

La Venaria Reale
CONSORZIO DI VALORIZZAZIONE CULTURALE

PROGETTO DI VALORIZZAZIONE E RECUPERO
DELLA REGGIA DI VENARIA REALE
E DEL BORGO CASTELLO DELLA MANDRIA

GIARDINO LOTTO D - COMPLETAMENTO DELL'AREA
ADIACENTE AGLI ORTI

OGGETTO: RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

PROGETTO ESECUTIVO

DATA: 08/2014

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Arch. Maurizio Reggi

PROGETTO

Arch. Maurizio Reggi (Coord.)
Arch. Alessia Bellone
Arch. Diego Bernardi
Arch. Mariangela Mocchiola

PARTE PRIMA:
ESPOSIZIONE DEI DATI DI PROGETTO
E RELAZIONE GENERALE ED ILLUSTRATIVA DEGLI IMPIANTI

1.1 Dati di carattere generale

1.1.1 Scopo del progetto:

Il presente progetto contiene i dettami giustificativi e descrittivi inerenti gli impianti elettrici del progetto denominato "giardino lotto D - completamento dell'area adiacente agli orti".

L'intervento trova riferimento nei dettami legislativi sanciti dal D.M. N°37 del 22/01/2008, nonché dalla vigente normativa tecnica del settore.

1.1.2 Committente:

La Committenza è identificabile con il Consorzio di Valorizzazione Culturale "La Venaria Reale" (C.F. 97704430012 - P. IVA 09903230010) con sede in Piazza della Repubblica, 4 - 10078 Venaria Reale (TO).

L'incarico per l'esecuzione della presente commessa è stato conferito dalla Committenza stessa (Rif. n/s lettera di incarico N° 64-13 del 10/12/2013, codici CIG ZBA0DB74FD - CUP E32I11000000002 - incarico 2014-AF 000195).

1.1.3 Utilizzatore finale:

L'Utilizzatore degli impianti corrisponde alla Committenza.

1.1.4 Ubicazione degli impianti:

Gli impianti sono previsti presso l'edificio Garden House e presso le relative aree esterne (viali, pergola, giardini) in Viale Carlo Emanuele II - Venaria Reale (TO).

1.1.5 Tipo di intervento:

L'intervento riguarda la modifica e l'ampliamento di impianti esistenti.

1.1.6 Livello progettuale:

Il presente progetto è di tipo "esecutivo", atto a fornire gli elementi necessari ad individuare in forma completa tutte le opere da realizzare (Guida CEI 0-2 Art. 2.2).

1.1.7 Limitazioni del presente progetto:

La presente relazione di progetto riguarda unicamente i soli impianti elettrici del Garden House e delle relative aree esterne, sono pertanto escluse tutte le osservazioni che riguardano gli impianti elettrici nelle altre parti del complesso, gli aspetti architettonici e strutturali, gli impianti idrici e termici, e le attrezzature anti-incendio, per i quali si rimanda al giudizio degli altri organi competenti.

1.1.8 Limiti di competenza:

Le competenze illustrate nel presente progetto hanno origine presso il quadro elettrico generale della Garden House (+QPA), presso il quadro elettrico della vasca di rilancio (+QVR) e presso il quadro elettrico nel capanno presso la pergola.

Le competenze terminano inoltre alle prese a spina ed alle alimentazioni dirette degli apparecchi illuminanti e degli utilizzatori elettrici di tipo fisso.

1.1.9 Vincoli da rispettare:

Per quanto concerne gli impianti elettrici ed elettronici in progetto, sono considerati i vincoli imposti dal D.M. 37/2008 "installazione degli impianti negli edifici". Il D.M. in questione rimanda alle Norme tecniche applicabili, e per il caso specifico sarà fatto particolare riferimento alla Norma CEI 64-8.

1.1.10 Ulteriori informazioni:

Presso gli archivi tecnici del Consorzio sono disponibili i progetti e le dichiarazioni di conformità degli impianti esistenti.

