4
8H		13.6	13.7	14.1	14.2	14.7	13.6	13.7	14.1	14.2	14.7	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+1.6 / -1.6					+1.6 / -1.6					
S = 1.5H		+2.2 / -2.2					+2.2 / -2.2					
S = 2.0H	+3.6 / -2.5					+3.6 / -2.5						
Tabella standard	BK03					BK03						
Addendo di correzione	-4.4					-4.4						
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 517lm Flusso luminoso sferico												

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

iGuzzini MC07_MC07 Reflex Easy 36,6W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 57 95 100 100 97

Apparecchio quadrato fisso ad incasso finalizzato all'utilizzo di lampada LED. Versione con falda per installazione ad appoggio. Riflettore metallizzato sfaccettato con vapori di alluminio sottovuoto con strato di protezione antigraffio. Corpo in alluminio pressofuso e sistema di dissipazione passiva. Prodotto completo di gruppo LED 3000 lm in tonalità di colore neutral white 4000K e driver elettronico separato dall'apparecchio. Distribuzione luminosa luce generale.

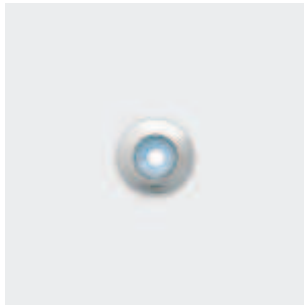
MC07.039 - Incasso quadrato - 226x226 mm H=103 mm - 44.5W LED 3000 lm neutral white - alimentatore elettronico ottica luce generale - Bianco alluminio
LI39 - Lampada LED FORTIMO DLM 3000 lm neutral white

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

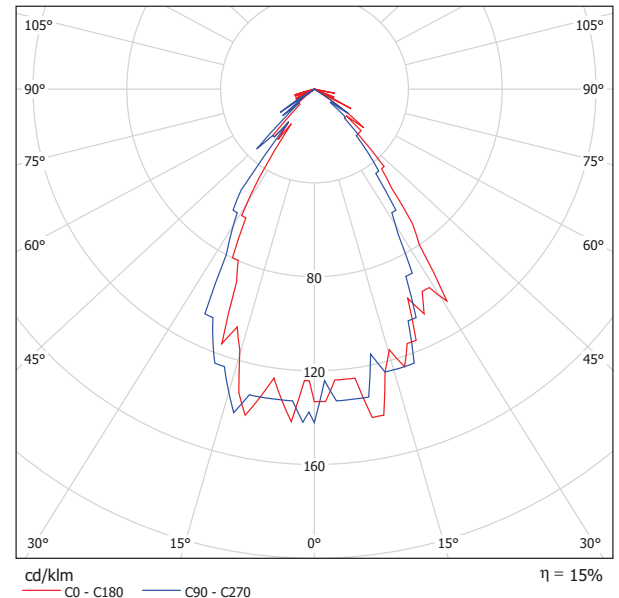
Componenti:
•2 x

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

iGuzzini 2600_2600_6938 Ledplus 0,4W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 84 98 100 99 16

2600 :

Apparecchio per illuminazione ad incasso a toppe, applicabile a parete e pavimento, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose a led monocromatiche di colore bianco, a bassa tensione di sicurezza (classe di isolamento III) per luce di segnalazione. Il corpo, di forma rotonda, ha dimensione $D = 28 \text{ mm}$; è realizzato in acciaio inox AISI 304 con vetro in superficie sodico calcico extrachiaro, senza viti a vista. L'apparecchio viene fissato alla controcassa tramite apposite molle di ritenuta che ne consentono l'ancoraggio. Un collare superiore in acciaio inox, a filo con la superficie, è fissato alla controcassa. Per il cablaggio del prodotto si fa uso di un pressacavo in acciaio inox A2, con cavo di alimentazione uscente di lunghezza $L = 300 \text{ mm}$ tipo H05RNF $2 \times 1 \text{ mm}^2$. Il cavo è corredato di un dispositivo di antitraspirazione (IP67 Patented) costituito da una guarnizione resinata collocata lungo il cavo di alimentazione. Disponibili due tipologie di controcasse per la posa in opera, ordinabili separatamente dal vano ottico e complete di tappo di chiusura: a botte, per parete o pavimento, realizzate in pressofusione di alluminio; cilindrica, per parete e pavimento, realizzate in materiale plastico. L'apparecchio consente la creazione di scene luminose preimpostate tramite il dispositivo di controllo Effect Equalizer. L'insieme vetro, vano ottico e controcassa garantisce la resistenza ad un carico statico di 500 kg con grado di protezione IP68 IK10. La temperatura superficiale massima del vetro è inferiore ai 40°C .

6938 :

Controcassa per montaggio su pareti in calcestruzzo corpo rotondo piccolo + tappo di chiusura per 2600-2601-2602-2603-2604

2600.013 - Ledplus - Acciaio
6938.004 - Controcassa - Nero
LF96 - Lampada LED cool white

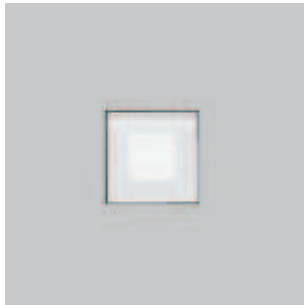
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Componenti:

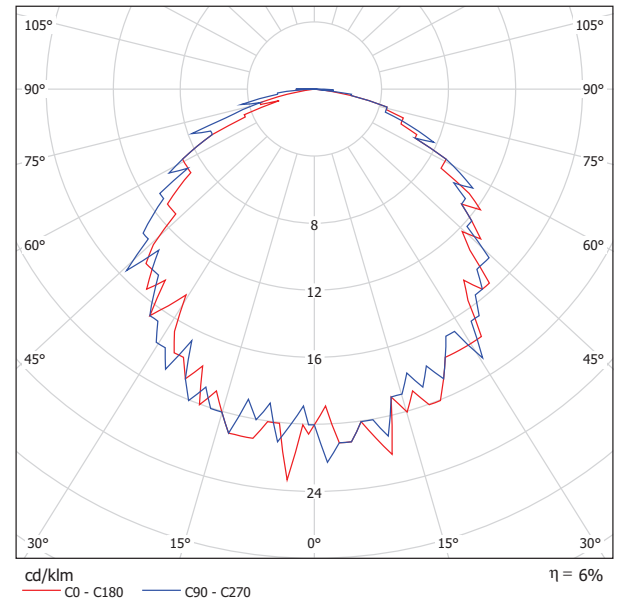
- 2 x

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

iGuzzini 2620_2620_6944 Ledplus 0,9W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 47 79 96 100 06

2620 :

Apparecchio per illuminazione ad incasso a filo della superficie, applicabile a parete e pavimento, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose a led monocromatici di colore bianco, a bassa tensione di sicurezza (classe di isolamento III) per luce di segnalazione. Il corpo, di forma quadrata, ha dimensione 60x60 mm; è realizzato in materiale termoplastico ad elevata resistenza con vetro in superficie sodico calcico extrachiaro, senza viti a vista; l'anello inferiore è in acciaio inox e solidale al vetro diffondente, il tutto sostenuto da quattro elementi di fissaggio torniti in acciaio inox AISI 304. L'apparecchio viene fissato alla controcassa tramite apposite molle di ritenuta che ne consentono l'ancoraggio. Un collare superiore in acciaio inox, a filo con la superficie, è fissato alla controcassa. Per il cablaggio del prodotto si fa uso di un pressacavo M14x1 in acciaio inox A2, con cavo di alimentazione uscente di lunghezza L = 300 mm tipo H05RNF 2x1 mm². Il cavo è corredato di un dispositivo di antitraspirazione (IP67 Patented) costituito da una guarnizione resinata collocata lungo il cavo di alimentazione. Disponibili due tipologie di controcasse per la posa in opera, ordinabili separatamente dal vano ottico e complete di tappo di chiusura: a botte, per parete o pavimento, realizzate in pressofusione di alluminio; cilindrica, per parete e pavimento, realizzate in materiale plastico. Al fine di facilitare le operazioni di installazione e di garantire la perfetta messa a filo del prodotto sono disponibili due tipologie di adattatori per controcassa realizzate in materiale termoplastico polipropilenico, uno per le controcasse a botte e l'altro per le controcasse cilindriche. L'apparecchio consente la creazione di scene luminose preimpostate tramite il dispositivo di controllo Effect Equalizer. L'insieme vetro, vano ottico e controcassa garantisce la resistenza ad un carico statico di 500 kg con grado di protezione IP68 IK08. La temperatura superficiale massima del vetro è inferiore ai 40°C.

6944 :

Controcassa in alluminio per installazione a parete + tappo di chiusura per 2620-2621-2623

2620.000 - Ledplus - Indefinito
6944.004 - Controcassa - Nero
LG04 - Lampada LED cool white

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Componenti:

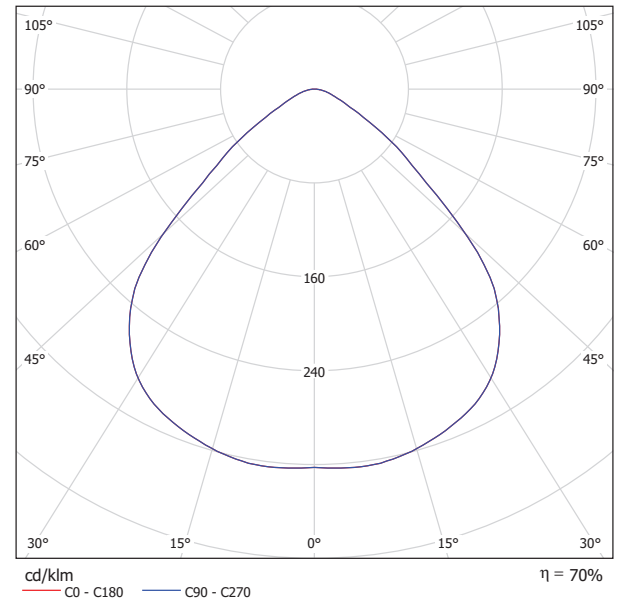
•2 x

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

iGuzzini ME74_ME74 iPlan LED 68W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 66 96 100 98 70

Apparecchio a sospensione ad emissione diretta e indiretta finalizzato all'impiego di sorgenti LED neutral white 4000K ad alta resa cromatica. Profilo perimetrale in alluminio estruso anodizzato. I led per l'emissione down light sono disposti nel perimetro, i led per l'emissione up light sono posizionati nella parte superiore. Lo schermo diffusore microprismato, abbinato ad uno schermo interno e ad un film diffondente, consente un'ottimale diffusione della componente diretta della luce e un controllo della luminanza $L < 1.500 \text{ cd/m}^2$ per $a=65^\circ$. L'apparecchio è predisposto per l'accensione contemporanea di entrambe le emissioni luminose. Il prodotto è completo di driver DALI, cavetti di sostegno $L=1500 \text{ mm}$ e apposita basetta di alimentazione. Led lifetime con flusso residuo a 80% (L80):50.000 h a $T_a 25^\circ$.

ME74.001 - iplan - 596 x 596 mm h 26 mm - 60W - LED neutral white 6200
lm down 1000 lm up - cablaggio DALI - ottica luminanza controllata UGR<19
- Bianco
J015 - Lunghezza Sospensione
LL38 - Lampada nr. 7 x 4 leds neutral white
LL39 - Lampada nr. 14 X 12 leds neutral white

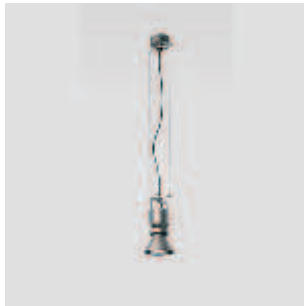
Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
p Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale	X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade				Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	16.1	17.2	16.4	17.4	17.6	16.1	17.2	16.4	17.4	17.6
	3H	16.3	17.2	16.6	17.5	17.7	16.3	17.2	16.6	17.5	17.7
	4H	16.3	17.2	16.7	17.5	17.8	16.3	17.2	16.7	17.5	17.8
	6H	16.4	17.2	16.7	17.5	17.8	16.4	17.2	16.7	17.5	17.8
	8H	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8
	12H	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8
4H	2H	16.2	17.1	16.5	17.3	17.6	16.2	17.1	16.5	17.3	17.6
	3H	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8
	4H	16.6	17.2	17.0	17.6	17.9	16.6	17.2	17.0	17.6	17.9
	6H	16.7	17.3	17.1	17.6	18.0	16.7	17.3	17.1	17.6	18.0
	8H	16.7	17.3	17.2	17.6	18.0	16.7	17.3	17.2	17.6	18.0
	12H	16.8	17.2	17.2	17.6	18.1	16.8	17.2	17.2	17.6	18.1
8H	4H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9
	6H	16.8	17.2	17.2	17.6	18.0	16.8	17.2	17.2	17.6	18.0
	8H	16.8	17.2	17.3	17.7	18.1	16.8	17.2	17.3	17.7	18.1
	12H	16.9	17.2	17.4	17.7	18.2	16.9	17.2	17.4	17.7	18.2
12H	4H	16.6	17.0	17.0	17.4	17.9	16.6	17.0	17.0	17.4	17.9
	6H	16.8	17.1	17.2	17.6	18.0	16.8	17.1	17.2	17.6	18.0
	8H	16.9	17.2	17.3	17.6	18.1	16.9	17.2	17.3	17.6	18.1
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H	+0.9 / -1.2				+0.9 / -1.2						
S = 1.5H	+1.8 / -2.7				+1.8 / -2.7						
S = 2.0H	+3.4 / -3.6				+3.4 / -3.6						
Tabella standard	BK01				BK01						
Addendo di correzione	-2.5				-2.5						
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 6240lm Flusso luminoso sferico											

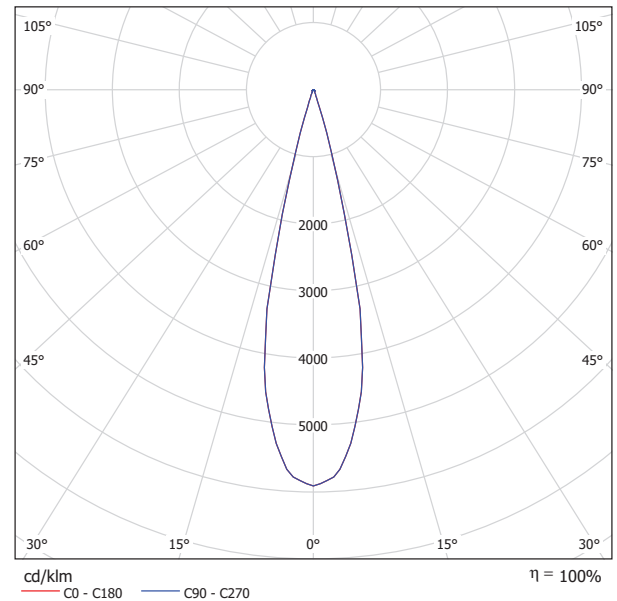
Componenti:
•11 x

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

iGuzzini 3153_3153 Famiglia LE PERROQUET SOSPENSIONE 82W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 97 99 100 100 101

Apparecchio a sospensione realizzato in pressofusione di alluminio e materiale termoplastico. Il sistema di sospensione è realizzato con cavi in acciaio L=2000 e garantisce un semplice ancoraggio meccanico. I movimenti di rotazione ed inclinazione possono essere bloccati meccanicamente per garantire il puntamento dell'emissione luminosa (anche durante le operazioni di manutenzione).

- 3153.001 - Proiettore con trasformatore elettronico dimmerabile 75 W QR 111 - Bianco
- J020 - Lunghezza Sospensione
- 1638 - Lampada QR 111 75W 12V 24° (Osram)

Emissione luminosa 1:

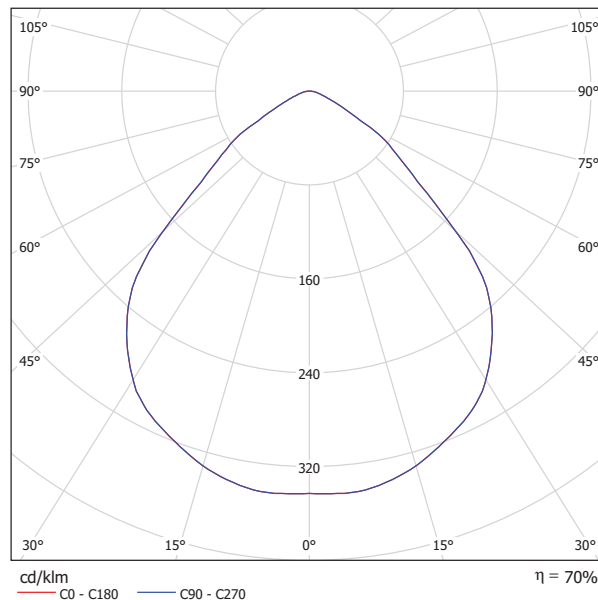
Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
h Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
h Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
h Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
X	Y										
2H	2H	5.8	6.5	6.1	6.7	6.9	5.8	6.5	6.1	6.7	6.9
	3H	6.8	7.4	7.1	7.6	7.9	6.8	7.4	7.1	7.6	7.9
	4H	7.4	8.0	7.7	8.3	8.5	7.4	8.0	7.7	8.3	8.5
	6H	8.2	8.7	8.5	9.0	9.3	8.2	8.7	8.5	9.0	9.3
	8H	8.6	9.1	9.0	9.4	9.7	8.6	9.1	9.0	9.4	9.7
	12H	8.9	9.4	9.2	9.7	10.0	8.9	9.4	9.2	9.7	10.0
4H	2H	6.2	6.8	6.5	7.1	7.3	6.2	6.8	6.5	7.1	7.3
	3H	7.5	7.9	7.8	8.2	8.6	7.5	7.9	7.8	8.2	8.6
	4H	8.3	8.8	8.7	9.1	9.4	8.3	8.8	8.7	9.1	9.4
	6H	9.2	9.6	9.6	10.0	10.3	9.2	9.6	9.6	10.0	10.3
	8H	9.8	10.1	10.3	10.5	10.9	9.8	10.1	10.3	10.5	10.9
	12H	10.2	10.4	10.6	10.8	11.3	10.2	10.4	10.6	10.8	11.3
8H	4H	8.7	9.0	9.1	9.4	9.8	8.7	9.0	9.1	9.4	9.8
	6H	9.8	10.1	10.3	10.5	10.9	9.8	10.1	10.3	10.5	10.9
	8H	10.6	10.8	11.1	11.3	11.7	10.6	10.8	11.1	11.3	11.7
	12H	11.0	11.2	11.5	11.7	12.2	11.0	11.2	11.5	11.7	12.2
12H	4H	8.8	9.0	9.2	9.4	9.9	8.8	9.0	9.2	9.4	9.9
	6H	10.0	10.2	10.5	10.6	11.1	10.0	10.2	10.5	10.6	11.1
	8H	10.9	11.0	11.4	11.5	12.0	10.9	11.0	11.4	11.5	12.0
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.4	/	-0.1			+0.4	/	-0.1		
S = 1.5H		+0.5	/	-0.6			+0.5	/	-0.6		
S = 2.0H		+1.2	/	-0.8			+1.2	/	-0.8		
Tabella standard		BK06					BK06				
Addendo di correzione		-7.3					-7.3				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 900lm Flusso luminoso sferico											

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 67 96 100 99 70

ME98 :

Apparecchio a incasso/plafone ad emissione diretta finalizzato all'impiego di sorgenti LED neutral white 4000K ad alta resa cromatica. Profilo perimetrale in alluminio estruso anodizzato. Lo schermo diffusore microprismato, abbinato ad uno schermo interno e ad un film diffondente, consente un'ottimale diffusione della componente diretta della luce e un controllo della luminanza UGR<19 con L<1.500 cd/m2 per α=65° ideale per ambienti dove sono presenti video terminali. I LED sono disposti nel perimetro e il driver DALI è alloggiato all'interno del prodotto. Led lifetime con flusso residuo a 80% (L80):50.000 h a Ta 25°.