1.1.11 Quadro normativo e legislativo di riferimento

Gli impianti in progetto sono contemplati nelle vigenti disposizioni legislative applicabili per il caso in esame. In particolare si richiama l'attenzione sulle seguenti disposizioni di Legge:

- ◆ Legge 1/3/1968 N°186 Impianti elettrici
- ◆ D.P.R. 22/10/2001 N° 462 Denuncia e verifica impianti di terra
- ◆ D.M. 18/09/2002 Regola tecnica di prevenzione incendi nelle strutture sanitarie pubbliche e private
- ◆ D.M. 22/01/2008 N° 37 Installazione degli impianti negli edifici
- ◆ D.L. 09/04/2008 N° 81 Testo unico sulla sicurezza sul lavoro
- ◆ D.L. 03/08/2009 N° 106 Integrazioni e correzioni al D.L. 81/2008

Sono inoltre da considerarsi, come enunciato nella Legge 186/68, nel D.M. 37/2008, e nel D.L. 81/2008 le normative CEI, UNEL, UNI, ISO, IEC, EN, CENELEC nella loro versione vigente, ed applicabili per il caso in esame, ed in particolare:

- ◆ Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale inferiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.
- ◆ Norma CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione
- ◆ Norma CEI 23-51 Prescrizioni per i quadri ad uso domestico o sim.
- ◆ Norma CEI 20-22 Prove antincendio sui cavi per bassa tensione
- ◆ Norma CEI 34-21 Apparecchi illuminanti
- ◆ Norma CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri
- ◆ Tabella CEI-UNEL 35024 Portata dei cavi per bassa tensione
- ◆ Tabella CEI-UNEL 35026 Portata dei cavi per b.t. con posa interrata
- ◆ Norma UNI-EN 12464-1 Illuminazione dei luoghi di lavoro
- ◆ Norma UNI-EN 1838 Illuminazione di sicurezza

1.2 Dati relativi all'edificio ed ai volumi pertinenti

1.2.1 Destinazione d'uso dei locali:

L'edificio Garden House contiene ambienti ad uso biglietteria, bar - ristorante, servizi igienici e locali tecnici. Le aree esterne sono composte da un parco con viali che fungono anche da vie di fuga durante le manifestazioni che si svolgono in determinate aree.

1.2.2 Barriere architettoniche:

La vigente normativa non si applica agli impianti in progetto.

1.2.3 Videoterminali:

Non previsti nelle zone interessate dal progetto.

1.2.4 Luoghi conduttori ristretti:

I locali considerati sono privi di tali luoghi.

1.2.5 Locali contenenti bagni o docce:

I locali considerati sono privi di tali luoghi.

1.2.6 Locali adibiti ad uso medico:

I locali considerati sono privi di tali luoghi.

1.2.7 Ambienti a maggior rischio di incendio:

L'edificio Garden House "a maggior rischio di incendio di tipo A" (Norma CEI 64-8/7 Sez. 751).

1.2.8 Luoghi con pericolo di esplosione:

I locali considerati sono privi di tali luoghi.

1.2.9 Altri casi specifici (pubblico spettacolo, locali agricoli e zootecnici, ecc.):

Come predetto alcune aree del parco possono essere utilizzare per pubblici spettacoli con afflusso di pubblico superiore alle 100 persone.

1.3 Dati relativi alle influenze esterne

1.3.1 Temperatura ambiente:

Viste le caratteristiche del luogo si assumo i seguenti limiti:

- ◆ Minima: - 15 °C
- ◆ Massima: + 40 °C

1.3.2 Formazione di condensa:

All'esterno e nel locale tecnico "vasca di rilancio".

1.3.3 Altitudine:

Il Comune di Venaria (TO) si trova ad un'altitudine inferiore ai 1000 m (s.l.m.).

1.3.4 Presenza di corpi solidi estranei:

Viste le caratteristiche dei luoghi, si ipotizza la presenza di polvere (non infiammabile e non conduttrice) in quantità trascurabile all'interno dei locali, e non trascurabile all'esterno.

1.3.5 Presenza di liquidi:

All'interno del locale tecnico "vasca di rilancio" si considera l'umidità e la condensa. All'esterno sono da considerare sia la pioggia, sia gli spruzzi d'acqua.