ME98.012 - iplan - 300 x 1200 mm h 26 mm - 50W - LED neutral white 6200 lm - cablaggio DALI - ottica luminanza controllata UGR<19 - Alluminio 9689.015 - Accessorio per installazione senza falda a vista per controsoffitti sp=12,5 - Grigio
LL39 - Lampada nr. 14 X 12 leds neutral white

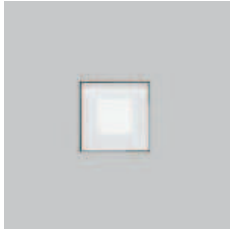
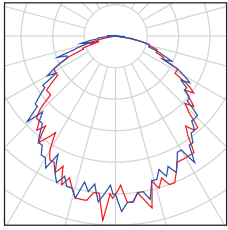
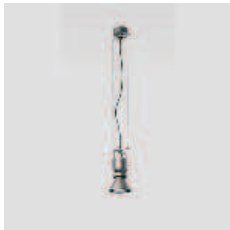
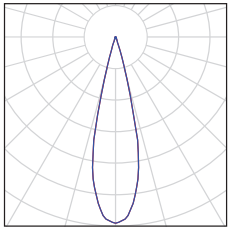
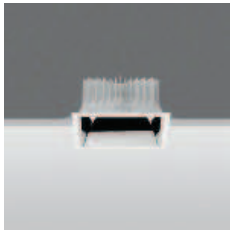
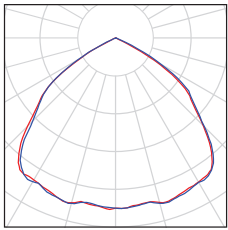

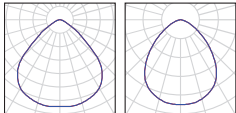

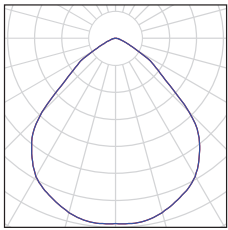
Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
p Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale	X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade				Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	16.4	17.4	16.7	17.7	17.9	16.4	17.4	16.7	17.7	17.9
	3H	16.5	17.4	16.8	17.7	17.9	16.5	17.4	16.8	17.7	17.9
	4H	16.5	17.4	16.8	17.6	17.9	16.5	17.4	16.8	17.6	17.9
	6H	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9
	8H	16.5	17.2	16.8	17.5	17.8	16.5	17.2	16.8	17.5	17.8
	12H	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8
4H	2H	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9
	3H	16.6	17.3	17.0	17.7	18.0	16.6	17.3	17.0	17.7	18.0
	4H	16.7	17.3	17.0	17.6	18.0	16.7	17.3	17.0	17.6	18.0
	6H	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0
	8H	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0
	12H	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0
8H	4H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9
	6H	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0
	8H	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0
	12H	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0
12H	4H	16.6	17.0	17.0	17.4	17.9	16.6	17.0	17.0	17.4	17.9
	6H	16.7	17.0	17.1	17.5	17.9	16.7	17.0	17.1	17.5	17.9
	8H	16.7	17.0	17.2	17.5	17.9	16.7	17.0	17.2	17.5	17.9
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.9 / -1.2				+0.9 / -1.2					
S = 1.5H		+2.0 / -3.3				+2.0 / -3.3					
S = 2.0H		+3.6 / -4.8				+3.6 / -4.8					
Tabella standard		BK01				BK01					
Addendo di correzione		-2.5				-2.5					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 6240lm Flusso luminoso sferico											

Componenti:
• 2 x

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Lista pezzi lampade

40 Pezzo	<p>iGuzzini 2620_2620_6944 Ledplus 0,9W Articolo No.: 2620_2620_6944 Flusso luminoso (Lampada): 1 lm Flusso luminoso (Lampadine): 14 lm Potenza lampade: 0.9 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 47 79 96 100 06 Dotazione: 1 x LG04 (Fattore di correzione 1.000).</p>		
14 Pezzo	<p>iGuzzini 3153_3153 Famiglia LE PERROQUET SOSPENSIONE 82W Articolo No.: 3153_3153 Flusso luminoso (Lampada): 899 lm Flusso luminoso (Lampadine): 900 lm Potenza lampade: 82.0 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 97 99 100 100 101 Dotazione: 1 x 1638 (Fattore di correzione 1.000).</p>		
2 Pezzo	<p>iGuzzini MC07_MC07 Reflex Easy 36,6W Articolo No.: MC07_MC07 Flusso luminoso (Lampada): 2886 lm Flusso luminoso (Lampadine): 3000 lm Potenza lampade: 36.6 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 57 95 100 100 97 Dotazione: 1 x LI39 (Fattore di correzione 1.000).</p>		
22 Pezzo	<p>iGuzzini ME74_ME74 iPlan LED 68W Articolo No.: ME74_ME74 Flusso luminoso (Lampada): 5146 lm Flusso luminoso (Lampadine): 7280 lm Potenza lampade: 68.0 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 66 96 100 98 70 Dotazione: 1 x LL38 (Fattore di correzione 1.000), 1 x LL39 (Fattore di correzione 1.000).</p>		
16 Pezzo	<p>iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W Articolo No.: ME98_ME98_9689 Flusso luminoso (Lampada): 4366 lm Flusso luminoso (Lampadine): 6240 lm Potenza lampade: 58.0 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 67 96 100 99 70 Dotazione: 1 x LL39 (Fattore di correzione 1.000).</p>		

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Anteprima Ray-Trace 1



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Anteprima Ray-Trace 2



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Anteprima Ray-Trace 3



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Anteprima Ray-Trace 4



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Anteprima Ray-Trace 5



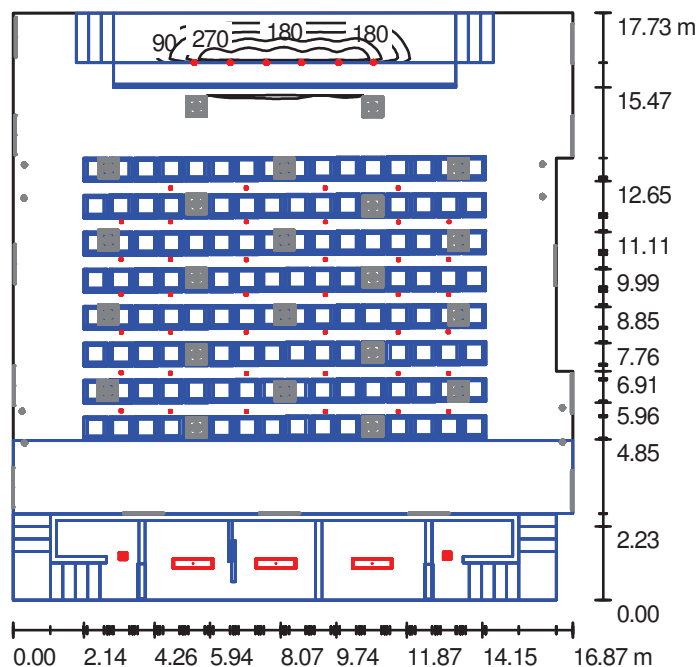
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Anteprima Ray-Trace 6



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Scena luce 1 / Riepilogo



Altezza locale: 7.570 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:228

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	22	3.37	434	0.150
Pavimento	61	5.36	0.27	97	0.050
Soffitto	82	11	2.76	32	0.247
Pareti (11)	82	31	1.54	502	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 128 Punti
Zona margine: 0.000 m

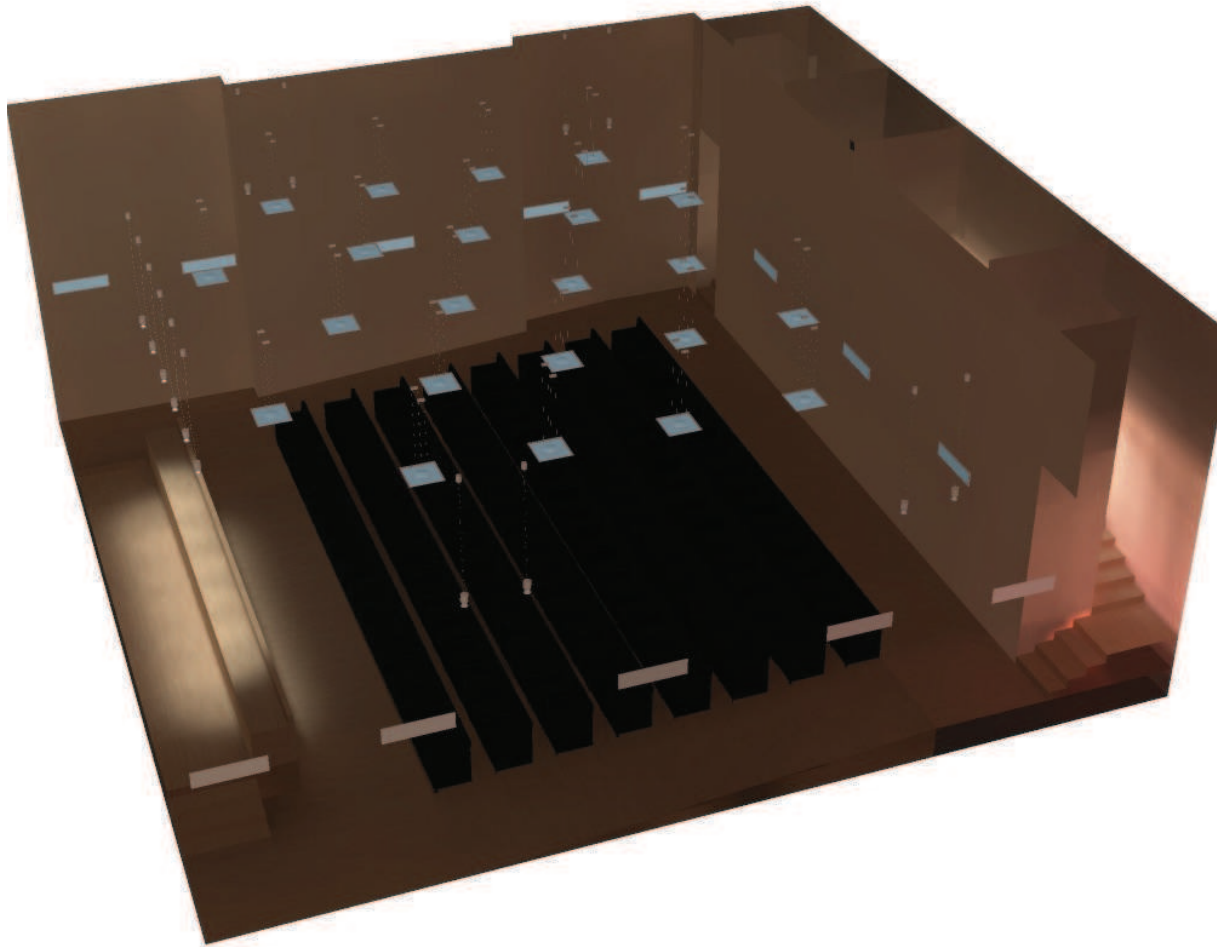
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	40	iGuzzini 2620_2620_6944 Ledplus 0,9W (1.000)	1	14	0.9
2	6	iGuzzini 3153_3153 Famiglia LE PERROQUET SOSPENSIONE 82W (1.000)	899	900	82.0
3	2	iGuzzini MC07_MC07 Reflex Easy 36,6W (1.000)	2886	3000	36.6
4	3	iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W (1.000)	4366	6240	58.0
Totale:			24295	30680	775.2

Potenza allacciata specifica: 2.63 W/m² = 11.72 W/m²/100 lx (Base: 294.58 m²)

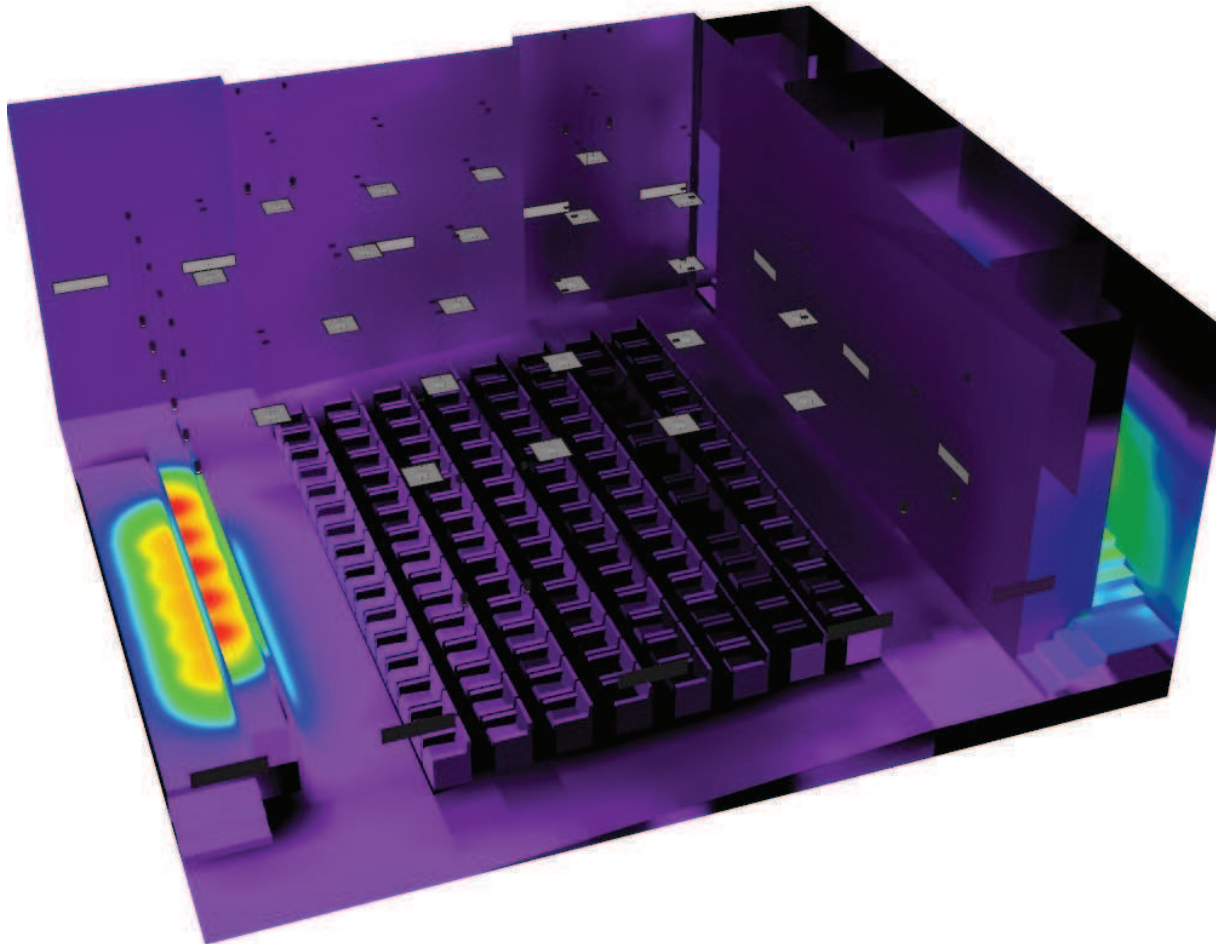
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Scena luce 1 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Scena luce 1 / Rendering colori sfalsati

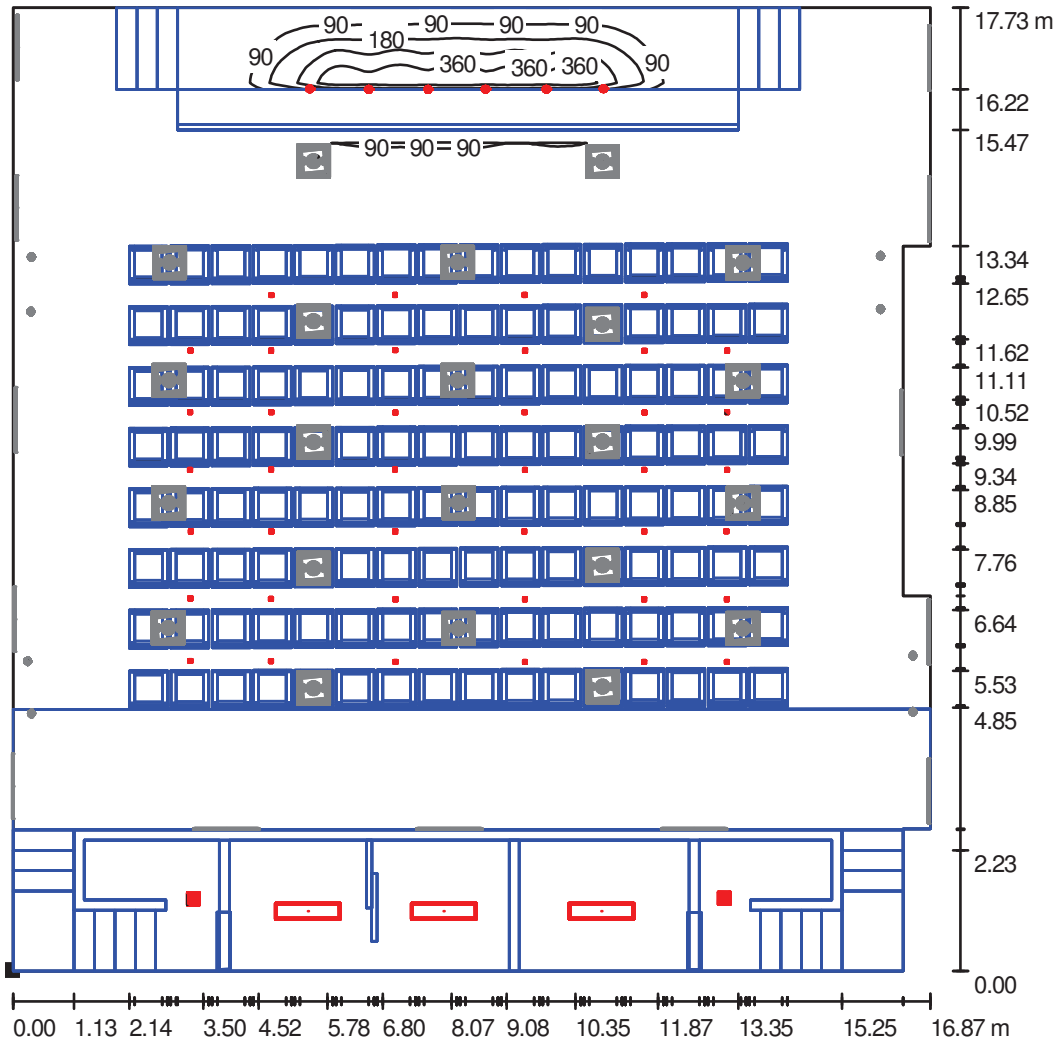


5 10 50 100 200 300 400 500 600

lx

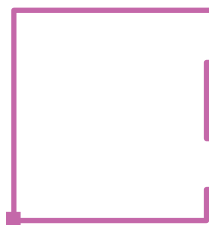
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Scena luce 1 / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 139

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(8.977 m, 22.194 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
22

E_{min} [lx]
3.37

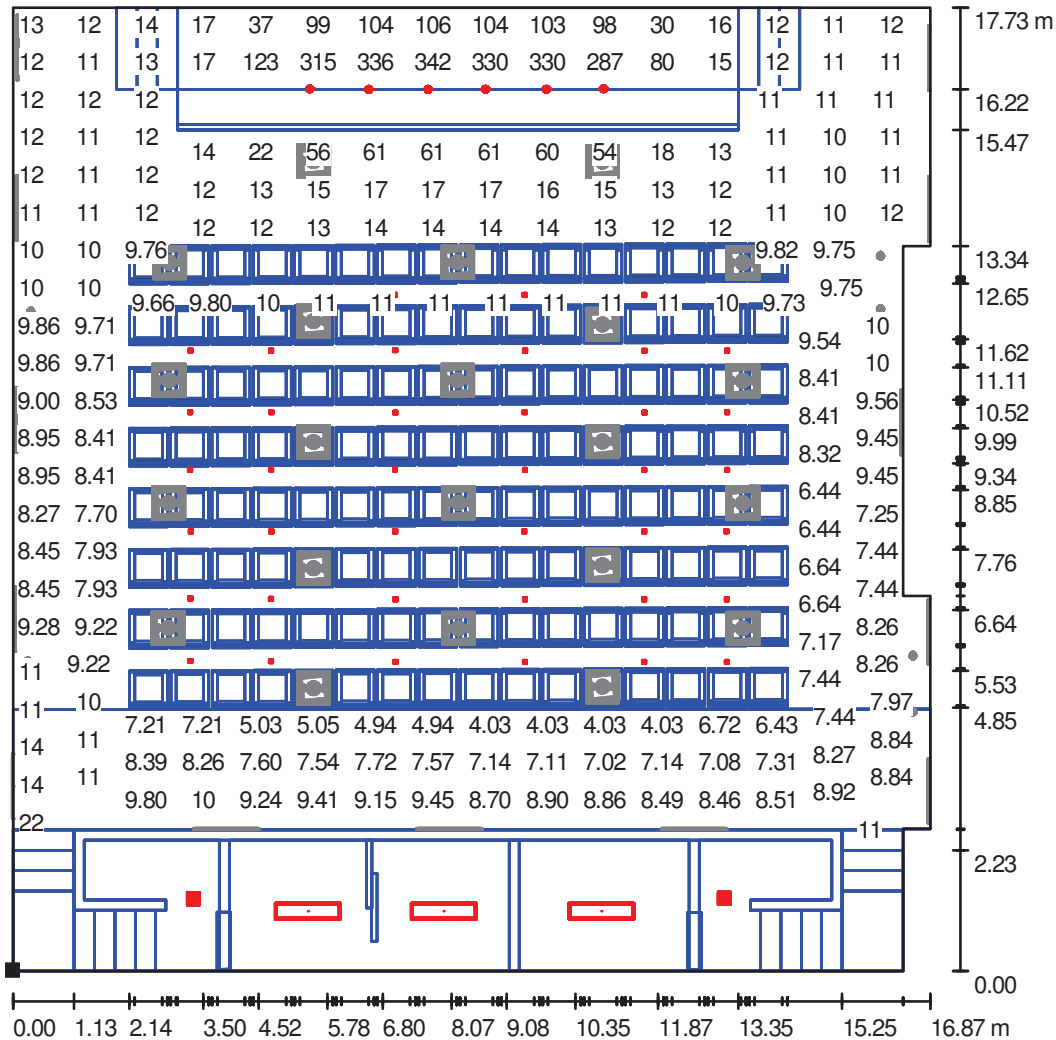
E_{max} [lx]
434

E_{min} / E_m
0.150

E_{min} / E_{max}
0.008

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Scena luce 1 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 139

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(8.977 m, 22.194 m, 0.850 m)

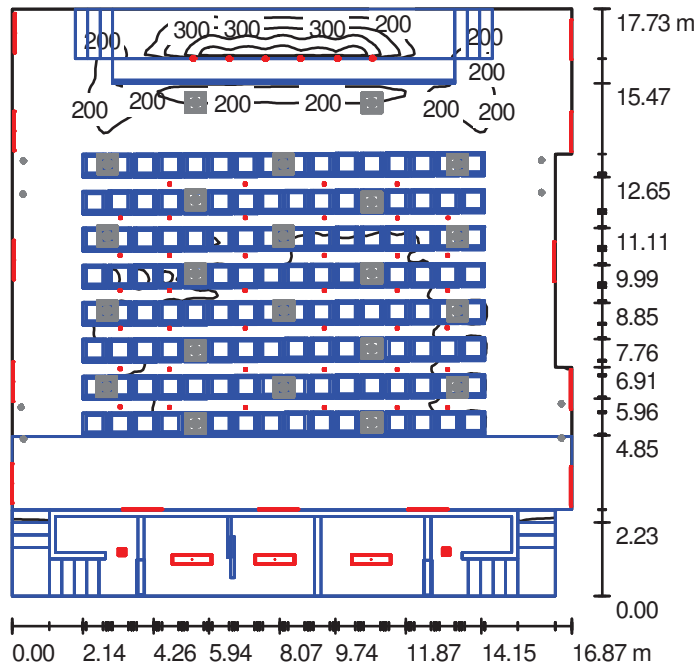


Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
22	3.37	434	0.150	0.008

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Scena luce 2 / Riepilogo



Altezza locale: 7.570 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:228

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	155	59	554	0.379
Pavimento	61	44	1.17	206	0.026
Soffitto	82	123	15	198	0.123
Pareti (11)	82	128	2.86	1584	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 128 Punti
Zona margine: 0.000 m