1.3.6 Caratteristiche del terreno:

La resistività elettrica superficiale del terreno circostante varia da circa 0,5 kΩ/m (terreno misto vegetale) a circa 50 kΩ/m (terreno con pavimento in cemento).

Per gli altri parametri geologici (carico massimo ammesso, livello della falda freatica, profondità della linea di gelo) riferirsi alle relative documentazioni.

1.3.7 Carico di neve:

Per l'intervento in oggetto il dato non è necessario.

1.3.8 Effetti sismici:

Gli effetti sismici della zona non sono trascurabili.

1.3.9 Ventilazione dei locali:

I locali sono dotati in genere di un grado di ventilazione medio, con una disponibilità buona.

1.3.10 Condizioni ambientali speciali:

Sono rilevabili le seguenti condizioni particolari:

◆ Presenza di persone in numero elevato:	SI
◆ Presenza di animali:	NO
◆ Presenza di sostanze corrosive:	NO
◆ Presenza di sostanze radioattive:	NO
◆ Presenza di muffe:	solo all'esterno
◆ Presenza di insetti:	solo all'esterno
◆ Presenza di vibrazioni:	NO
◆ Presenza di altre sollecitazioni meccaniche:	NO
◆ Presenza di correnti continue vaganti:	NO

1.4 Elenco dei carichi elettrici

I carichi elettrici dovranno essere uniformemente allacciati agli impianti derivati.

La loro tipologia, il numero, la disposizione topografica, e le caratteristiche elettriche costituiscono la base per il dimensionamento dei quadri e delle linee dorsali.

1.4.1 Tipologia dei carichi

I carichi elettrici da considerare ai fini del dimensionamento sono costituiti principalmente da:

- ◆ Apparecchi illuminanti
- ◆ Impianto di automazione cancelli
- ◆ Impianto videocitofonico
- ◆ Telecamere

1.4.2 Dettaglio dei carichi:

Dall'analisi dei carichi relativi agli impianti esistenti ed in progetto si determina:

◆ Per l'illuminazione esterna su pali:	1,19 kW
◆ Per l'illuminazione corte ed accessi Garden House:	0,36 kW
◆ per l'illuminazione esterna Garden House	0,39 kW
◆ Per l'automazione cancelli:	8 kW
◆ Per l'impianto videocitofonico	0,2 kW
◆ Per le telecamere	0,03 kW
◆ TOTALE	10,17 kW

Ai fini del dimensionamento del gruppo di continuità per l'illuminazione di sicurezza si considerano solo questi carichi:

◆ Per l'illuminazione esterna su pali:	1,19 kW
◆ Per l'illuminazione corte ed accessi Garden House:	0,36 kW
◆ per l'illuminazione esterna Garden House	0,39 kW
◆ Per l'impianto videocitofonico	0,2 kW
◆ Per le telecamere	0,03 kW
◆ TOTALE	2,17 kW

Il carico totale da collegare al gruppo di continuità sarà quindi pari a 2,17 kW

1.5 Descrizione sommaria degli impianti elettrici previsti

Alimentazione ordinaria:

Gli impianti saranno alimentati in sistema TN-S, in bassa tensione trifase con neutro, con tensione nominale 400/230 V, frequenza di rete 50 Hz, mediante allacciamento ai quadri elettrici esistenti.

Sezionamento, protezione generale, e comando di emergenza:

Per quanto riguarda gli impianti di illuminazione esterna (su pali e per la corte e gli accessi del Garden House) i videocitofoni e le telecamere si prevede un nuovo quadro dedicato (+QLE) che sarà alimentato con un gruppo di continuità, in modo da consentire il funzionamento degli impianti anche come illuminazione di sicurezza. Il gruppo di continuità sarà alimentato a sua volta da un interruttore dedicato da installare sull'esistente quadro elettrico generale del Garden House (+QPA).

Per quanto riguarda gli impianti di automazione cancelli, si installeranno quattro interruttori dedicati sull'esistente quadro elettrico generale del Garden House (+QPA).

Per quanto riguarda gli impianti ventilazione del locale vasca di rilancio, si utilizzerà un interruttore esistente (riserva) predisposto sul quadro locale (+QVR).

Sorgenti di alimentazione di sicurezza e/o di riserva:

Come predetto per gli impianti di illuminazione esterna (sotto quadro +QLE) si prevede un gruppo di continuità avente funzione di alimentazione di sicurezza.

Protezione dai contatti indiretti:

La protezione dai contatti indiretti sarà assicurata mediante il coordinamento tra le protezioni automatiche di tipo magnetotermico-differenziale, previste nei quadri, e l'impianto di messa a terra esistente (protezione per interruzione automatica dell'alimentazione). Si veda il relativo capitolo per i dettagli.

Protezione dalle sovracorrenti:

Gli interruttori magnetotermici previsti nei vari quadri svolgeranno la funzione di protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti delle linee dorsali, e delle linee terminali a sezione più piccola. Si veda il relativo capitolo per i dettagli.

Protezione dai contatti diretti:

La protezione dai contatti diretti sarà assicurata dalla corretta esecuzione degli impianti, con l'impiego di materiali e soluzioni di montaggio conformi a quanto esposto nella presente relazione. Si veda il relativo capitolo per i dettagli.

Sezionamento e protezione locale:

Non si prevedono ulteriori quadri di zona.

Criteri di selettività:

Tra i nuovi impianti e quelli esistenti posti a monte si utilizzeranno criteri di selettività amperometrici.

Criteri di filiazione:

Sui quadri elettrici in progetto si prevedono dispositivi principali con potere di interruzione pari a 6 kA. Essendo le correnti di cortocircuito di valore maggiore di 6 kA si applicherà la protezione di back-up prevista dalle Norme CEI 64-8 ed EN 60947-2, garantita dai dispositivi esistenti a monte (con potere di interruzione 10/15 kA).

Rifasamento:

Non sono previsti sistemi di rifasamento.

Distribuzione delle condutture:

Tutti gli impianti saranno realizzati con un grado di ermeticità minimo pari a:

- | | |
|--|-------|
| ◆ Impianti ad incasso all'interno di edifici | IPXXB |
| ◆ Impianti a vista all'interno di edifici | IP4X |
| ◆ Impianti all'esterno | IP55 |

Protezione contro gli effetti termici, protezione contro gli abbassamenti di tensione, protezione dalle sovratensioni e dalle scariche atmosferiche:

Si vedano i relativi capitoli.

1.6 Indicazione preliminare degli interventi da eseguire

I lavori che formano oggetto dell'appalto possono essere identificati nei seguenti sottocorpi d'opera:

- 1) Interventi per il quadro elettrico generale Garden House;
- 2) Installazione del nuovo gruppo di continuità per l'illuminazione esterna;
- 3) Installazione del nuovo quadro elettrico illuminazione esterna;
- 4) Installazione di nuove condutture e linee per l'impianto di illuminazione esterna su pali;
- 5) Interventi sui punti luce esistenti - illuminazione esterna su pali (fornitura e posa corpi illuminati e accessori esclusi dal presente appalto);
- 6) Installazione di nuovi punti luce - illuminazione esterna su pali (fornitura e posa corpi illuminati e accessori esclusi dal presente appalto);
- 7) Interventi sui punti luce esistenti - accessi e corte interna Garden House (fornitura e posa corpi illuminati e accessori esclusi dal presente appalto);
- 8) Installazione di nuovi punti luce - accessi e corte interna Garden House (fornitura e posa corpi illuminati e accessori esclusi dal presente appalto);
- 9) Interventi vari - rimozione impianto illuminazione esistente sulla struttura pergola;
- 10) Interventi per il quadro elettrico vasca di rilancio;
- 11) Installazione dei nuovi impianti di ventilazione per la vasca di rilancio;
- 12) Installazione dei nuovi impianti di automazione cancelli;
- 13) Installazione del nuovo impianto videocitofonico;
- 14) Installazione del nuovo impianto di videosorveglianza;
- 15) Installazione del nuovo impianto di drenaggio per l'ascensore dell'edificio Fantacasino;
- 16) Verifiche e certificazioni finali