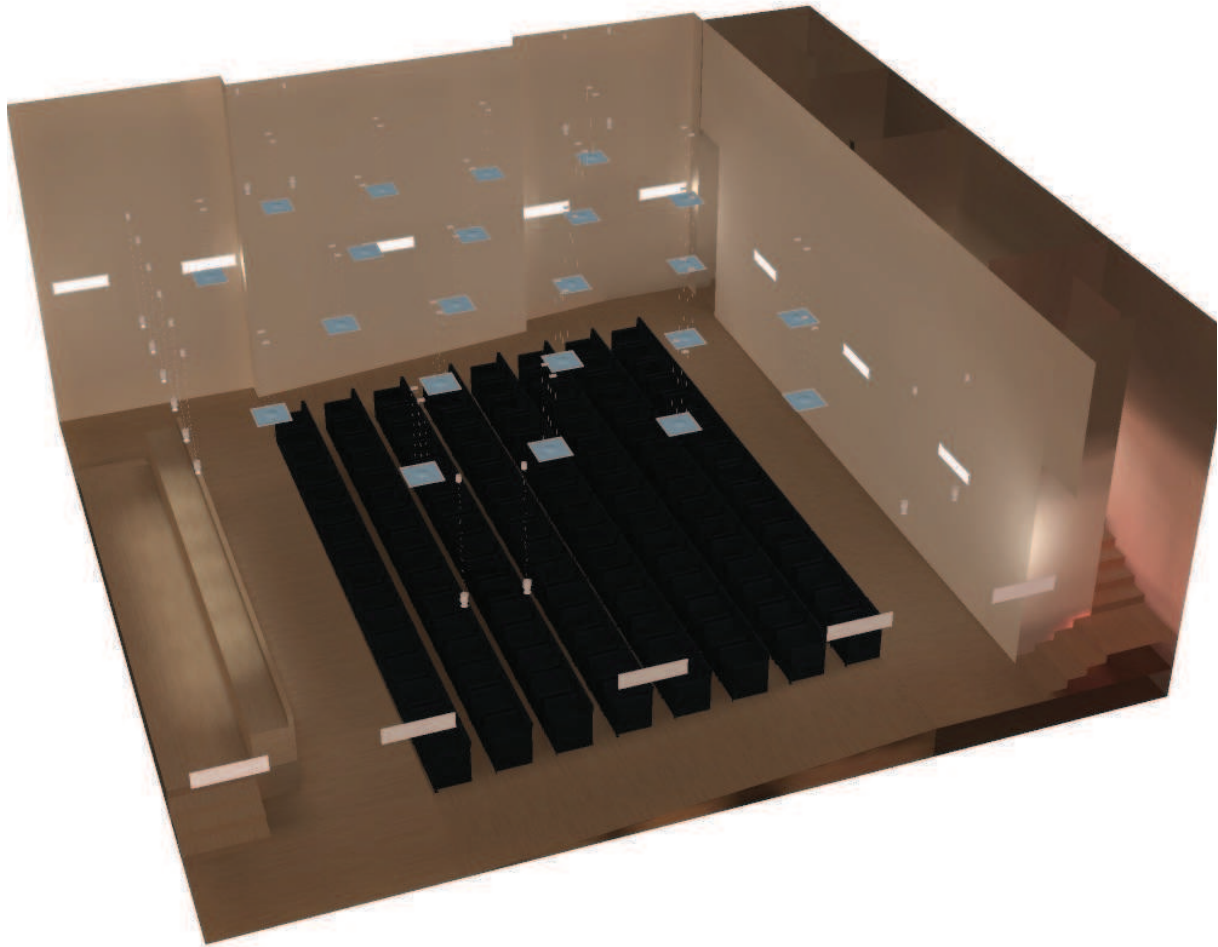
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	40	iGuzzini 2620_2620_6944 Ledplus 0,9W (1.000)	1	14	0.9
2	6	iGuzzini 3153_3153 Famiglia LE PERROQUET SOSPENSIONE 82W (1.000)	899	900	82.0
3	2	iGuzzini MC07_MC07 Reflex Easy 36,6W (1.000)	2886	3000	36.6
4	16	iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W (1.000)	4366	6240	58.0
Totale:			81055	111800	1529.2

Potenza allacciata specifica: 5.19 W/m² = 3.34 W/m²/100 lx (Base: 294.58 m²)

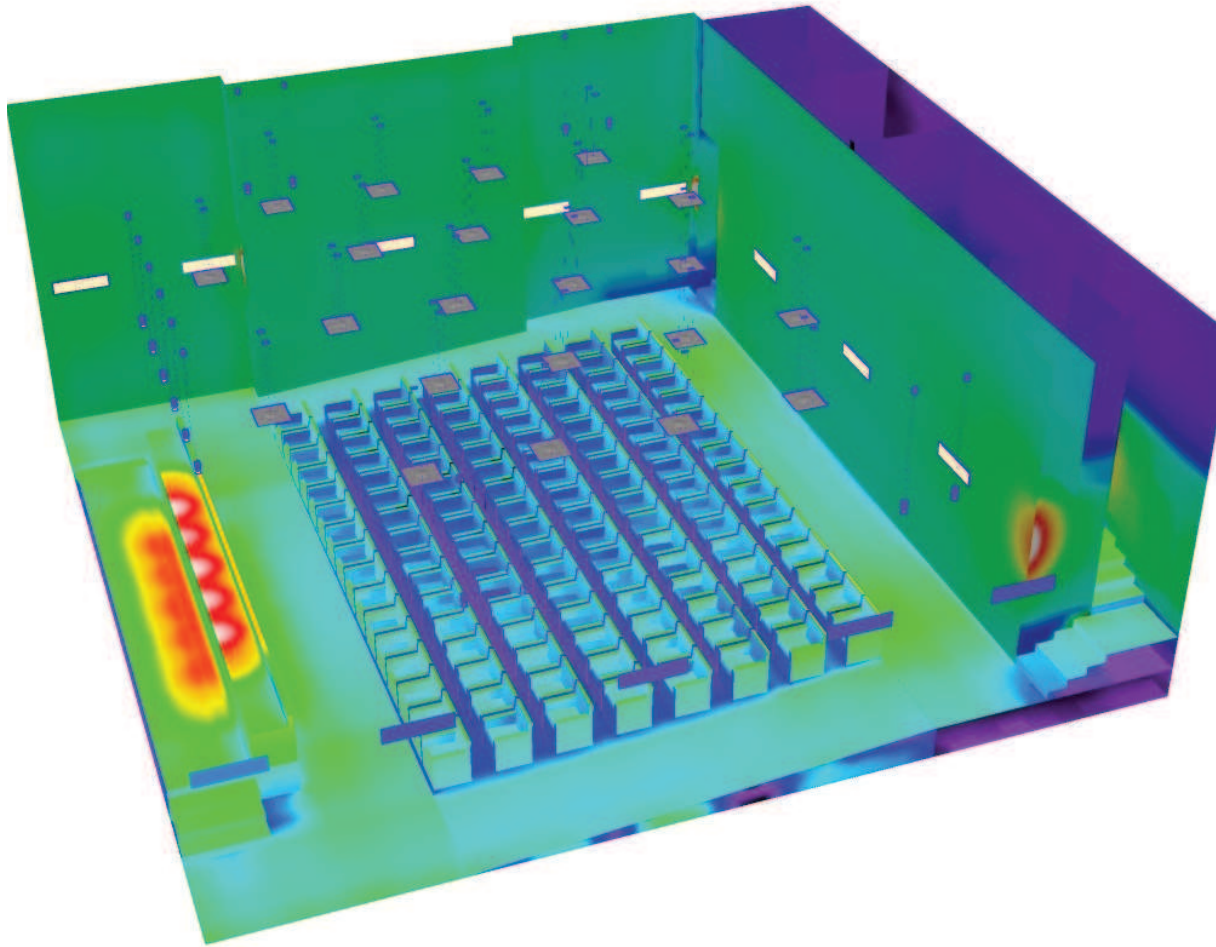
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Scena luce 2 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Scena luce 2 / Rendering colori sfalsati

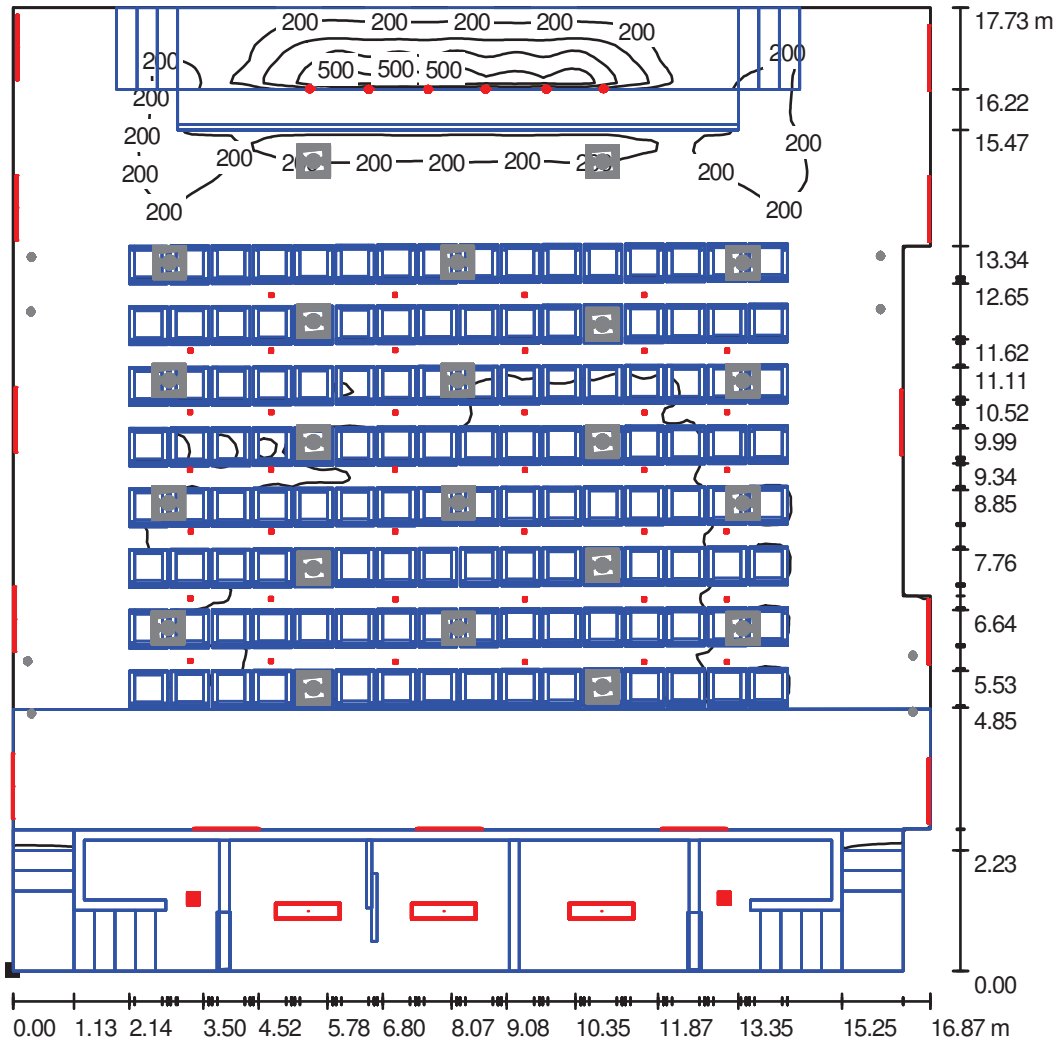


5 10 50 100 200 300 400 500 600

lx

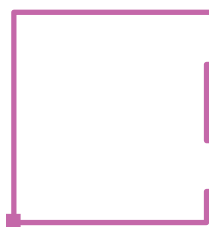
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

AUDITORIUM / Scena luce 2 / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 139

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (8.977 m, 22.194 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
 155

E_{min} [lx]
 59

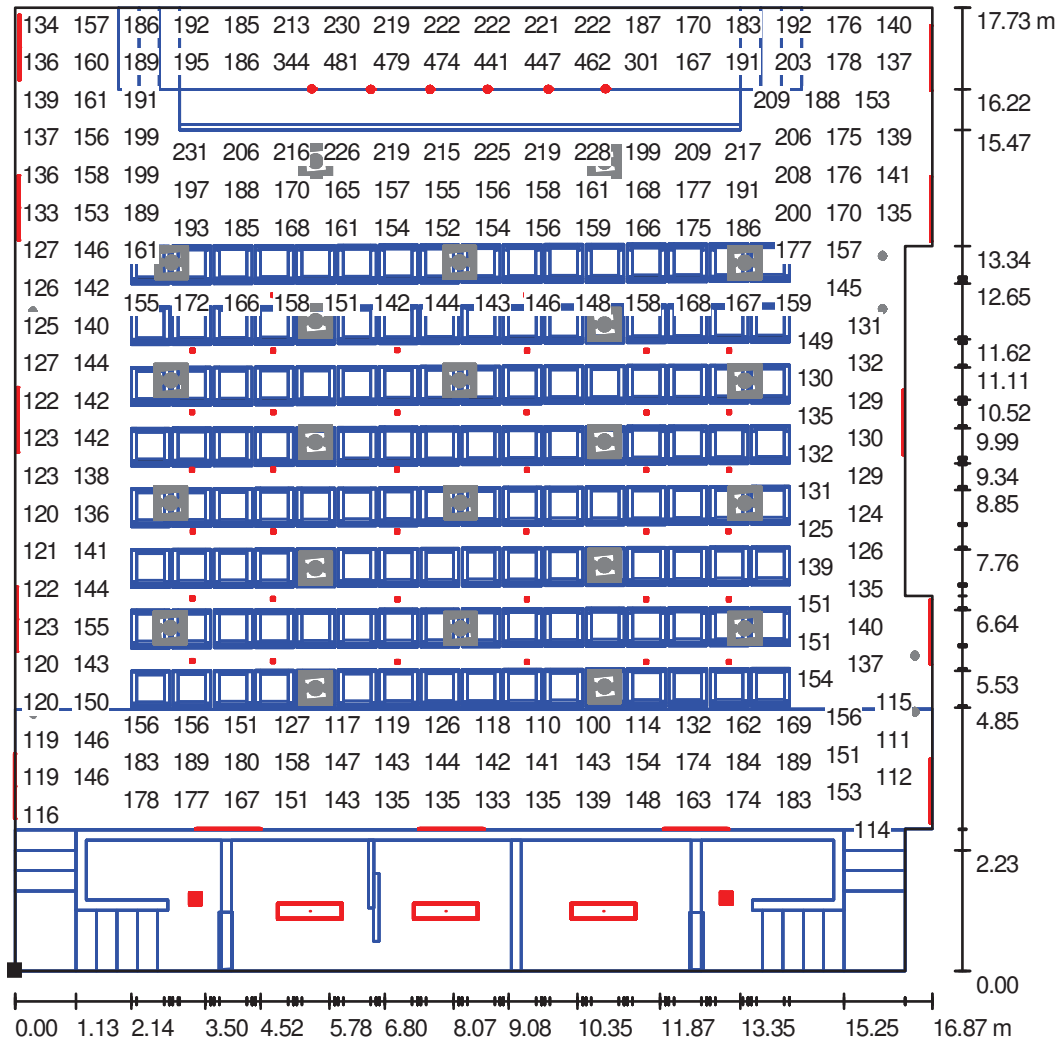
E_{max} [lx]
 554

E_{min} / E_m
 0.379

E_{min} / E_{max}
 0.106

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Scena luce 2 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 139

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(8.977 m, 22.194 m, 0.850 m)

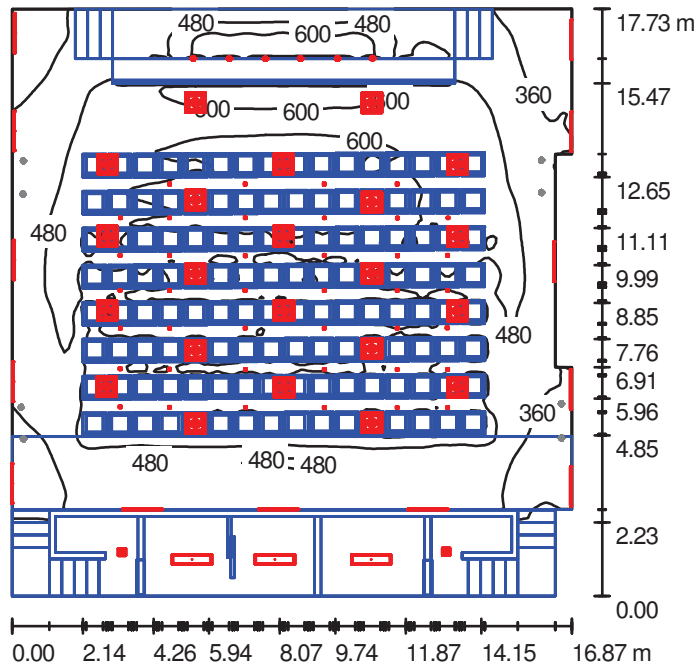


Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
155	59	554	0.379	0.106

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Scena luce 3 / Riepilogo



Altezza locale: 7.570 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:228

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	472	159	724	0.338
Pavimento	61	132	2.14	578	0.016
Soffitto	82	267	22	425	0.084
Pareti (11)	82	233	5.04	1719	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 128 Punti
Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	40	iGuzzini 2620_2620_6944 Ledplus 0,9W (1.000)	1	14	0.9
2	6	iGuzzini 3153_3153 Famiglia LE PERROQUET SOSPENSIONE 82W (1.000)	899	900	82.0
3	2	iGuzzini MC07_MC07 Reflex Easy 36,6W (1.000)	2886	3000	36.6
4	22	iGuzzini ME74_ME74 iPlan LED 68W (1.000)	5146	7280	68.0
5	16	iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W (1.000)	4366	6240	58.0

Totale: 194271 Totale: 271960 3025.2

Potenza allacciata specifica: $10.27 \text{ W/m}^2 = 2.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 294.58 m^2)

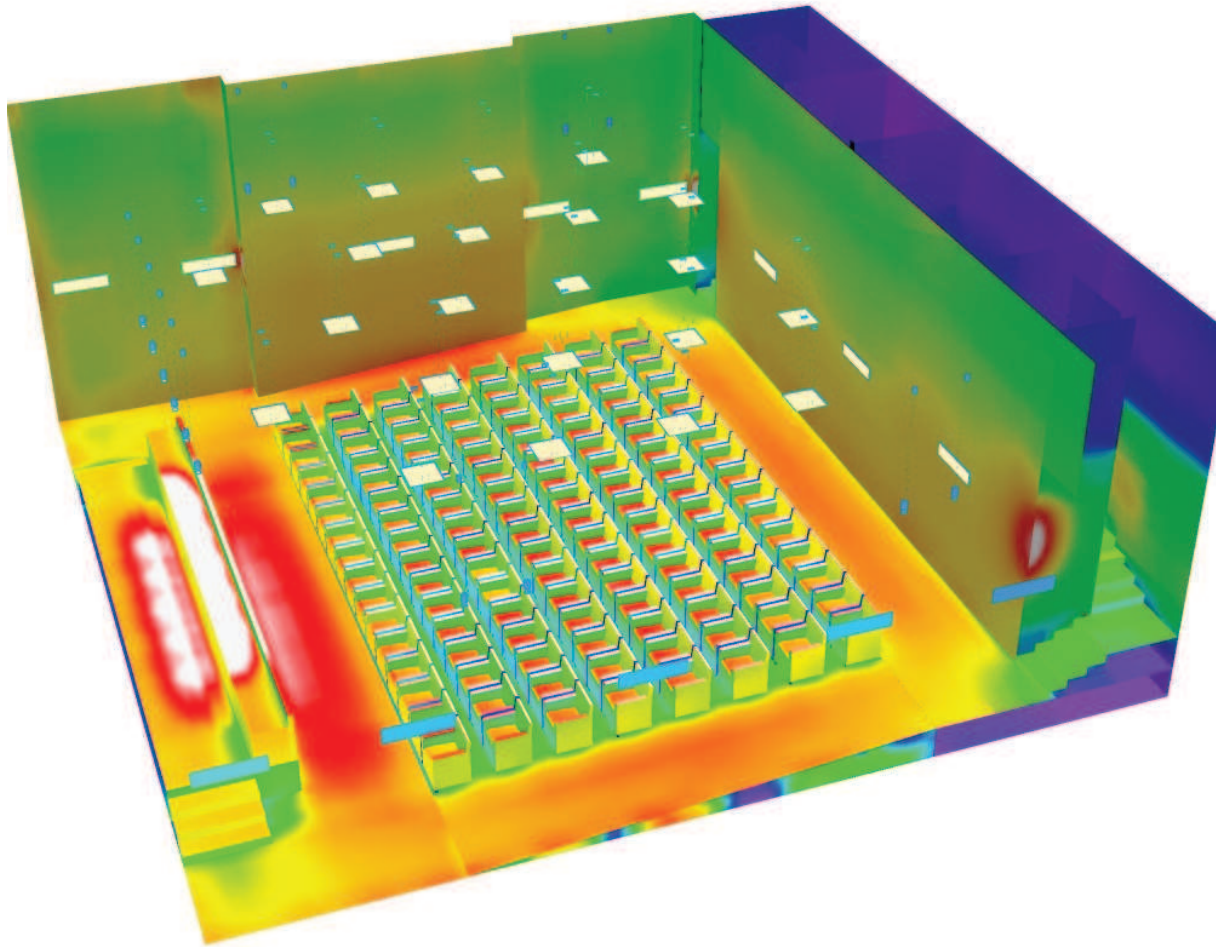
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Scena luce 3 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