**PARTE SECONDA:
RELAZIONE TECNICA, CALCOLI DEFINITIVI,
E CRITERI DI SCELTA DEGLI INTERVENTI E DEI MATERIALI**

2.1 Dimensionamento dei quadri elettrici

Le *correnti nominali* degli interruttori sono state scelte tenendo conto della corrente di impiego assorbita da ciascuna linea, calcolata in base alle seguenti formule:

$$I = P / \sqrt{3} \times 400 \times \cos\varphi \quad [A] \quad \text{per le linee trifase}$$

$$I = P / 230 \times \cos\varphi \quad [A] \quad \text{per le linee monofase}$$

dove:

- ◆ P : potenza assorbita dalla linea in esame [W]
- ◆ cosφ : fattore di potenza a pieno carico

Per i dati numerici delle singole linee si rimanda agli allegati schemi.

Il *potere di interruzione* di tutte le apparecchiature presenti è stato scelto in base al valore massimo di corrente di cortocircuito, che si verifica nel punto di derivazione dei nuovi impianti, e considerando la riduzione che avviene sulle linee di collegamento tra esso ed i circuiti terminali, stimata in base alle tabelle della Norma CEI 11-28. Sui quadri elettrici considerati le correnti di cortocircuito variano da 8 kA a 9 kA. E' stato quindi considerato idoneo un potere di interruzione pari a 6 kA per le nuove apparecchiature principali (tenute conto delle protezioni di back-up) e pari 4,5 kA per le apparecchiature secondarie.

Le *curve di intervento* degli interruttori sono state dimensionate tenendo conto della selettività con le altre protezioni, e con il tipo di carichi allacciati (correnti nominali e correnti di avviamento).

Le *tarature dei relè differenziali* degli interruttori sono state dimensionate tenendo conto della selettività, e degli eventuali limiti normativi (Norma CEI 64-8/7 Sez. 751).

Le *caratteristiche dei quadri* sono state dimensionate considerando sia le influenze esterne, sia il numero di moduli necessari, sia le massime sovratemperature ammesse.

2.2 Dimensionamento delle linee elettriche dorsali

Tutte le linee elettriche sono state dimensionate al fine di risultare protette per tutta la loro estensione, secondo i seguenti parametri:

a) La portata:

Per ogni linea devono essere soddisfatte le relazioni:

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

dove:

$$I_b = P / \sqrt{3} \times 400 \times \cos\varphi \quad [\text{A}] \quad \text{per le linee trifase}$$
$$I_b = P / 230 \times \cos\varphi \quad [\text{A}] \quad \text{per le linee monofase}$$

come già accennato per il dimensionamento dei quadri

- ◆ I_b : corrente di impiego;
- ◆ I_n : corrente nominale della protezione;
- ◆ I_z : portata elettrica della conduttura, dedotta dalle Tabelle CEI-UNEL 35024;
- ◆ I_f : corrente convenzionale di funzionamento.

La sopraccitata relazione sarà ripresa per quanto concerne le prescrizioni normative per la sicurezza.

b) La caduta di tensione:

Secondo le prescrizioni normative, la caduta di tensione relativa a fondo linea, deve risultare inferiore al 4% (Norma CEI 64-8/5 Art. 525), ed è calcolata in base alla relazione:

$$\Delta V = 2 \times I_b \times (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$$

dove:

- ◆ R : resistenza del cavo (a 20 °C) derivato per tutta la sua lunghezza [Ω]
- ◆ φ : angolo di sfasamento tra tensione e corrente
- ◆ X : reattanza (a 50 Hz) del cavo derivato per tutta la sua lunghezza [Ω]
- ◆ 2 : coefficiente per linea monofase, da sostituire con $\sqrt{3}$ nel caso di linea trifase

La relazione sopra riportata è idonea nel solo caso di carico a fondo linea (e non distribuito, come nella maggior parte dei casi). L'adozione di tale formula è comunque utile ai fini della sicurezza, in quanto costituisce un'approssimazione per eccesso.

c) Note per il conduttore di neutro:

Essendo tutte le linee di sezione inferiore a 16 mm² non si valuta l'eventuale riduzione della sezione del neutro.

d) Le condizioni di posa, ambientali, e di servizio:

La tipologia dei cavi varia a seconda del tipo di posa e delle condizioni ambientali e di servizio, secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8 parte 5 Art. 521 e della Tabella CEI-UNEL 35024. Nel presente progetto sono stati considerati cavi di tipo *FG7OR*, *FG7OM1* e *FT10OM1* in base ai seguenti criteri:

TIPO DI AMBIENTI	A maggior rischio di incendio
TEMPERATURA AMBIENTE	Vedi capitolo "dati relativi alle influenze"
EFFETTI DEL CORTOCIRCUITO	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Integrale di Joule verificato ◆ Effetti termici non critici ◆ Effetti elettrodinamici non critici
AGENTI ATMOSFERICI	Protezione garantita dalle condutture
IRRAGGIAMENTO SOLARE	Protezione garantita dalle condutture
AGENTI AGGRESSIVI	Non presenti
FORMAZIONE DI OZONO NEI QUADRI	Trascurabile
TIPO DI SERVIZIO	Continuo
CORRENTI DI SPUNTO	Media entità
TIPO DI CONDUTTURE:	Tubi e cavidotti in materiale isolante
TIPO DI POSA DELLE CONDUTTURE	A vista Ad incasso All'esterno (cavidotti e pali)
LINEE ENTRO LA STESSA CONDUTTURA	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 5+8 nei tratti principali ◆ 2+3 nei tratti terminali
NECESSITA' DI QUALITA' "L.S.O.H."	SI (all'interno degli edifici)
NECESSITA' DI RESISTENZA AL FUOCO	SI (alimentazione servizi di sicurezza)
TIPO DI CAVO NECESSARIO	non propagante l'incendio (CEI 20-22) grado di isolamento 3 (450/750 V) dove richiesto resistente al fuoco
SIGLA UNIFICATA DEL CAVO SCELTO	<p>FG7OR linee nei cavidotti e nei pali</p> <p>FG7OM1 linee interne agli edifici</p> <p>FTG10OM1 Linea alimentazione gruppo di continuità Linee di illuminazione di sicurezza posate in condutture a vista</p>

d) Risultati dei calcoli di dimensionamento delle linee:

I risultati dei calcoli e dei criteri di scelta indicati nei precedenti punti a), b), c) sono riportati negli schemi elettrici allegati. Per ogni insieme “interruttore – linea” sono riportati i dati nominali ed i risultati dei calcoli.

In particolare sono indicati:

- ◆ Tensione nominale, potenza nominale, corrente assorbita;
- ◆ Tipo di apparecchiatura di protezione e/o manovra;
- ◆ Corrente nominale, curva di intervento o taratura, corrente differenziale;
- ◆ Tipo di cavo, sezione e composizione della linea, tipo di posa;
- ◆ Lunghezza massima della linea e relativa caduta di tensione;
- ◆ Correnti di cortocircuito ad inizio e a fondo linea;
- ◆ Energia specifica passante (integrale di Joule) e K^2S^2 della linea;
- ◆ Lunghezza massima protetta di linea.

2.3 Dimensionamento degli impianti di illuminazione ordinaria

Non necessario, non essendo previsti interventi sugli impianti di illuminazione ordinaria.

2.4 Dimensionamento degli impianti di illuminazione di sicurezza

Per i locali e gli ambienti esterni in progetto gli impianti di illuminazione di sicurezza sono obbligatori ai sensi del D.L. 81/2008 (Art. 1.10.7 – Allegato IV).

Le richieste legislative e normative possono essere soddisfatte applicando la Norma UNI-EN 1838 “*Applicazioni dell’illuminotecnica – illuminazione d’emergenza*”. In generale sussiste l’obbligo di fornire, in caso di mancanza dell’illuminazione ordinaria un illuminamento sufficiente a garantire l’individuazione delle vie di fuga e la visione in particolari zone in cui si eseguono lavorazioni pericolose. Il sistema deve inoltre intervenire in modo automatico in qualsiasi caso di necessità. Tali necessità sono così classificate:

- ◆ Illuminazione di sicurezza per le vie di esodo
- ◆ Illuminazione antipanico
- ◆ Segnalazione di sicurezza