AUDITORIUM / Scena luce 3 / Rendering colori sfalsati



5 10 50 100 200 300 400 500 600

lx

LABORATORIO

Responsabile:
No. ordine:
Ditta:
No. cliente:

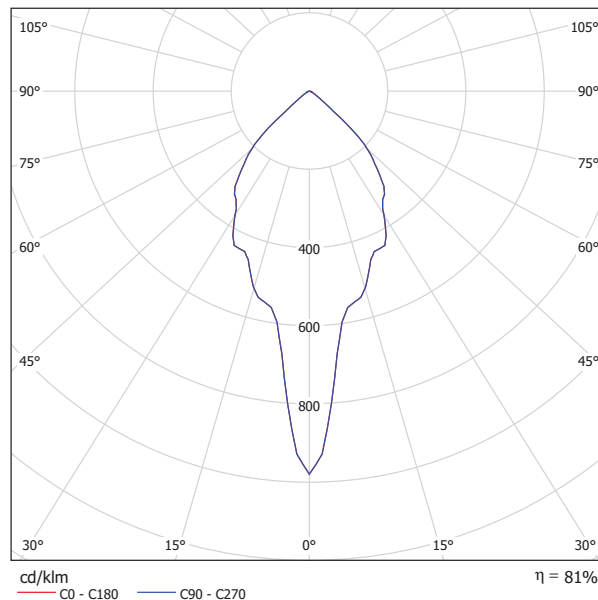
Data: 22.04.2013
Redattore:

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

iGuzzini 6758_6758 Rib sospensione 170W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 79 99 100 100 83

<P align=left>Apparecchio a sospensione per luce diretta, finalizzato all'impiego di sorgente ad alogenuri metallici HIT 150W. Box porta-componenti composto da due semigusci in alluminio pressofuso con viti di fissaggio anti-smarrimento. Contenitore interno per portalamпада in alluminio pressofuso. Piastra interna porta-componenti ed elementi di fissaggio del portalamпада in lamiera di acciaio piegata. Possibilità di ispezione e manutenzione ai componenti elettrici all'interno del box anche a prodotto installato. Elemento di aggancio del cavo di sospensione in alluminio pressofuso e pressacavo di sicurezza in acciaio per il cavo di alimentazione. Riflettore in alluminio tornito in lastra con finitura superficiale low-glossy per alti rendimenti. Gli accoppiamenti sono protetti da apposite guarnizioni che garantiscono il grado di protezione. Anello inferiore in alluminio pressofuso con vetro di protezione sodico-calcico applicato con silicone, guarnizione di tenuta e cavo di sicurezza anti-caduta. Sistema di inserimento e rimozione dell'anello con leve di fissaggio fast-lock e viti di sicurezza. Kit accessorio per sospensione con basetta di ancoraggio a soffitto in alluminio pressofuso, completo di cavo di alimentazione, aggancio rapido e dispositivo di regolazione millimetrica per cavo di sospensione in acciaio.</P>

6758.078 - Apparecchio corpo piccolo completo di schermo di protezione - 150W HIT (PRODOTTO AD ALTA EFFICIENZA) - Grigio / alluminio
1619 - Lampada Alogenuri metallici 150W G12 3000 K Mastercolour CDM-T (Philips)

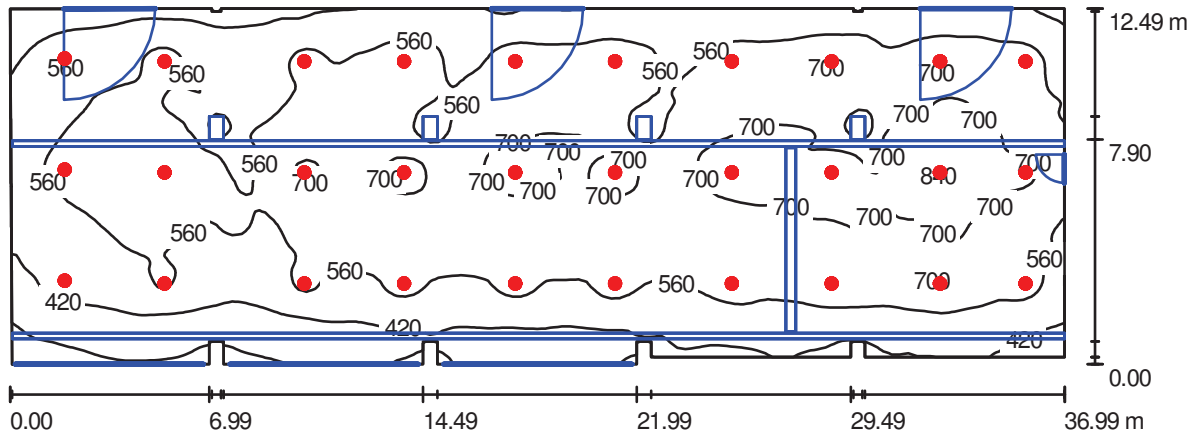
Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
X	Y										
2H	2H	20.9	21.8	21.1	22.0	22.2	20.9	21.8	21.1	22.0	22.2
	3H	20.8	21.6	21.1	21.8	22.0	20.8	21.6	21.1	21.8	22.0
	4H	20.7	21.4	21.0	21.7	22.0	20.7	21.4	21.0	21.7	22.0
	6H	20.6	21.3	21.0	21.6	21.9	20.6	21.3	21.0	21.6	21.9
	8H	20.6	21.3	21.0	21.5	21.9	20.6	21.3	21.0	21.5	21.9
4H	12H	20.6	21.2	20.9	21.5	21.8	20.6	21.2	20.9	21.5	21.8
	2H	20.7	21.4	21.0	21.7	22.0	20.7	21.4	21.0	21.7	22.0
	3H	20.6	21.2	21.0	21.5	21.8	20.6	21.2	21.0	21.5	21.8
	4H	20.6	21.1	20.9	21.4	21.8	20.6	21.1	20.9	21.4	21.8
	6H	20.5	20.9	20.9	21.3	21.7	20.5	20.9	20.9	21.3	21.7
8H	8H	20.5	20.9	20.9	21.2	21.7	20.5	20.9	20.9	21.2	21.7
	12H	20.4	20.8	20.9	21.2	21.6	20.4	20.8	20.9	21.2	21.6
	4H	20.5	20.9	20.9	21.2	21.6	20.5	20.9	20.9	21.2	21.6
	6H	20.4	20.7	20.8	21.1	21.6	20.4	20.7	20.8	21.1	21.6
	8H	20.3	20.6	20.8	21.1	21.5	20.3	20.6	20.8	21.1	21.5
12H	12H	20.3	20.5	20.8	21.0	21.5	20.3	20.5	20.8	21.0	21.5
	4H	20.4	20.8	20.8	21.2	21.6	20.4	20.8	20.8	21.2	21.6
	6H	20.3	20.6	20.8	21.1	21.5	20.3	20.6	20.8	21.1	21.5
8H	20.3	20.5	20.8	21.0	21.5	20.3	20.5	20.8	21.0	21.5	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+2.3 / -7.2					+2.3 / -7.2				
S = 1.5H		+4.1 / -9.7					+4.1 / -9.7				
S = 2.0H		+6.1 / -11.1					+6.1 / -11.1				
Tabella standard		BK00					BK00				
Addendo di correzione		1.7					1.7				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 14000lm Flusso luminoso sferico											

Componenti:
• 3 x

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

LABORATORIO / Riepilogo



Altezza locale: 7.580 m, Altezza di montaggio: 7.580 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:265

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	568	184	867	0.324
Pavimento	40	550	163	808	0.297
Soffitto	68	160	84	209	0.525
Pareti (28)	68	219	72	614	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 128 Punti
Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

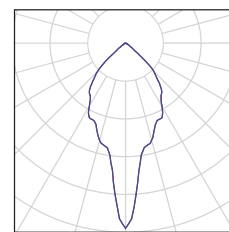
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	30	iGuzzini 6758_6758 Rib sospensione 170W (1.000)	11341	14000	170.0
Totale:			340227	Totale: 420000	5100.0

Potenza allacciata specifica: 11.18 W/m² = 1.97 W/m²/100 lx (Base: 456.27 m²)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

LABORATORIO / Lista pezzi lampade

30 Pezzo iGuzzini 6758_6758 Rib sospensione 170W
Articolo No.: 6758_6758
Flusso luminoso (Lampada): 11341 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 14000 lm
Potenza lampade: 170.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 79 99 100 100 83
Dotazione: 1 x 1619 (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

LABORATORIO / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 340227 lm
Potenza totale: 5100.0 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	450	118	568	/	/
Pavimento	426	125	550	40	70
Soffitto	0.00	160	160	68	35
Parete 1	36	119	155	68	34
Parete 2	34	82	117	68	25
Parete 3	69	130	199	68	43
Parete 4	28	91	119	68	26
Parete 5	16	116	132	68	29
Parete 6	31	90	120	68	26
Parete 7	99	142	242	68	52
Parete 8	29	99	128	68	28
Parete 9	41	131	172	68	37
Parete 10	33	97	129	68	28
Parete 11	95	150	244	68	53
Parete 12	29	143	173	68	37
Parete 13	76	148	224	68	48
Parete 14	34	147	181	68	39
Parete 15	102	159	260	68	56
Parete 16	32	155	187	68	40
Parete 17	79	158	237	68	51
Parete 18	120	168	288	68	62
Parete 19	100	174	273	68	59
Parete 20	38	183	221	68	48
Parete 21	104	160	264	68	57
Parete 22	49	161	210	68	45
Parete 23	96	142	238	68	51
Parete 24	34	137	171	68	37
Parete 25	65	122	187	68	40

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

LABORATORIO / Risultati illuminotecnici

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Parete 26	50	151	201	68	44
Parete 27	90	127	217	68	47
Parete 28	90	127	218	68	47

Regolarità sulla superficie utile

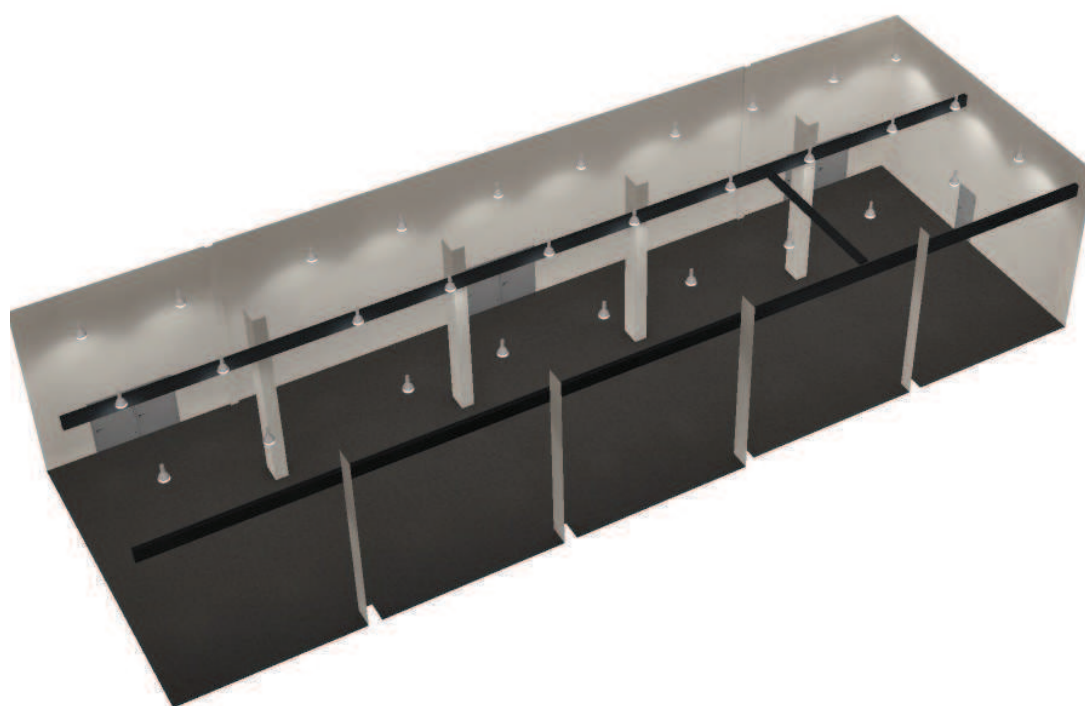
E_{\min} / E_m : 0.324 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.212 (1:5)

Potenza allacciata specifica: $11.18 \text{ W/m}^2 = 1.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 456.27 m^2)

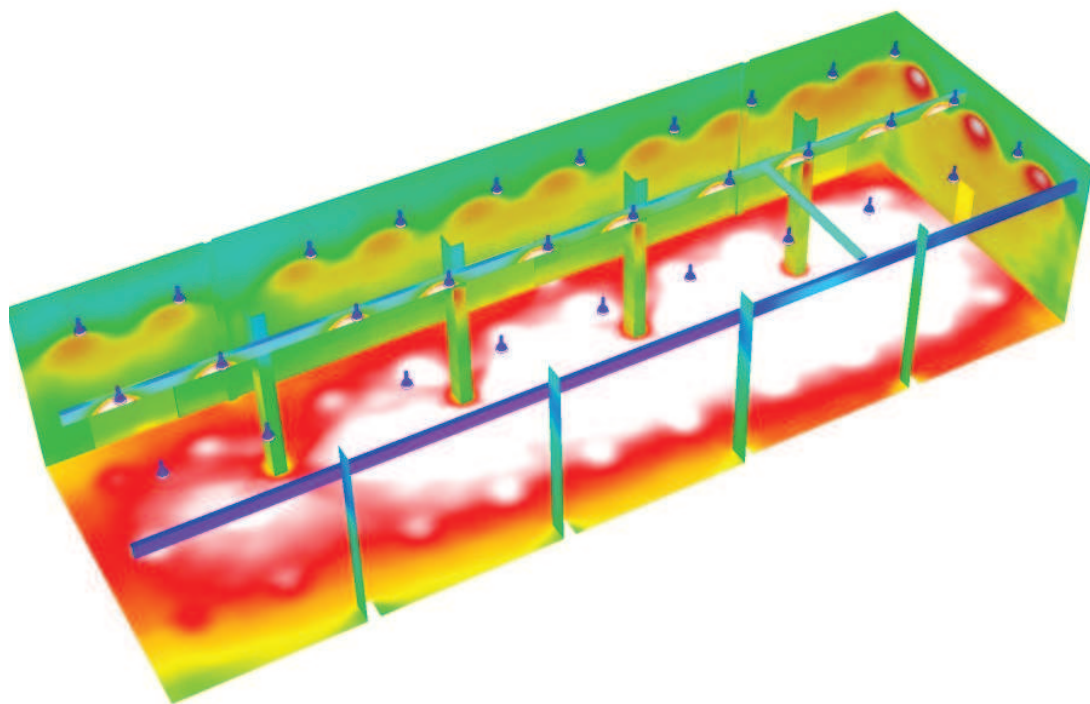
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

LABORATORIO / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

LABORATORIO / Rendering colori sfalsati

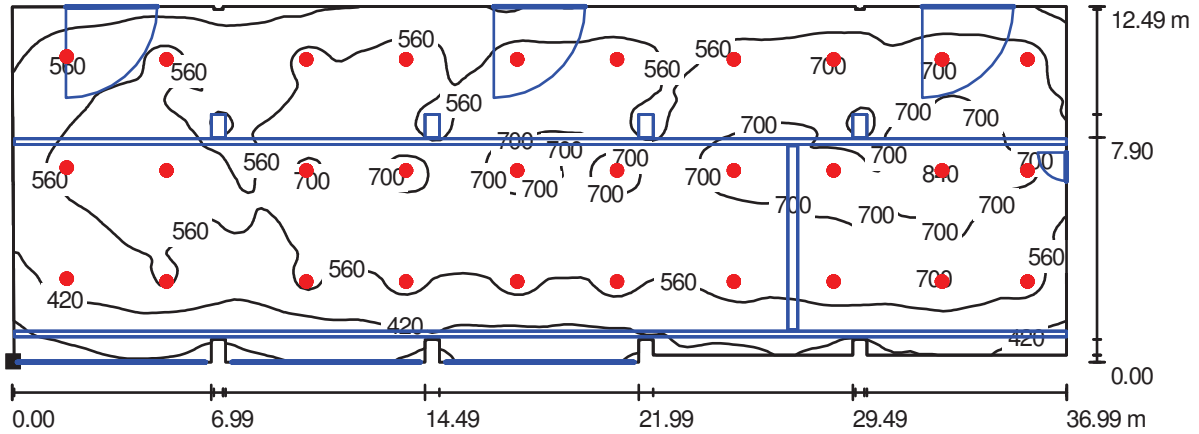


5 10 50 100 200 300 400 500 600

lx

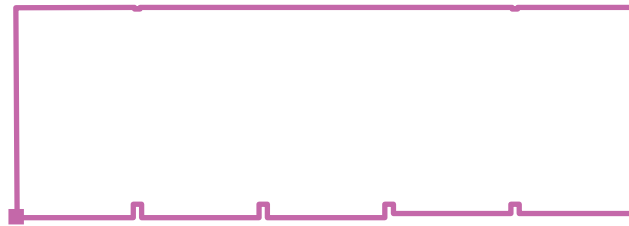
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

LABORATORIO / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 265

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (6.555 m, 7.161 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
568	184	867	0.324	0.212

UFFICIO P1

iPLAN Neutral White plafone
UGR<19 DALI

Responsabile:
No. ordine:
Ditta:
No. cliente:

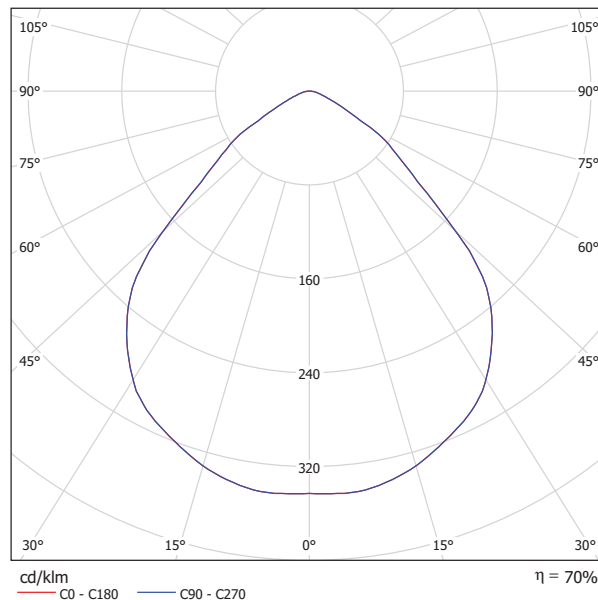
Data: 22.04.2013
Redattore:

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 67 96 100 99 70

ME98 :

Apparecchio a incasso/plafone ad emissione diretta finalizzato all'impiego di sorgenti LED neutral white 4000K ad alta resa cromatica. Profilo perimetrale in alluminio estruso anodizzato. Lo schermo diffusore microprismato, abbinato ad uno schermo interno e ad un film diffondente, consente un'ottimale diffusione della componente diretta della luce e un controllo della luminanza UGR<19 con L<1.500 cd/m2 per α=65° ideale per ambienti dove sono presenti video terminali. I LED sono disposti nel perimetro e il driver DALI è alloggiato all'interno del prodotto. Led lifetime con flusso residuo a 80% (L80):50.000 h a Ta 25°.