Gli impianti di illuminazione di sicurezza dovranno quindi possedere le seguenti caratteristiche:

a) *Posizionamento dei corpi illuminanti (UNI EN 1838 Cap. 4):*

I punti luce di sicurezza devono essere installati ad una quota minima di 2 m, ed ad una distanza massima di 2 m, presso:

- Ogni uscita di sicurezza;
- Sulle scale;
- Presso ogni cambio di livello del pavimento;
- Presso ogni cambio di percorso orizzontale;
- Presso ogni intersezione di percorso orizzontale;
- Presso tutte le vie di sicurezza;
- Presso ogni cartello o dispositivo di sicurezza;
- Presso ogni quadro elettrico;
- Presso le attrezzature antincendio;
- Presso i punti di pronto soccorso.

b) *Tempi di intervento, tempi di ricarica, limiti di abbagliamento (UNI EN 1838 Cap. 4):*

In tutti i casi devono essere garantiti sempre i seguenti livelli:

- Tempo necessario a garantire il 50% dell'illuminamento minimo: 5 s
- Tempo necessario a garantire l'illuminamento completo: 60 s
- Tempo necessario per le aree con lavorazioni a rischio elevato: 0,5 s
- Rapporto tra l'illuminamento minimo e massimo: 40
- Zona di abbagliamento 60° ÷ 90°
- Autonomia di funzionamento: 1 h

c) *Livelli di illuminamento di sicurezza per le vie di esodo (UNI EN 1838 Cap. 4):*

A seconda dei casi, è necessario garantire:

- Vie di esodo di larghezza fino a 2 m, linea di mezzera: 1 lx
- Vie di esodo di larghezza fino a 2 m, zona centrale: 0,5 lx
- Vie di esodo di larghezza maggiore: 1 lx
- Vie di esodo nei locali di pubblico spettacolo e nelle scuole 5 lx

d) *Livelli di illuminamento antipánico per le aree estese (UNI EN 1838 Cap. 4):*

A seconda dei casi, è necessario garantire:

- Aree generiche: 2 lx
- Aree nei pressi di attrezzature antincendio e di pronto soccorso: 5 lx
- Aree nei locali di pubblico spettacolo e negli edifici scolastici: 5 lx

e) *Livelli di illuminamento per aree con attività ad alto rischio (UNI EN 1838 Cap. 4):*

L'illuminamento sul piano di lavoro deve risultare non inferiore al 10% dell'illuminamento ordinario, con un minimo di 15 lx.