ME98.012 - iplan - 300 x 1200 mm h 26 mm - 50W - LED neutral white 6200 lm - cablaggio DALI - ottica luminanza controllata UGR<19 - Alluminio
9689.015 - Accessorio per installazione senza falda a vista per controsoffitti sp=12,5 - Grigio
LL39 - Lampada nr. 14 X 12 leds neutral white

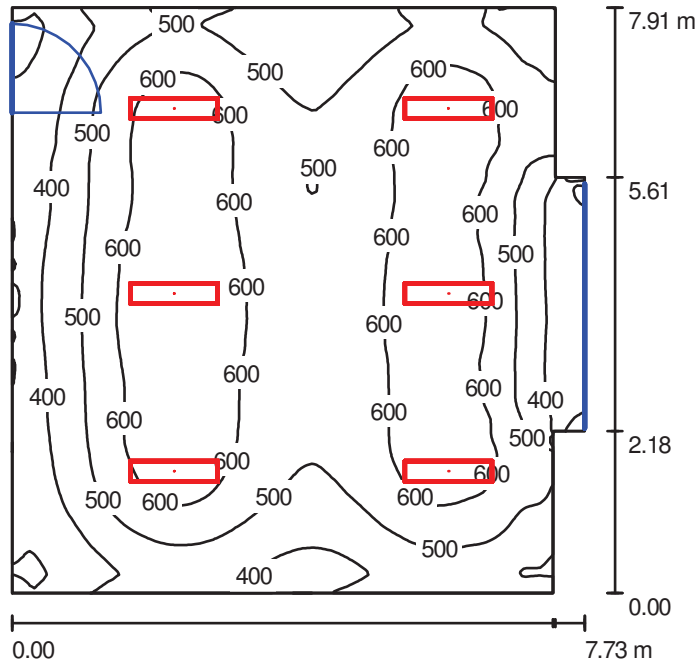
Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
p Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
X											
Y											
2H	2H	16.4	17.4	16.7	17.7	17.9	16.4	17.4	16.7	17.7	17.9
	3H	16.5	17.4	16.8	17.7	17.9	16.5	17.4	16.8	17.7	17.9
	4H	16.5	17.4	16.8	17.6	17.9	16.5	17.4	16.8	17.6	17.9
	6H	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9
	8H	16.5	17.2	16.8	17.5	17.8	16.5	17.2	16.8	17.5	17.8
	12H	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8
4H	2H	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9
	3H	16.6	17.3	17.0	17.7	18.0	16.6	17.3	17.0	17.7	18.0
	4H	16.7	17.3	17.0	17.6	18.0	16.7	17.3	17.0	17.6	18.0
	6H	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0
	8H	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0
	12H	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0
8H	4H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9
	6H	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0
	8H	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0
	12H	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0
12H	4H	16.6	17.0	17.0	17.4	17.9	16.6	17.0	17.0	17.4	17.9
	6H	16.7	17.0	17.1	17.5	17.9	16.7	17.0	17.1	17.5	17.9
	8H	16.7	17.0	17.2	17.5	17.9	16.7	17.0	17.2	17.5	17.9
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H	+0.9 / -1.2					+0.9 / -1.2					
S = 1.5H	+2.0 / -3.3					+2.0 / -3.3					
S = 2.0H	+3.6 / -4.8					+3.6 / -4.8					
Tabella standard	BK01					BK01					
Addendo di correzione	-2.5					-2.5					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 6240lm Flusso luminoso sferico											

Componenti:
• 2 x

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

UFFICIO P1 / Riepilogo



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

Valori in Lux, Scala 1:102

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	524	247	698	0.470
Pavimento	56	494	302	592	0.611
Soffitto	85	263	178	395	0.675
Pareti (8)	85	309	143	513	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 128 Punti
Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

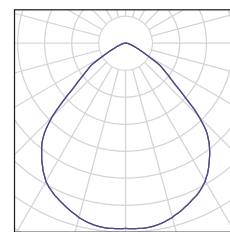
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	6	iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W (1.000)	4366	6240	58.0
Totale:			26197	37440	348.0

Potenza allacciata specifica: $5.87 \text{ W/m}^2 = 1.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 59.27 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

UFFICIO P1 / Lista pezzi lampade

6 Pezzo iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W
Articolo No.: ME98_ME98_9689
Flusso luminoso (Lampada): 4366 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 6240 lm
Potenza lampade: 58.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 67 96 100 99 70
Dotazione: 1 x LL39 (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

UFFICIO P1 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 26197 lm
Potenza totale: 348.0 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	293	231	524	/	/
Pavimento	252	242	494	56	88
Soffitto	0.00	263	263	85	71
Parete 1	59	250	309	85	83
Parete 2	83	262	345	85	93
Parete 3	26	175	201	85	54
Parete 4	64	221	285	85	77
Parete 5	31	175	206	85	56
Parete 6	88	273	361	85	98
Parete 7	73	249	323	85	87
Parete 8	49	246	295	85	80

Regolarità sulla superficie utile

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

E_{\min} / E_{\max} : 0.353 (1:3)

Potenza allacciata specifica: 5.87 W/m² = 1.12 W/m²/100 lx (Base: 59.27 m²)

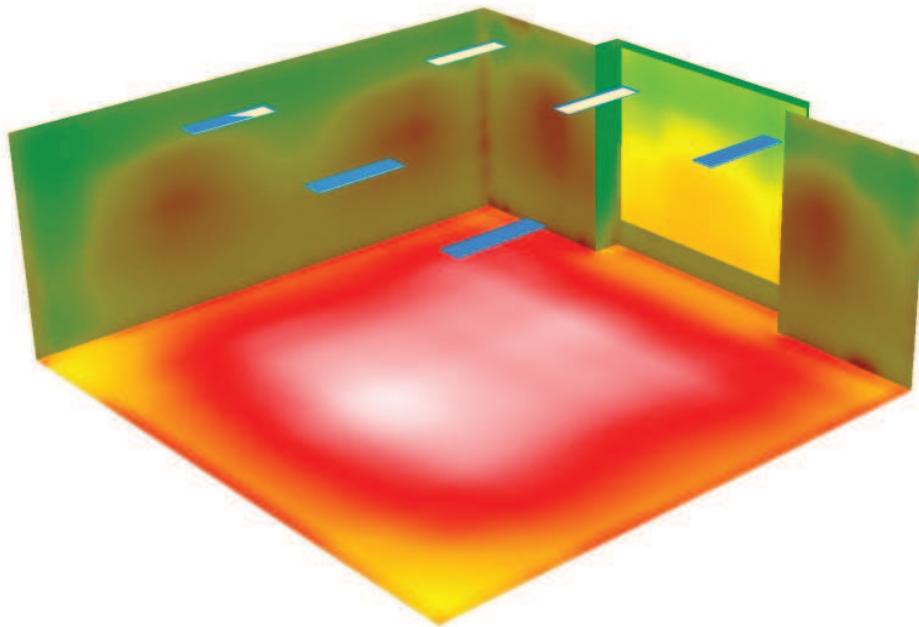
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

UFFICIO P1 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

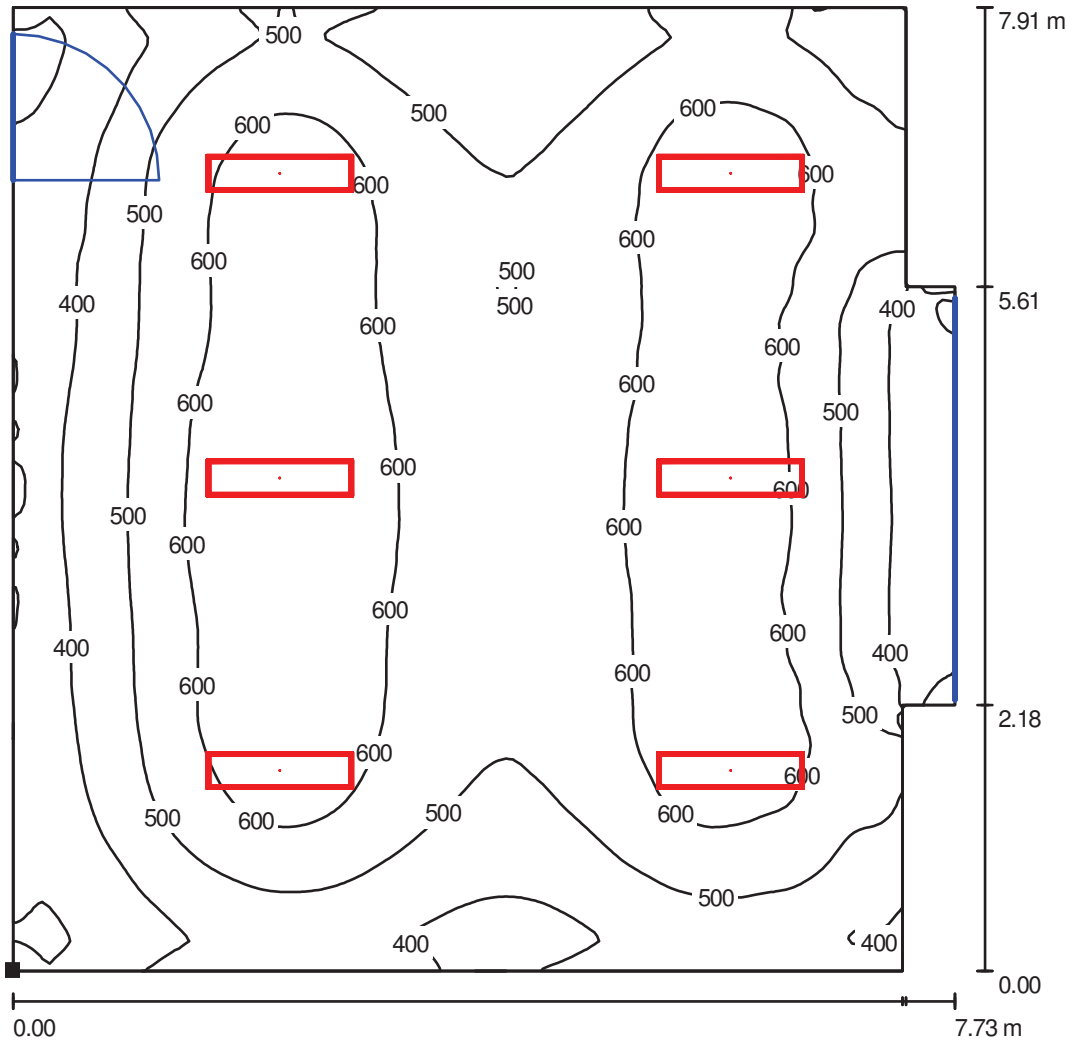
UFFICIO P1 / Rendering colori sfalsati



5 10 50 100 200 300 400 500 600 lx

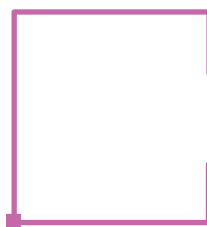
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

UFFICIO P1 / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 62

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (11.110 m, 4.353 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
524

E_{min} [lx]
247

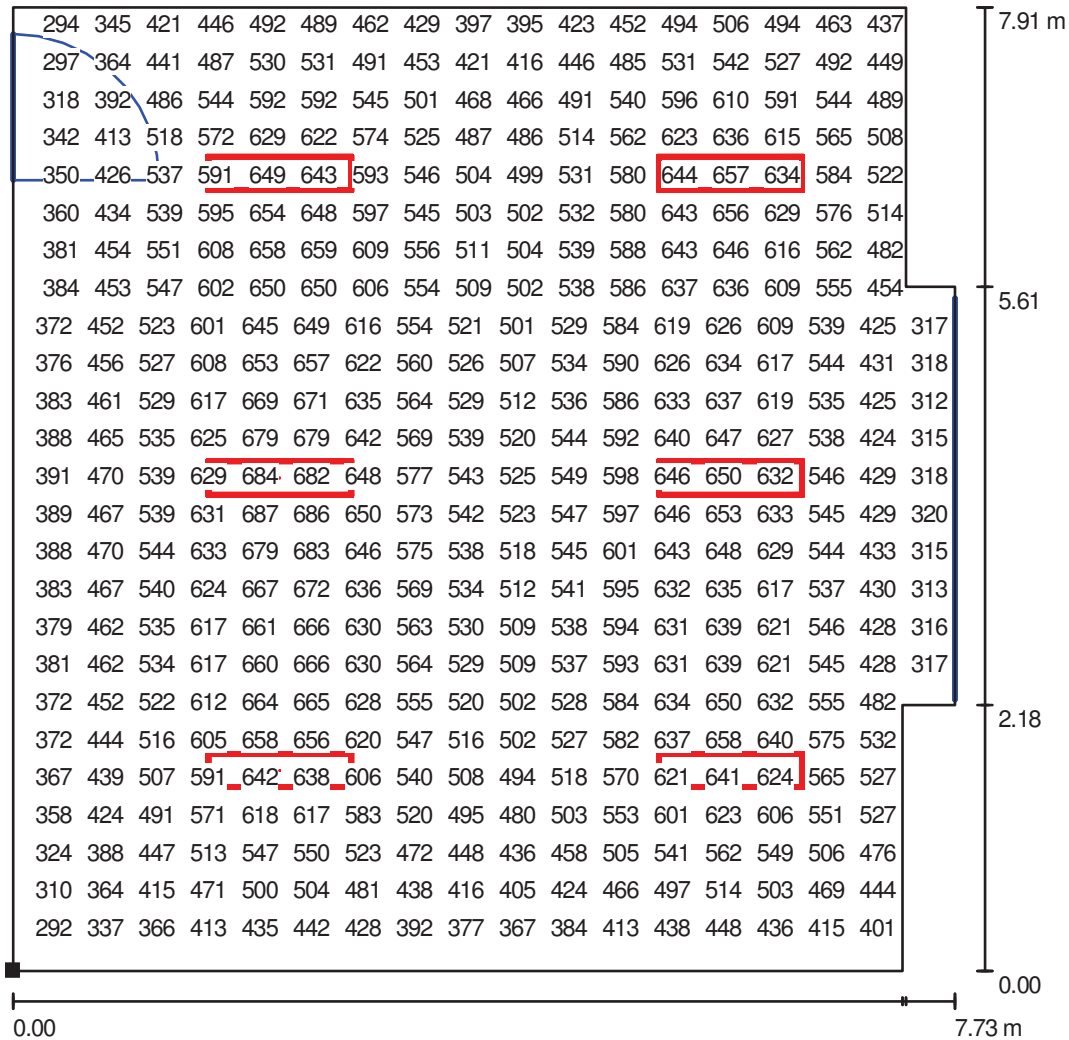
E_{max} [lx]
698

E_{min} / E_m
0.470

E_{min} / E_{max}
0.353

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

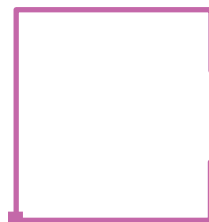
UFFICIO P1 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 62

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(11.110 m, 4.353 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
524	247	698	0.470	0.353

RIUNINONE P1

Responsabile:
No. ordine:
Ditta:
No. cliente:

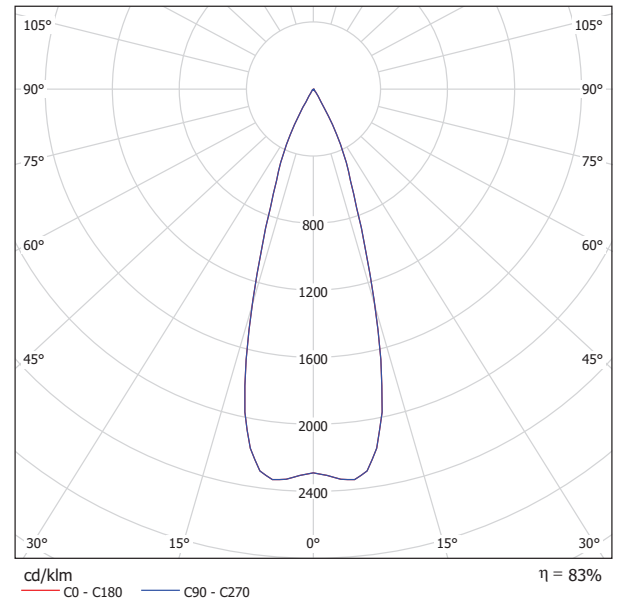
Data: 22.04.2013
Redattore:

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

iGuzzini MK47_MK47 Laser Blade 4,1W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
 CIE Flux Code: 100 100 100 100 86

apparecchio miniaturizzato ad incasso rettangolare a 2 elementi ottici con sorgenti LED - ottiche fisse - apertura medium. Corpo principale con superficie radiante in alluminio pressofuso, versione con cornice perimetrale di battuta. Ottiche ad alta definizione in termoplastico metallizzato, integrate in posizione arretrata nello schermo antiabbagliamento nero. Cavo di connessione in dotazione. Alimentatore non incluso, disponibile con codifica separata. LED bianco neutral - lifetime con flusso residuo 80% (L80); 50.000 h - Ta 25°

MK47.004 - incasso a 2 celle - LED 4W - 400 lm - neutral white medium - Nero
 LJ59 - Lampada n.2 led neutral

Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
	2H	2H	3.0	3.7	3.3	3.9	4.0	3.0	3.7	3.3	3.9
	3H	2.9	3.5	3.2	3.7	3.9	2.9	3.5	3.2	3.7	3.9
	4H	2.8	3.4	3.1	3.6	3.9	2.8	3.4	3.1	3.6	3.9
	6H	2.8	3.3	3.1	3.5	3.8	2.8	3.3	3.1	3.5	3.8
	8H	2.7	3.2	3.0	3.5	3.8	2.7	3.2	3.0	3.5	3.8
	12H	2.7	3.1	3.0	3.4	3.7	2.7	3.1	3.0	3.4	3.7
4H	2H	2.8	3.4	3.1	3.6	3.9	2.8	3.4	3.1	3.6	3.9
	3H	2.7	3.1	3.0	3.4	3.7	2.7	3.1	3.0	3.4	3.7
	4H	2.6	3.0	3.0	3.3	3.7	2.6	3.0	3.0	3.3	3.7
	6H	2.5	2.9	2.9	3.2	3.6	2.5	2.9	2.9	3.2	3.6
	8H	2.5	2.8	2.9	3.2	3.6	2.5	2.8	2.9	3.2	3.6
	12H	2.5	2.7	2.9	3.1	3.5	2.5	2.7	2.9	3.1	3.5
8H	4H	2.5	2.8	2.9	3.2	3.6	2.5	2.8	2.9	3.2	3.6
	6H	2.4	2.6	2.9	3.0	3.5	2.4	2.6	2.9	3.0	3.5
	8H	2.4	2.5	2.8	3.0	3.4	2.4	2.5	2.8	3.0	3.4
	12H	2.3	2.4	2.8	2.9	3.4	2.3	2.4	2.8	2.9	3.4
12H	4H	2.5	2.7	2.9	3.1	3.5	2.5	2.7	2.9	3.1	3.5
	6H	2.4	2.5	2.8	3.0	3.4	2.4	2.5	2.8	3.0	3.4
	8H	2.3	2.4	2.8	2.9	3.4	2.3	2.4	2.8	2.9	3.4
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+6.2 / -25.0					+6.2 / -25.0				
S = 1.5H		+9.0 / -88.2					+9.0 / -88.2				
S = 2.0H		+11.0 / -86.2					+11.0 / -86.2				
Tabella standard		BK00					BK00				
Addendo di correzione		-16.2					-16.2				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 400lm Flusso luminoso sferico											

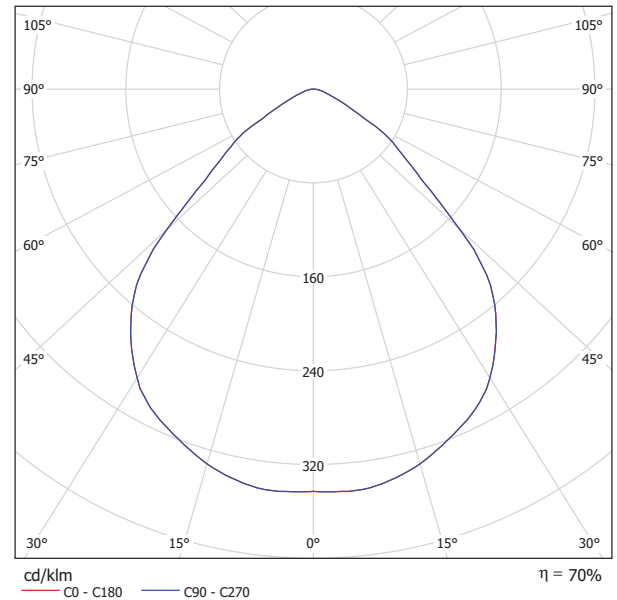
Componenti:
 • 2 x

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 67 96 100 99 70

ME98 :

Apparecchio a incasso/plafone ad emissione diretta finalizzato all'impiego di sorgenti LED neutral white 4000K ad alta resa cromatica. Profilo perimetrale in alluminio estruso anodizzato. Lo schermo diffusore microprismato, abbinato ad uno schermo interno e ad un film diffondente, consente un'ottimale diffusione della componente diretta della luce e un controllo della luminanza UGR<19 con L<1.500 cd/m2 per α=65° ideale per ambienti dove sono presenti video terminali. I LED sono disposti nel perimetro e il driver DALI è alloggiato all'interno del prodotto. Led lifetime con flusso residuo a 80% (L80):50.000 h a Ta 25°.

ME98.012 - iplan - 300 x 1200 mm h 26 mm - 50W - LED neutral white 6200 lm - cablaggio DALI - ottica luminanza controllata UGR<19 - Alluminio 9689.015 - Accessorio per installazione senza falda a vista per controsoffitti sp=12,5 - Grigio
LL39 - Lampada nr. 14 X 12 leds neutral white

Emissione luminosa 1:

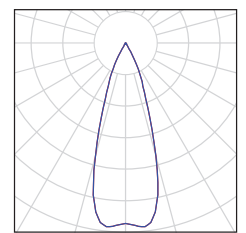
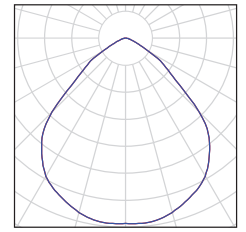
Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
p Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale	X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade				Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	16.4	17.4	16.7	17.7	17.9	16.4	17.4	16.7	17.7	17.9
	3H	16.5	17.4	16.8	17.7	17.9	16.5	17.4	16.8	17.7	17.9
	4H	16.5	17.4	16.8	17.6	17.9	16.5	17.4	16.8	17.6	17.9
	6H	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9
	8H	16.5	17.2	16.8	17.5	17.8	16.5	17.2	16.8	17.5	17.8
	12H	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8
4H	2H	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9
	3H	16.6	17.3	17.0	17.7	18.0	16.6	17.3	17.0	17.7	18.0
	4H	16.7	17.3	17.0	17.6	18.0	16.7	17.3	17.0	17.6	18.0
	6H	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0
	8H	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0
	12H	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0
8H	4H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9
	6H	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0
	8H	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0
	12H	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0
12H	4H	16.6	17.0	17.0	17.4	17.9	16.6	17.0	17.0	17.4	17.9
	6H	16.7	17.0	17.1	17.5	17.9	16.7	17.0	17.1	17.5	17.9
	8H	16.7	17.0	17.2	17.5	17.9	16.7	17.0	17.2	17.5	17.9
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.9 / -1.2				+0.9 / -1.2					
S = 1.5H		+2.0 / -3.3				+2.0 / -3.3					
S = 2.0H		+3.6 / -4.8				+3.6 / -4.8					
Tabella standard		BK01				BK01					
Addendo di correzione		-2.5				-2.5					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 6240lm Flusso luminoso sferico											

Componenti:
• 2 x

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

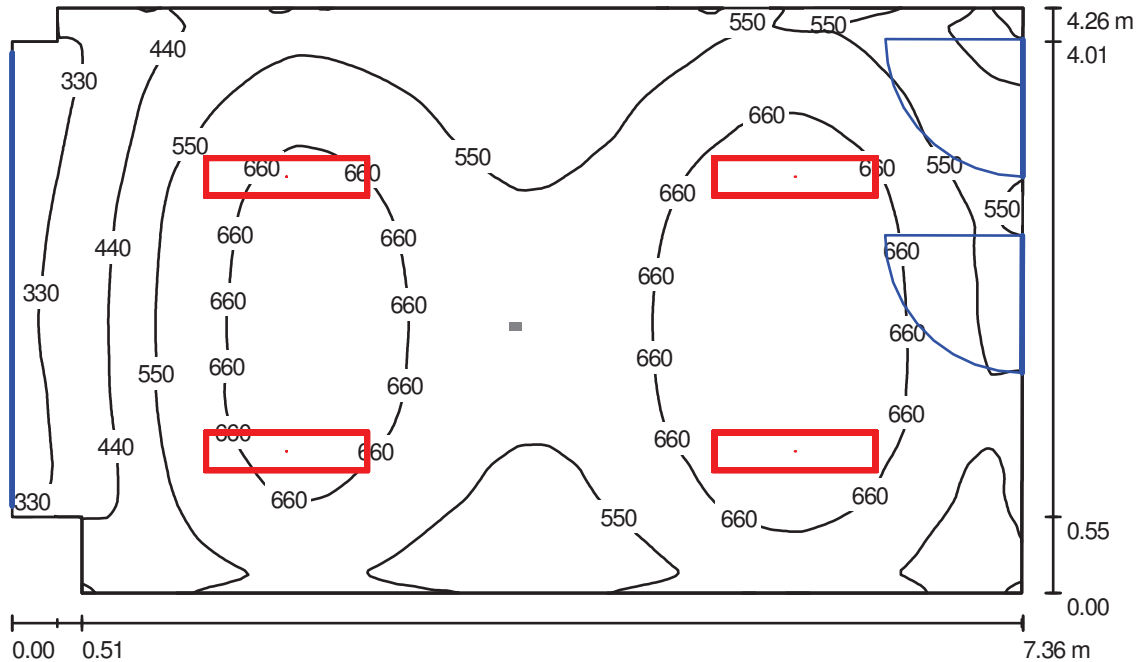
RIUNINONE P1 / Lista pezzi lampade

- 4 Pezzo iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W
Articolo No.: ME98_ME98_9689
Flusso luminoso (Lampada): 4366 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 6240 lm
Potenza lampade: 58.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 67 96 100 99 70
Dotazione: 1 x LL39 (Fattore di correzione 1.000).
- 1 Pezzo iGuzzini MK47_MK47 Laser Blade 4,1W
Articolo No.: MK47_MK47
Flusso luminoso (Lampada): 331 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 400 lm
Potenza lampade: 4.1 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 100 100 100 100 86
Dotazione: 1 x LJ59 (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

RIUNIONE P1 / iPLAN / Riepilogo



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

Valori in Lux, Scala 1:55

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	578	264	773	0.458
Pavimento	56	525	326	626	0.621
Soffitto	85	276	175	385	0.634
Pareti (8)	85	352	152	566	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 128 Punti
Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	4	iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W (1.000)	4366	6240	58.0
Totale:			17464	Totale: 24960	232.0

Potenza allacciata specifica: $7.49 \text{ W/m}^2 = 1.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 30.97 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

RIUNIONE P1 / iPLAN / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 17464 lm
Potenza totale: 232.0 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	325	253	578	/	/
Pavimento	260	265	525	56	94
Soffitto	0.00	276	276	85	75
Parete 1	103	274	376	85	102
Parete 2	77	295	372	85	101
Parete 3	87	268	355	85	96
Parete 4	47	267	314	85	85
Parete 5	32	180	212	85	57
Parete 6	72	239	312	85	84
Parete 7	32	185	217	85	59
Parete 8	73	285	358	85	97

Regolarità sulla superficie utile

E_{\min} / E_m : 0.458 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.342 (1:3)

Potenza allacciata specifica: 7.49 W/m² = 1.30 W/m²/100 lx (Base: 30.97 m²)

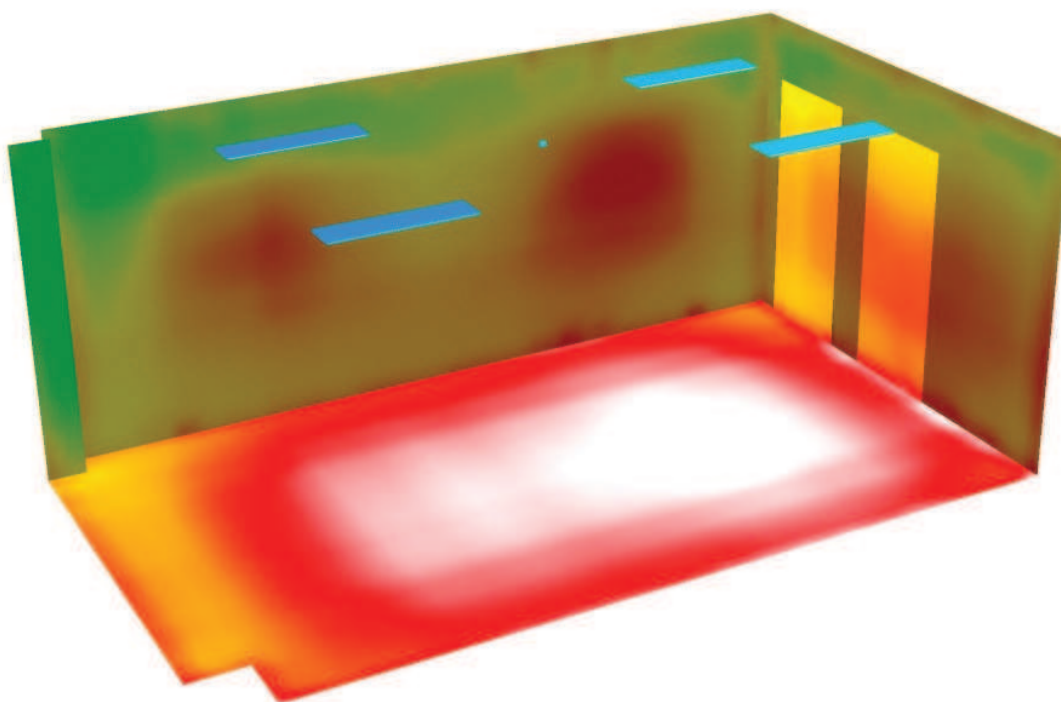
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

RIUNIONE P1 / iPLAN / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

RIUNIONE P1 / iPLAN / Rendering colori sfalsati

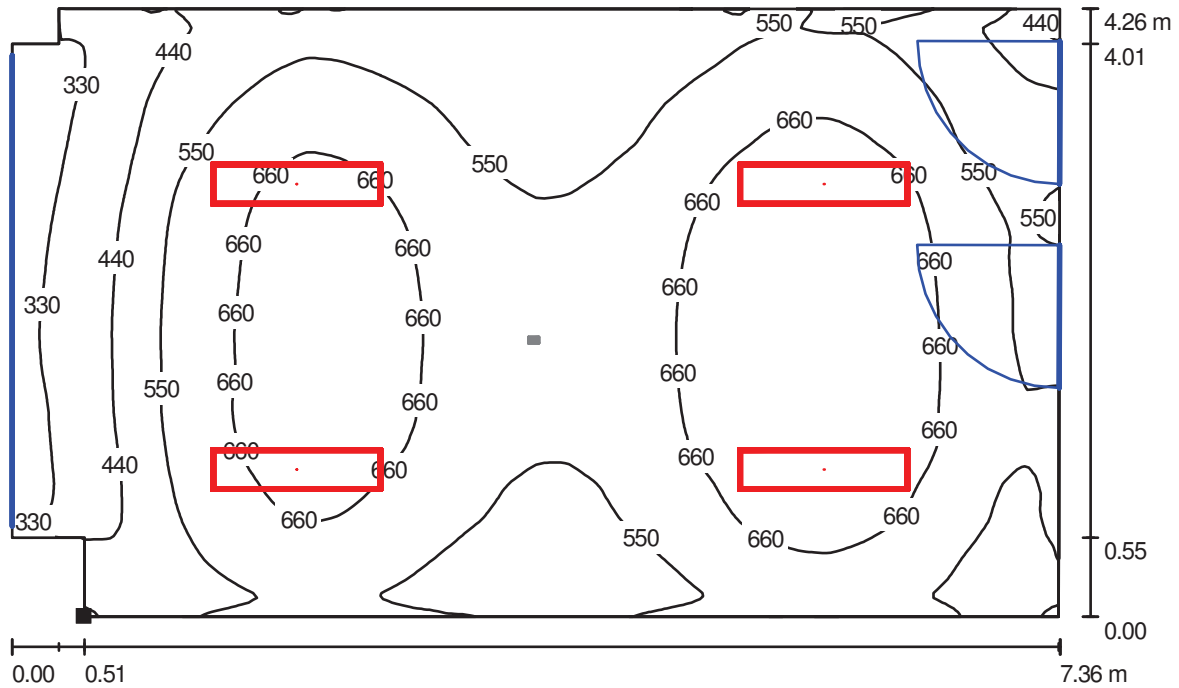


5 10 50 100 200 300 400 500 600

lx

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

RIUNIONE P1 / iPLAN / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 53

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (1.410 m, 3.568 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
 578

E_{min} [lx]
 264

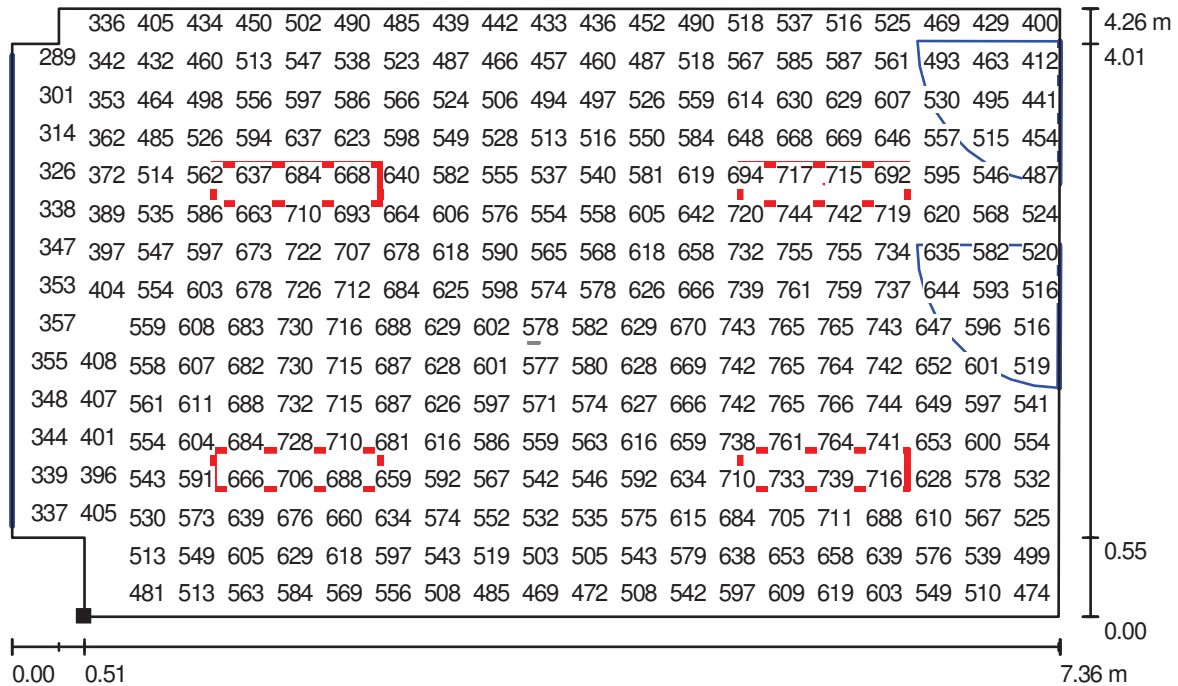
E_{max} [lx]
 773

E_{min} / E_m
 0.458

E_{min} / E_{max}
 0.342

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

RIUNIONE P1 / iPLAN / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 53

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (1.410 m, 3.568 m, 0.850 m)

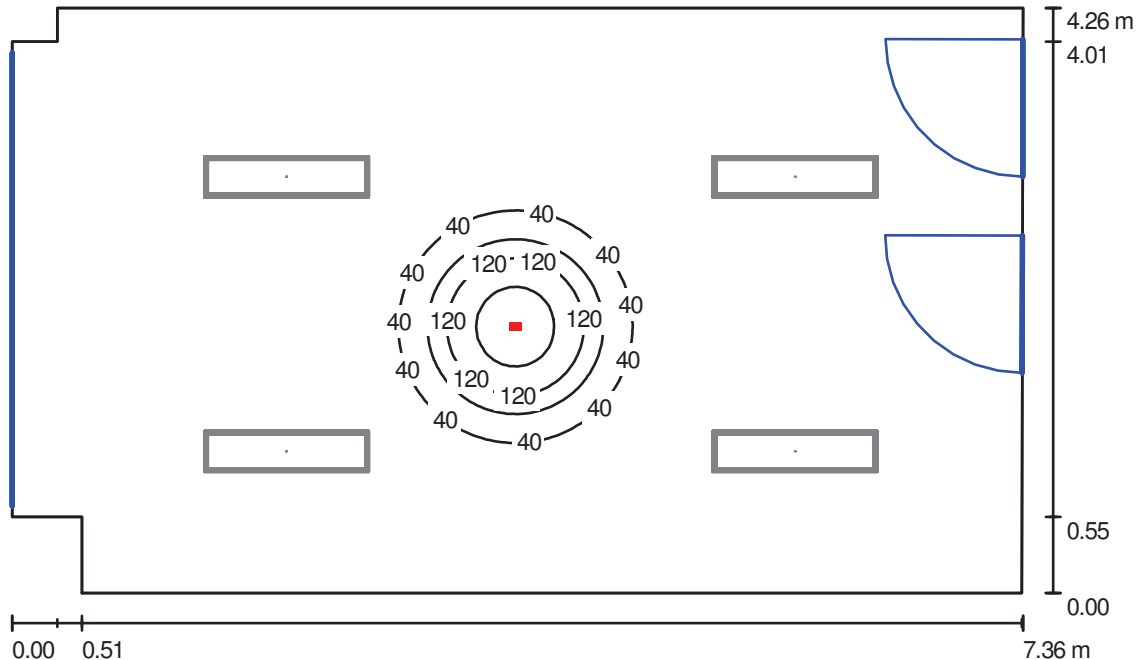


Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
578	264	773	0.458	0.342

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

RIUNIONE P1 / LASER BLADE / Riepilogo



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

Valori in Lux, Scala 1:55

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	13	2.38	166	0.187
Pavimento	56	12	2.58	87	0.206
Soffitto	85	5.37	2.84	7.54	0.529
Pareti (8)	85	4.48	2.06	7.97	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 128 Punti
Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	iGuzzini MK47_MK47 Laser Blade 4,1W (1.000)	331	400	4.1
Totale:			331	Totale: 400	4.1

Potenza allacciata specifica: $0.13 \text{ W/m}^2 = 1.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 30.97 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

RIUNIONE P1 / LASER BLADE / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 331 lm
Potenza totale: 4.1 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	8.54	4.17	13	/	/
Pavimento	8.51	3.98	12	56	2.23
Soffitto	0.00	5.37	5.37	85	1.45
Parete 1	0.03	5.07	5.11	85	1.38
Parete 2	0.00	4.41	4.41	85	1.19
Parete 3	0.01	4.73	4.74	85	1.28
Parete 4	0.00	4.02	4.02	85	1.09
Parete 5	0.00	2.56	2.56	85	0.69
Parete 6	0.00	3.27	3.28	85	0.89
Parete 7	0.00	2.58	2.58	85	0.70
Parete 8	0.00	4.40	4.40	85	1.19

Regolarità sulla superficie utile

E_{\min} / E_m : 0.187 (1:5)

E_{\min} / E_{\max} : 0.014 (1:70)

Potenza allacciata specifica: 0.13 W/m² = 1.04 W/m²/100 lx (Base: 30.97 m²)

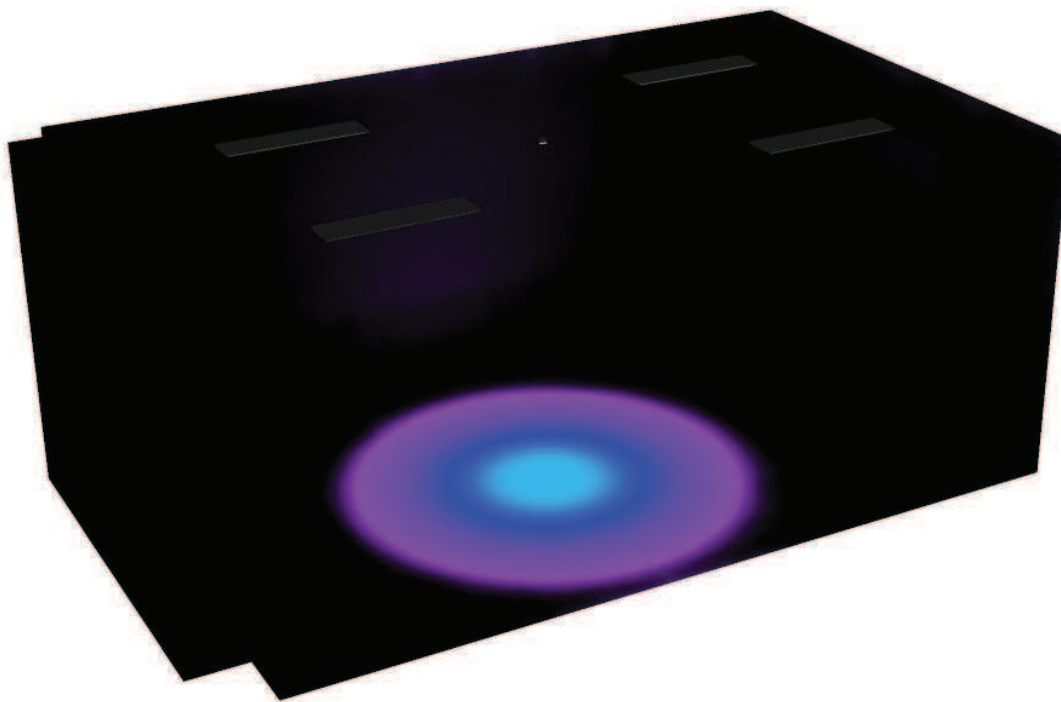
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

RIUNIONE P1 / LASER BLADE / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

RIUNIONE P1 / LASER BLADE / Rendering colori sfalsati

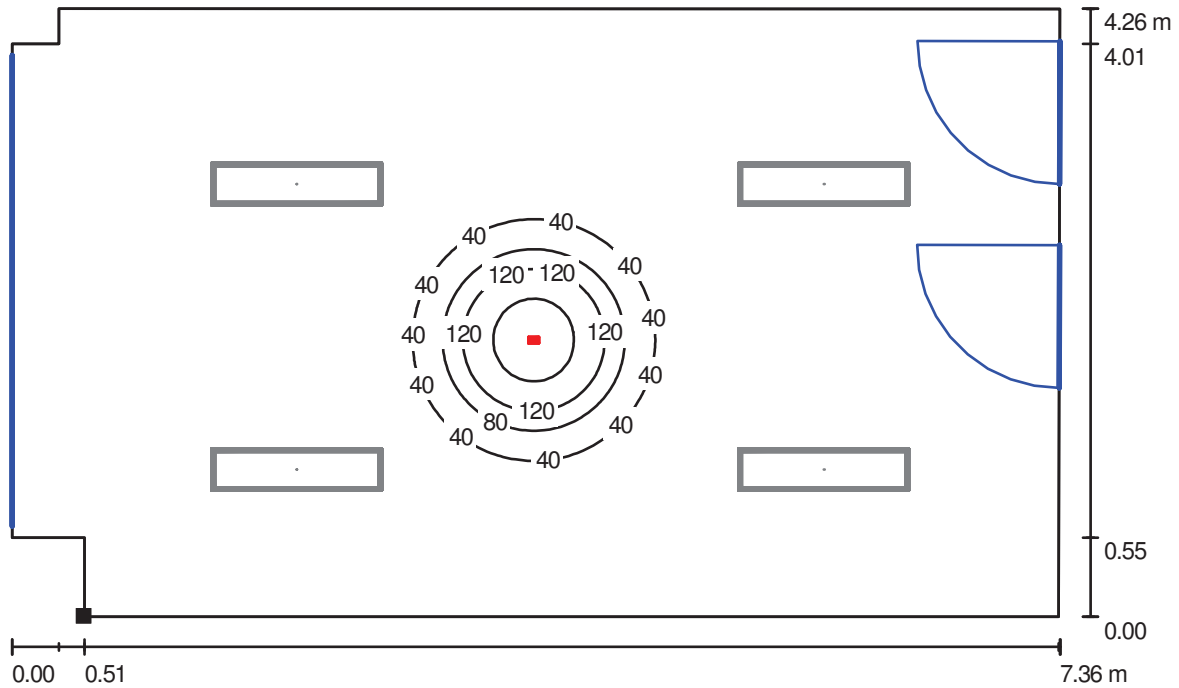


5 10 50 100 200 300 400 500 600

lx

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

RIUNIONE P1 / LASER BLADE / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 53

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (1.410 m, 3.568 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
 13

E_{min} [lx]
 2.38

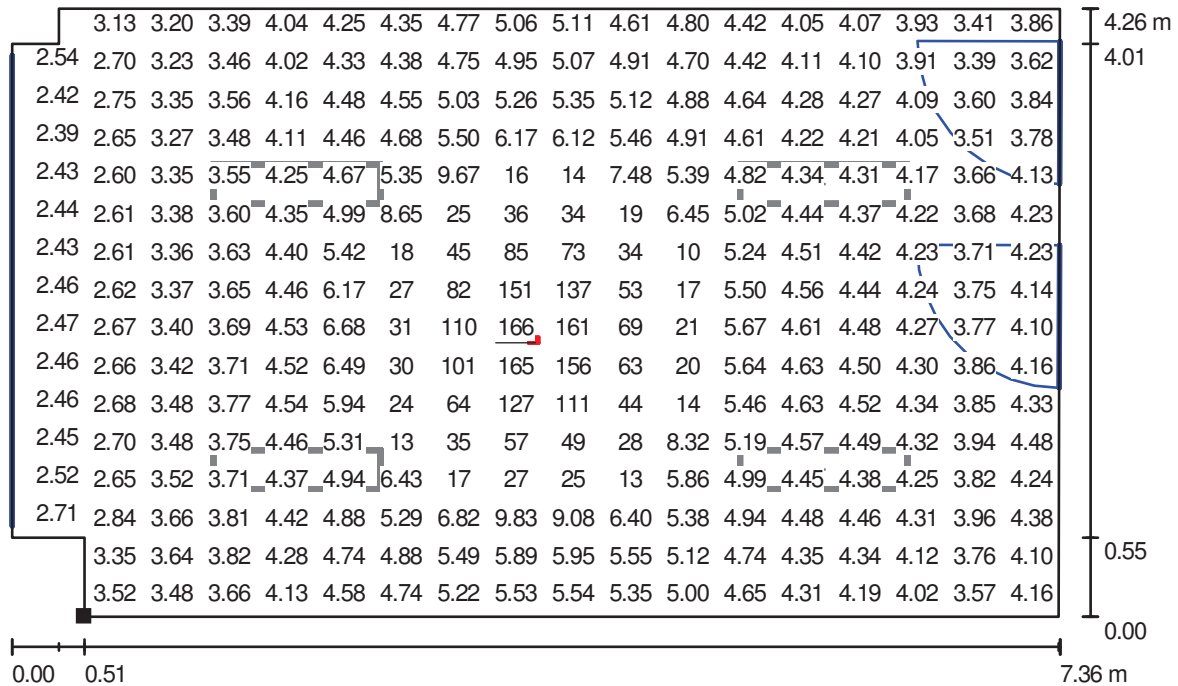
E_{max} [lx]
 166

E_{min} / E_m
 0.187

E_{min} / E_{max}
 0.014

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

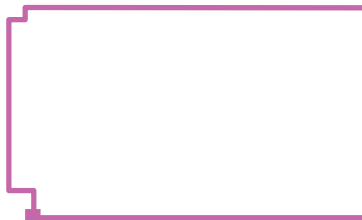
RIUNIONE P1 / LASER BLADE / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 53

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (1.410 m, 3.568 m, 0.850 m)

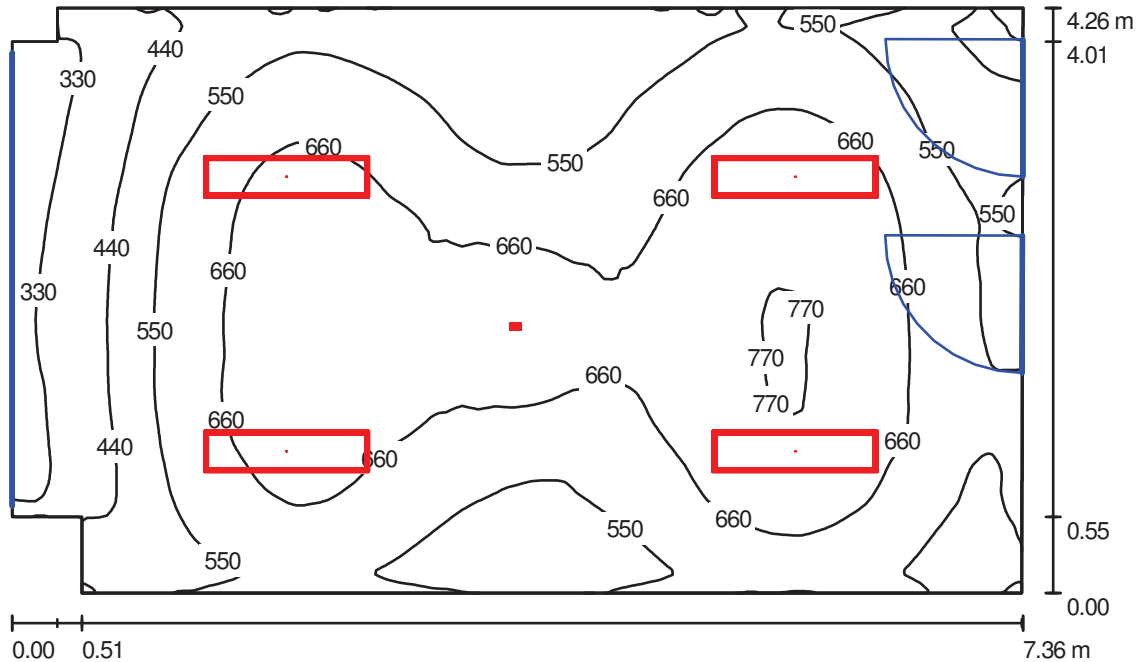


Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	2.38	166	0.187	0.014

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

RIUNIONE P1 / iPLAN + LASER BLADE / Riepilogo



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

Valori in Lux, Scala 1:55

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	590	267	778	0.452
Pavimento	56	538	326	688	0.605
Soffitto	85	281	178	391	0.632
Pareti (8)	85	357	154	572	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 128 Punti
Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	4	iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W (1.000)	4366	6240	58.0
2	1	iGuzzini MK47_MK47 Laser Blade 4,1W (1.000)	331	400	4.1
Totale:			17795	Totale: 25360	236.1

Potenza allacciata specifica: 7.62 W/m² = 1.29 W/m²/100 lx (Base: 30.97 m²)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

RIUNIONE P1 / iPLAN + LASER BLADE / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 17795 lm
Potenza totale: 236.1 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	333	257	590	/	/
Pavimento	269	269	538	56	96
Soffitto	0.00	281	281	85	76
Parete 1	103	279	381	85	103
Parete 2	77	300	376	85	102
Parete 3	87	273	360	85	97
Parete 4	47	271	318	85	86
Parete 5	32	182	214	85	58
Parete 6	72	242	315	85	85
Parete 7	32	187	220	85	59
Parete 8	73	289	362	85	98

Regolarità sulla superficie utile

E_{\min} / E_m : 0.452 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.343 (1:3)

Potenza allacciata specifica: 7.62 W/m² = 1.29 W/m²/100 lx (Base: 30.97 m²)

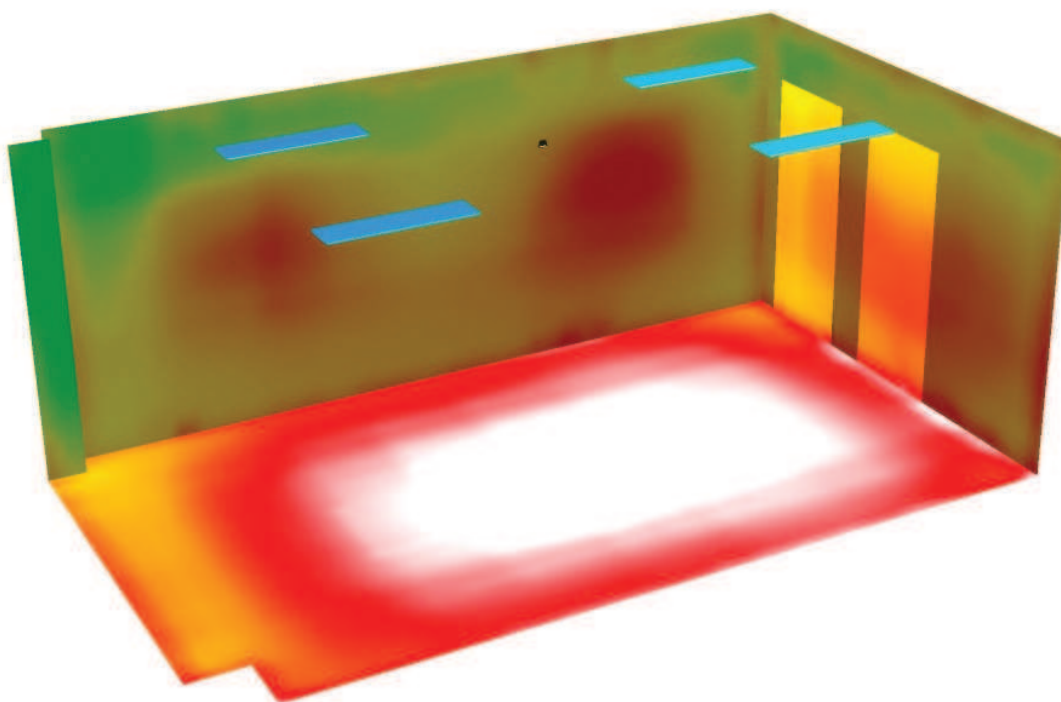
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

RIUNIONE P1 / iPLAN + LASER BLADE / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

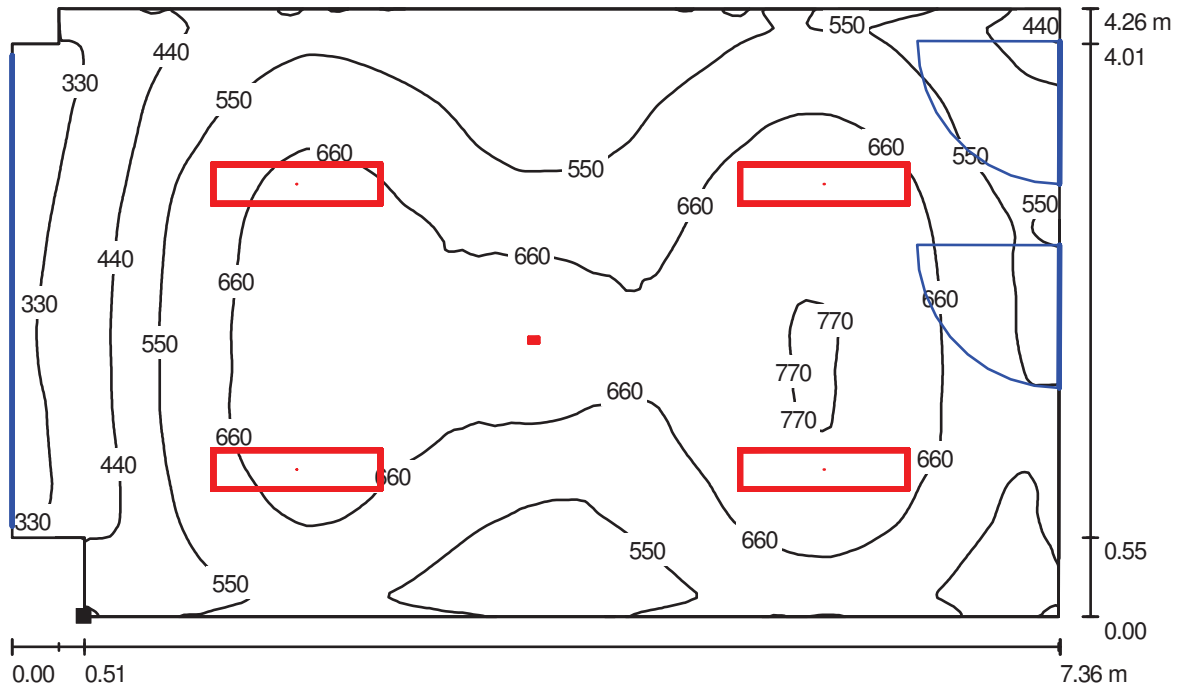
RIUNIONE P1 / iPLAN + LASER BLADE / Rendering colori sfalsati



5 10 50 100 200 300 400 500 600 lx

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

RIUNIONE P1 / iPLAN + LASER BLADE / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 53

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (1.410 m, 3.568 m, 0.850 m)

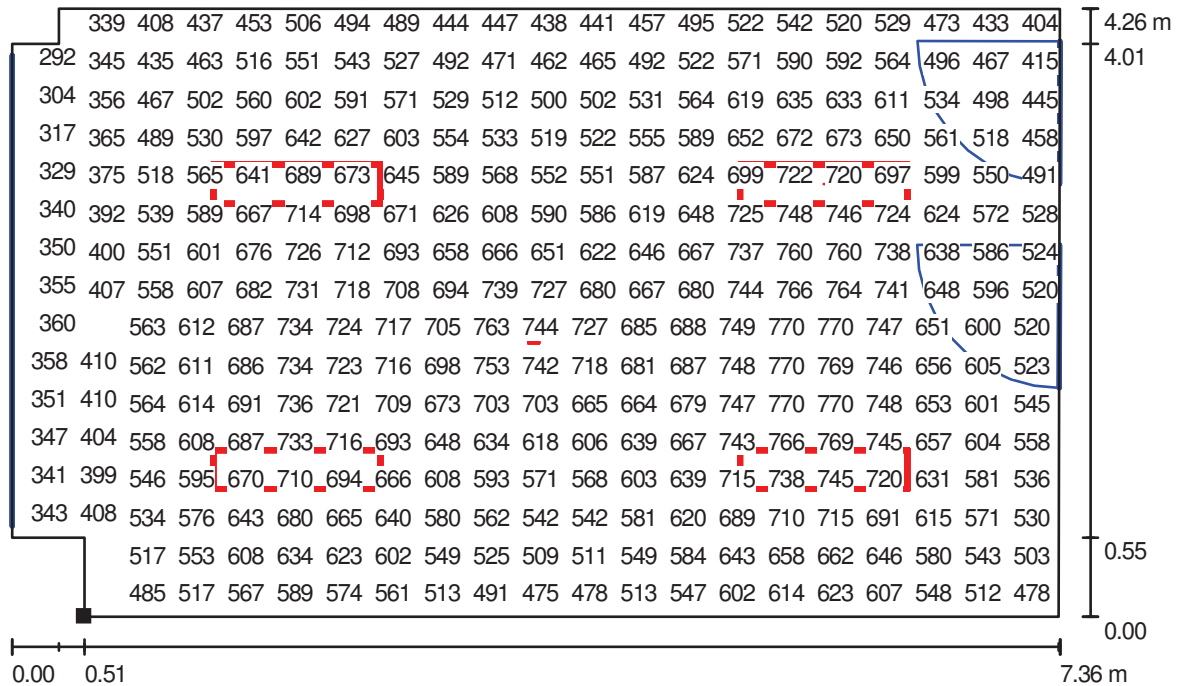


Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
590	267	778	0.452	0.343

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

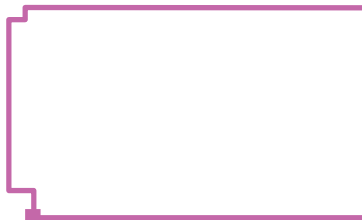
RIUNIONE P1 / iPLAN + LASER BLADE / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 53

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (1.410 m, 3.568 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
590	267	778	0.452	0.343

OPEN SPACE P1

Responsabile:
No. ordine:
Ditta:
No. cliente:

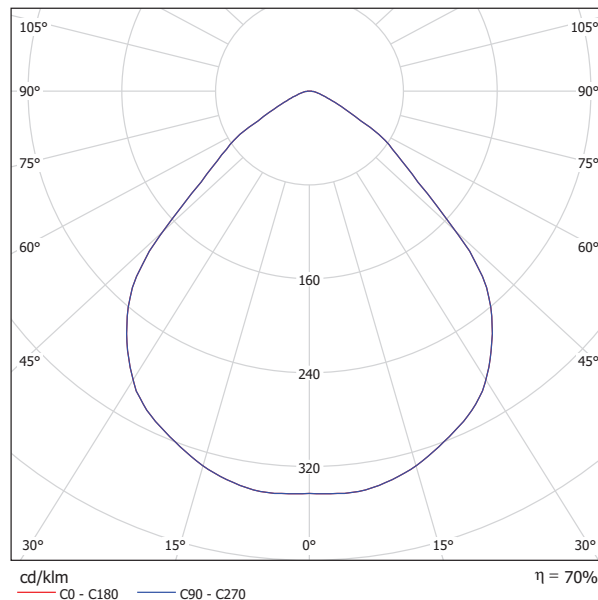
Data: 22.04.2013
Redattore:

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 67 96 100 99 70

ME98 :

Apparecchio a incasso/plafone ad emissione diretta finalizzato all'impiego di sorgenti LED neutral white 4000K ad alta resa cromatica. Profilo perimetrale in alluminio estruso anodizzato. Lo schermo diffusore microprismato, abbinato ad uno schermo interno e ad un film diffondente, consente un'ottimale diffusione della componente diretta della luce e un controllo della luminanza UGR<19 con L<1.500 cd/m2 per α=65° ideale per ambienti dove sono presenti video terminali. I LED sono disposti nel perimetro e il driver DALI è alloggiato all'interno del prodotto. Led lifetime con flusso residuo a 80% (L80):50.000 h a Ta 25°.

ME98.012 - iplan - 300 x 1200 mm h 26 mm - 50W - LED neutral white 6200 lm - cablaggio DALI - ottica luminanza controllata UGR<19 - Alluminio 9689.015 - Accessorio per installazione senza falda a vista per controsoffitti sp=12,5 - Grigio
LL39 - Lampada nr. 14 X 12 leds neutral white

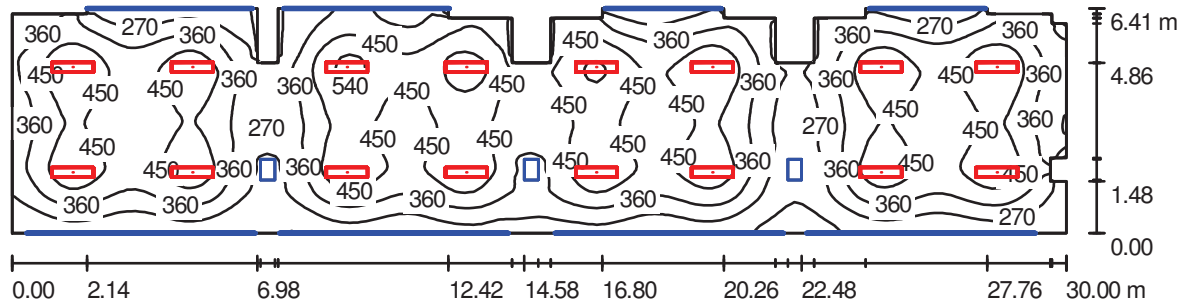
Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
p Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale	X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade				Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	16.4	17.4	16.7	17.7	17.9	16.4	17.4	16.7	17.7	17.9
	3H	16.5	17.4	16.8	17.7	17.9	16.5	17.4	16.8	17.7	17.9
	4H	16.5	17.4	16.8	17.6	17.9	16.5	17.4	16.8	17.6	17.9
	6H	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9
	8H	16.5	17.2	16.8	17.5	17.8	16.5	17.2	16.8	17.5	17.8
	12H	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8
4H	2H	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9
	3H	16.6	17.3	17.0	17.7	18.0	16.6	17.3	17.0	17.7	18.0
	4H	16.7	17.3	17.0	17.6	18.0	16.7	17.3	17.0	17.6	18.0
	6H	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0
	8H	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0
	12H	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0
8H	4H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9
	6H	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0
	8H	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0
	12H	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0
12H	4H	16.6	17.0	17.0	17.4	17.9	16.6	17.0	17.0	17.4	17.9
	6H	16.7	17.0	17.1	17.5	17.9	16.7	17.0	17.1	17.5	17.9
	8H	16.7	17.0	17.2	17.5	17.9	16.7	17.0	17.2	17.5	17.9
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.9 / -1.2				+0.9 / -1.2					
S = 1.5H		+2.0 / -3.3				+2.0 / -3.3					
S = 2.0H		+3.6 / -4.8				+3.6 / -4.8					
Tabella standard		BK01				BK01					
Addendo di correzione		-2.5				-2.5					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 6240lm Flusso luminoso sferico											

Componenti:
• 2 x

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

OPEN SPACE P1 / Riepilogo



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

Valori in Lux, Scala 1:215

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	383	147	581	0.384
Pavimento	56	352	101	476	0.285
Soffitto	85	161	101	281	0.626
Pareti (34)	85	193	80	391	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 64 Punti
Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

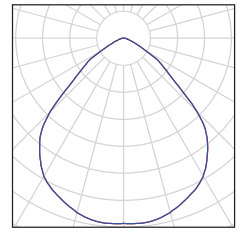
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	16	iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W (1.000)	4366	6240	58.0
Totale:			69858	99840	928.0

Potenza allacciata specifica: $5.01 \text{ W/m}^2 = 1.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 185.21 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

OPEN SPACE P1 / Lista pezzi lampade

16 Pezzo iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W
Articolo No.: ME98_ME98_9689
Flusso luminoso (Lampada): 4366 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 6240 lm
Potenza lampade: 58.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 67 96 100 99 70
Dotazione: 1 x LL39 (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

OPEN SPACE P1 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 69858 lm
Potenza totale: 928.0 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	257	126	383	/	/
Pavimento	223	129	352	56	63
Soffitto	0.00	161	161	85	43
Parete 1	23	146	168	85	46
Parete 2	35	128	163	85	44
Parete 3	0.00	114	114	85	31
Parete 4	97	140	237	85	64
Parete 5	12	158	171	85	46
Parete 6	51	153	204	85	55
Parete 7	29	149	178	85	48
Parete 8	36	160	197	85	53
Parete 9	67	148	215	85	58
Parete 10	12	117	129	85	35
Parete 11	60	133	193	85	52
Parete 12	25	117	142	85	38
Parete 13	54	147	201	85	54
Parete 14	48	154	203	85	55
Parete 15	15	134	149	85	40
Parete 16	53	156	209	85	57
Parete 17	59	142	201	85	54
Parete 18	23	115	138	85	37
Parete 19	61	138	198	85	54
Parete 20	13	114	127	85	34
Parete 21	80	178	258	85	70
Parete 22	81	180	261	85	71
Parete 23	26	155	181	85	49
Parete 24	81	206	287	85	78
Parete 25	82	180	263	85	71

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

OPEN SPACE P1 / Risultati illuminotecnici

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Parete 26	12	203	215	85	58
Parete 27	55	173	229	85	62
Parete 28	43	193	235	85	64
Parete 29	18	131	148	85	40
Parete 30	46	118	164	85	44
Parete 31	52	146	198	85	54
Parete 32	11	99	110	85	30
Parete 33	65	162	227	85	61
Parete 34	61	142	203	85	55

Regolarità sulla superficie utile

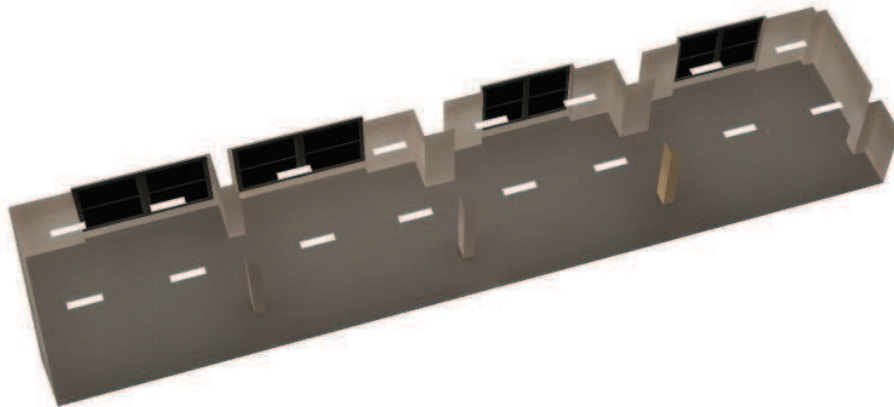
E_{\min} / E_m : 0.384 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.253 (1:4)

Potenza allacciata specifica: 5.01 W/m² = 1.31 W/m²/100 lx (Base: 185.21 m²)

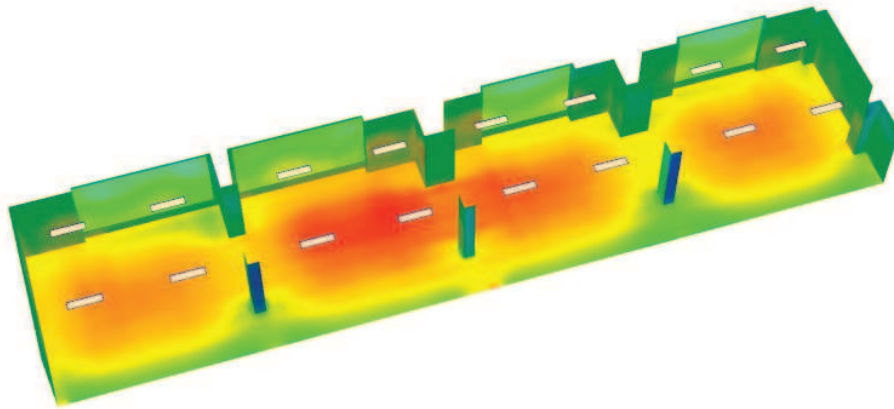
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

OPEN SPACE P1 / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

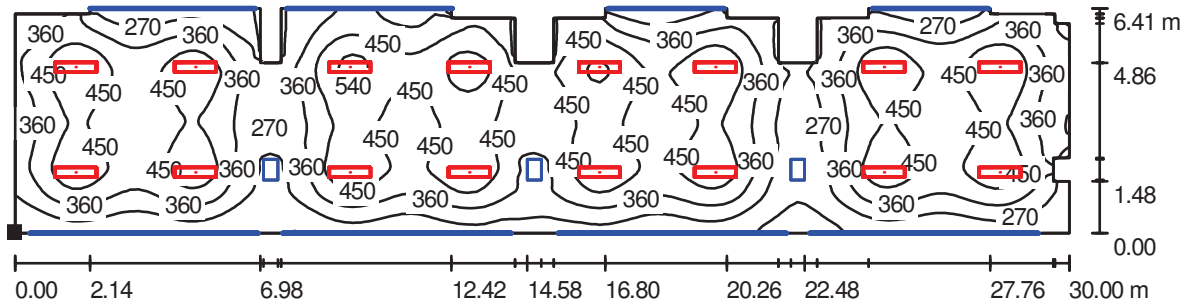
OPEN SPACE P1 / Rendering colori sfalsati



5 10 50 100 200 300 400 500 600 lx

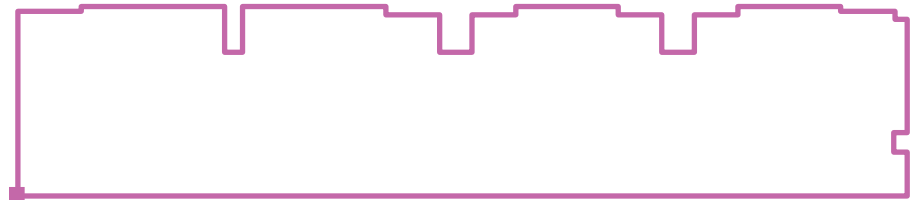
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

OPEN SPACE P1 / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 215

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(4.169 m, 3.863 m, 0.850 m)

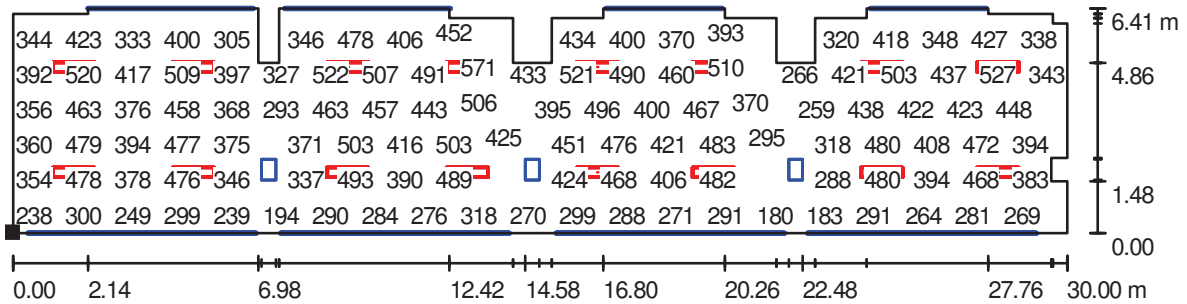


Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
383	147	581	0.384	0.253

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

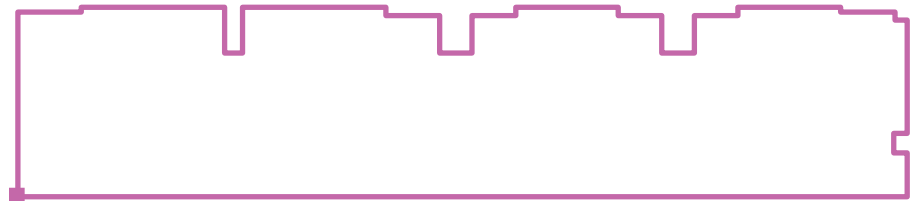
OPEN SPACE P1 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 215

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (4.169 m, 3.863 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
383	147	581	0.384	0.253

OPEN SPACE P3

Responsabile:
No. ordine:
Ditta:
No. cliente:

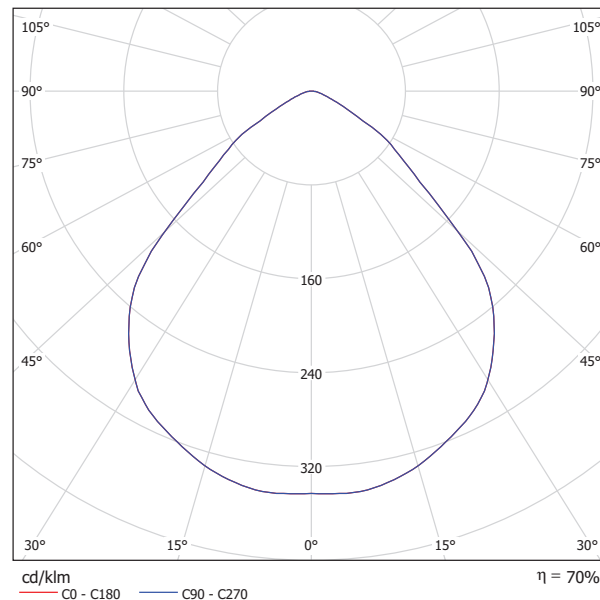
Data: 22.04.2013
Redattore:

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W / Scheda tecnica apparecchio



Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 67 96 100 99 70

ME98 :

Apparecchio a incasso/plafone ad emissione diretta finalizzato all'impiego di sorgenti LED neutral white 4000K ad alta resa cromatica. Profilo perimetrale in alluminio estruso anodizzato. Lo schermo diffusore microprismato, abbinato ad uno schermo interno e ad un film diffondente, consente un'ottimale diffusione della componente diretta della luce e un controllo della luminanza UGR<19 con L<1.500 cd/m² per α=65° ideale per ambienti dove sono presenti video terminali. I LED sono disposti nel perimetro e il driver DALI è alloggiato all'interno del prodotto. Led lifetime con flusso residuo a 80% (L80):50.000 h a Ta 25°.

ME98.012 - iplan - 300 x 1200 mm h 26 mm - 50W - LED neutral white 6200 lm - cablaggio DALI - ottica luminanza controllata UGR<19 - Alluminio
9689.015 - Accessorio per installazione senza falda a vista per controsoffitti sp=12,5 - Grigio
LL39 - Lampada nr. 14 X 12 leds neutral white

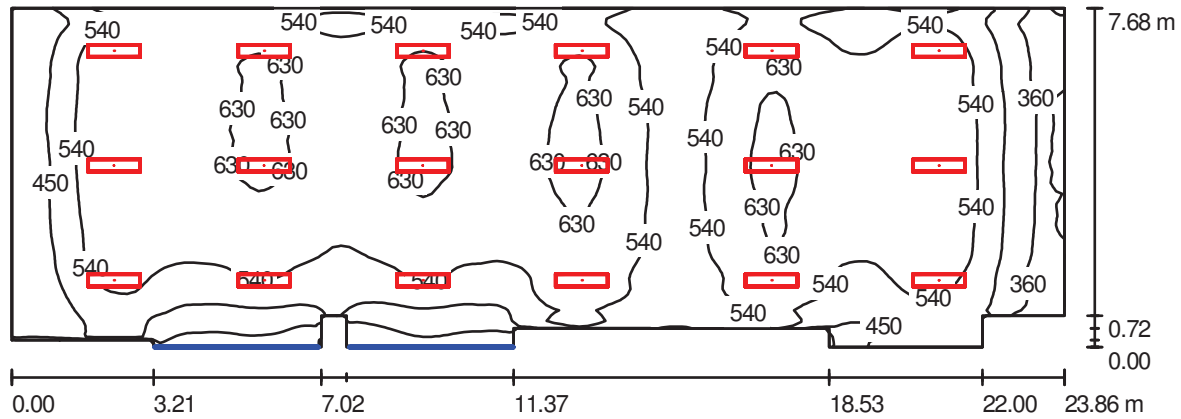
Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
p Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
X											
Y											
2H	2H	16.4	17.4	16.7	17.7	17.9	16.4	17.4	16.7	17.7	17.9
	3H	16.5	17.4	16.8	17.7	17.9	16.5	17.4	16.8	17.7	17.9
	4H	16.5	17.4	16.8	17.6	17.9	16.5	17.4	16.8	17.6	17.9
	6H	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9
	8H	16.5	17.2	16.8	17.5	17.8	16.5	17.2	16.8	17.5	17.8
	12H	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8
4H	2H	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9
	3H	16.6	17.3	17.0	17.7	18.0	16.6	17.3	17.0	17.7	18.0
	4H	16.7	17.3	17.0	17.6	18.0	16.7	17.3	17.0	17.6	18.0
	6H	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0
	8H	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0
	12H	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0
8H	4H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9
	6H	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0
	8H	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0
	12H	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0
12H	4H	16.6	17.0	17.0	17.4	17.9	16.6	17.0	17.0	17.4	17.9
	6H	16.7	17.0	17.1	17.5	17.9	16.7	17.0	17.1	17.5	17.9
	8H	16.7	17.0	17.2	17.5	17.9	16.7	17.0	17.2	17.5	17.9
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H	+0.9 / -1.2					+0.9 / -1.2					
S = 1.5H	+2.0 / -3.3					+2.0 / -3.3					
S = 2.0H	+3.6 / -4.8					+3.6 / -4.8					
Tabella standard	BK01					BK01					
Addendo di correzione	-2.5					-2.5					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 6240lm Flusso luminoso sferico											

Componenti:
• 2 x

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

OPEN SPACE P3 / Riepilogo



Altezza locale: 3.450 m, Altezza di montaggio: 3.450 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:171

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	543	256	656	0.471
Pavimento	56	522	319	608	0.611
Soffitto	85	289	199	404	0.688
Pareti (16)	85	334	161	605	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 64 Punti
Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

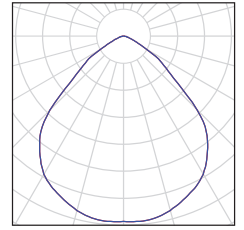
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	18	iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W (1.000)	4366	6240	58.0
Totale:			78590	112320	1044.0

Potenza allacciata specifica: $5.87 \text{ W/m}^2 = 1.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 177.91 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

OPEN SPACE P3 / Lista pezzi lampade

18 Pezzo iGuzzini ME98_ME98_9689 iPlan LED 58W
Articolo No.: ME98_ME98_9689
Flusso luminoso (Lampada): 4366 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 6240 lm
Potenza lampade: 58.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 67 96 100 99 70
Dotazione: 1 x LL39 (Fattore di correzione 1.000).



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

OPEN SPACE P3 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 78590 lm
Potenza totale: 1044.0 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	286	257	543	/	/
Pavimento	260	262	522	56	93
Soffitto	0.00	289	289	85	78
Parete 1	70	269	340	85	92
Parete 2	23	185	208	85	56
Parete 3	38	233	271	85	73
Parete 4	54	190	244	85	66
Parete 5	69	271	340	85	92
Parete 6	45	195	240	85	65
Parete 7	36	224	260	85	70
Parete 8	33	180	214	85	58
Parete 9	92	298	391	85	106
Parete 10	23	265	288	85	78
Parete 11	65	271	336	85	91
Parete 12	57	291	348	85	94
Parete 13	35	269	304	85	82
Parete 14	34	263	297	85	80
Parete 15	95	270	366	85	99
Parete 16	51	260	311	85	84

Regolarità sulla superficie utile

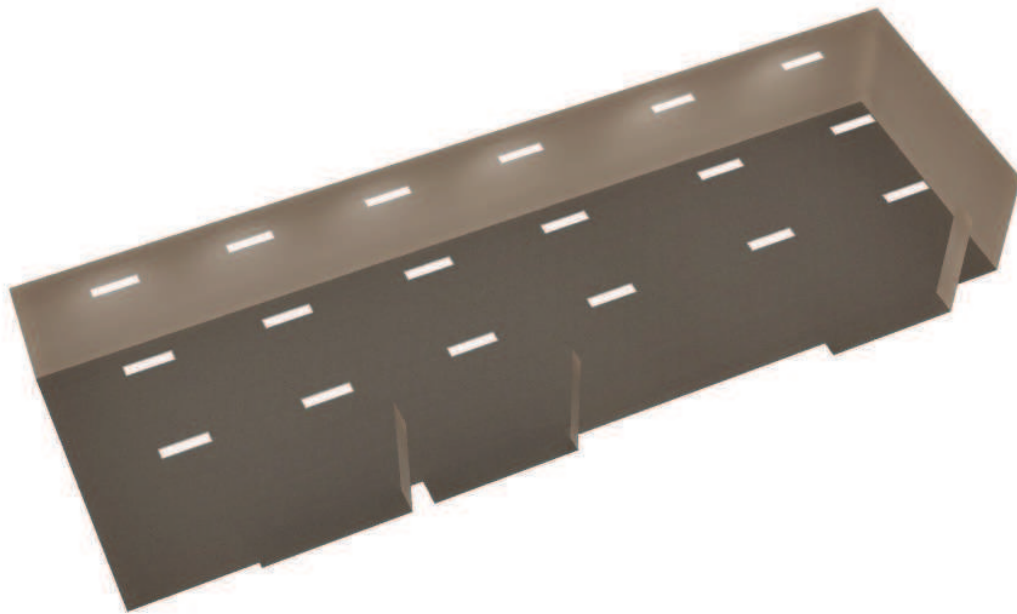
E_{\min} / E_m : 0.471 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.390 (1:3)

Potenza allacciata specifica: 5.87 W/m² = 1.08 W/m²/100 lx (Base: 177.91 m²)

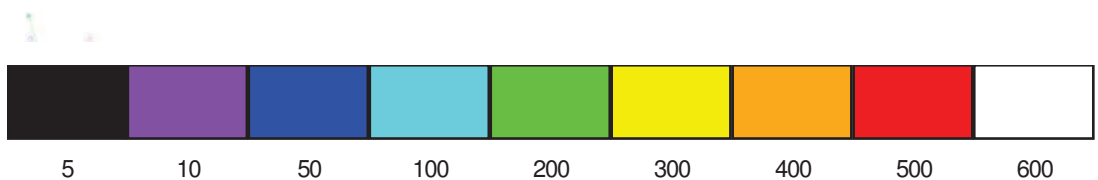
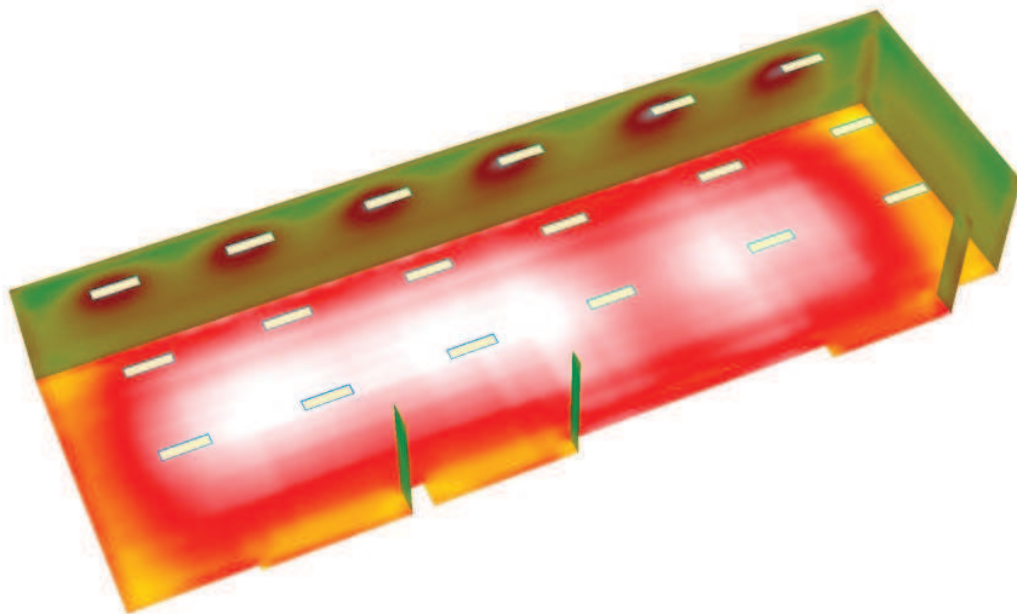
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

OPEN SPACE P3 / Rendering 3D



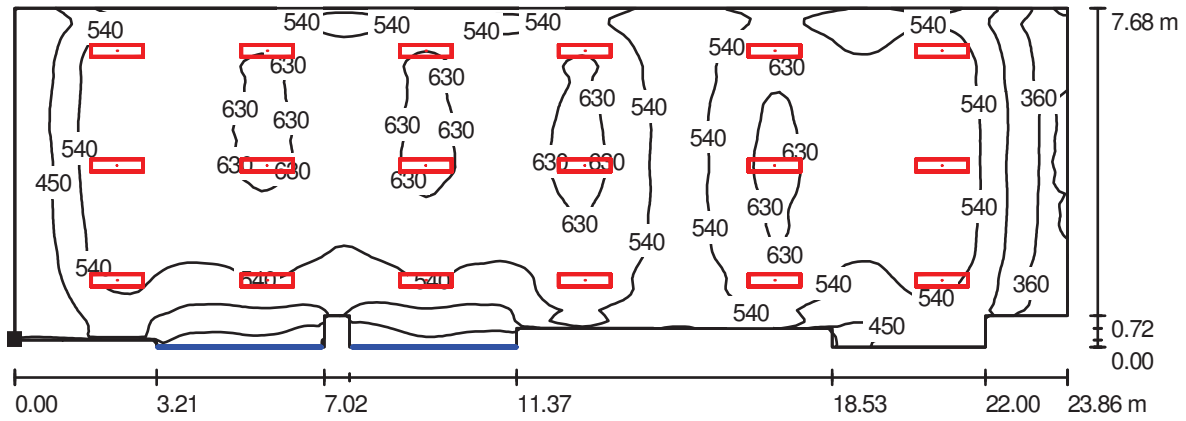
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

OPEN SPACE P3 / Rendering colori sfalsati



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

OPEN SPACE P3 / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 171

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (5.685 m, 6.743 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]
 543

E_{min} [lx]
 256

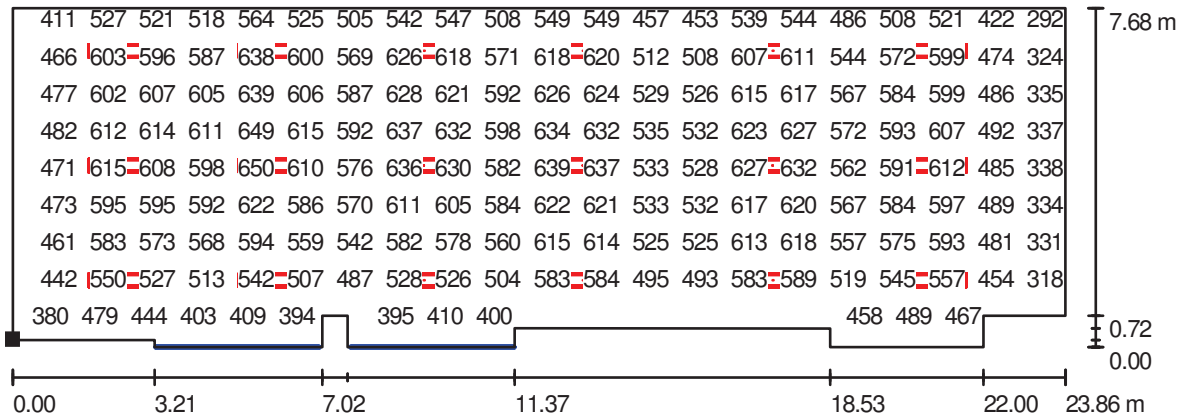
E_{max} [lx]
 656

E_{min} / E_m
 0.471

E_{min} / E_{max}
 0.390

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

OPEN SPACE P3 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 171

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (5.685 m, 6.743 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]
543

E_{min} [lx]
256

E_{max} [lx]
656

E_{min} / E_m
0.471

E_{min} / E_{max}
0.390