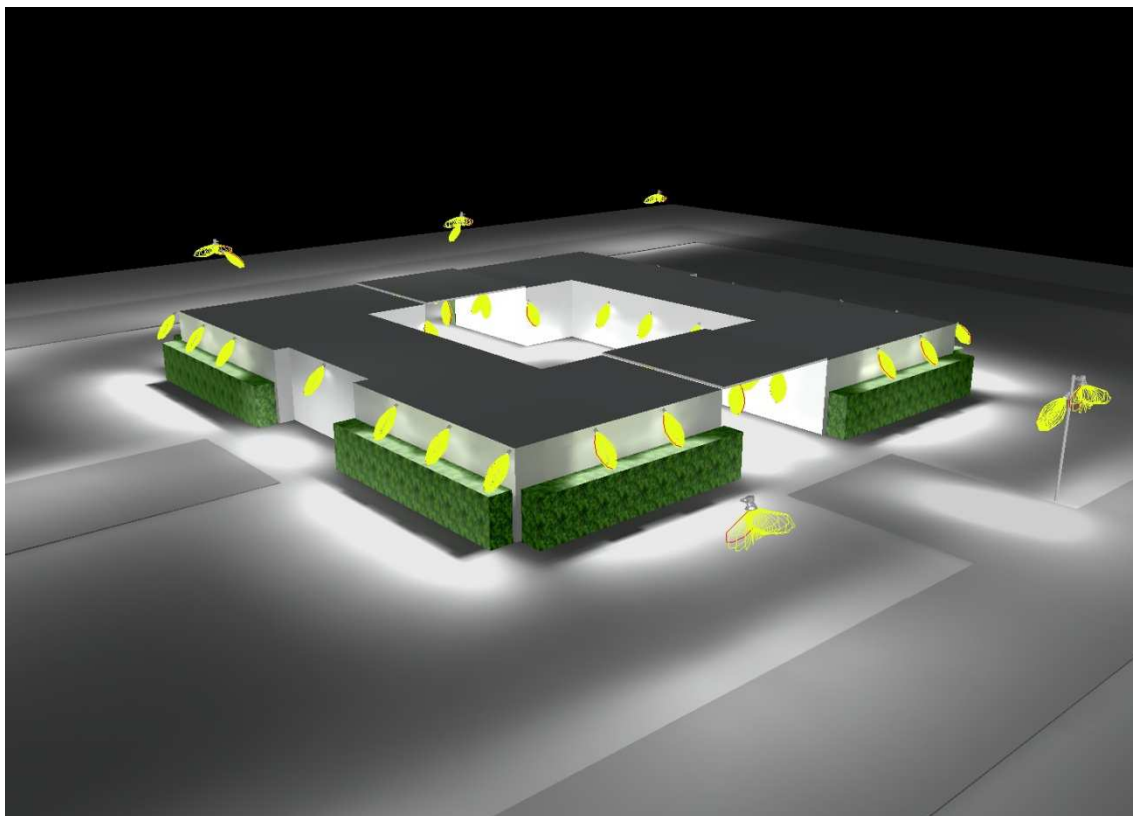
f) *Conclusioni:*

Poichè è previsto l'uso delle aree esterne per pubblici spettacoli, a favore della sicurezza si prescrive:

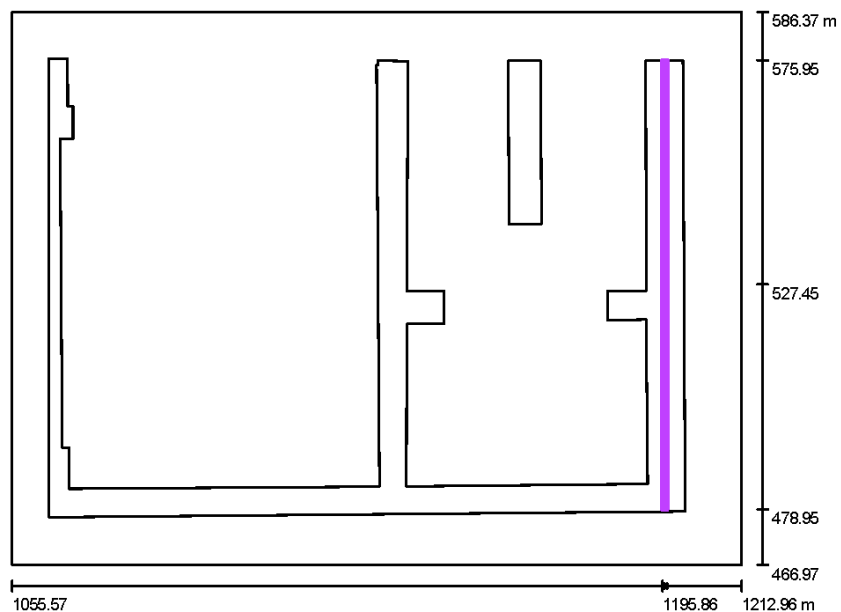
- ✓ per i viali utilizzabili come vie di fuga
 - ✓ per la corte interna della Garden House
 - ✓ per le vie di fuga della Garden House compreso tutto il marciapiede circostante
 - ✓ per i viali interi all'area descritta dalla pergola
 - ✓ per le uscite sotto la pergola
- **un illuminamento minimo di 5 lx con uniformità del 60%**
 - **un'autonomia minima dell'alimentazione di sicurezza di 1 h**

Nelle pagine successive sono riportati i calcoli illuminotecnici, svolti considerando gli apparecchi illuminanti esistenti e di nuova previsione

CALCOLI ILLUMINOTECNICI
VIALI ESTERNI E GARDEN HOUSE



ILLUMINAZIONE EMERGENZA VIA ESODO / VIA DI ESODO CANCELLO 3 / Riepilogo



Scala 1 : 1139

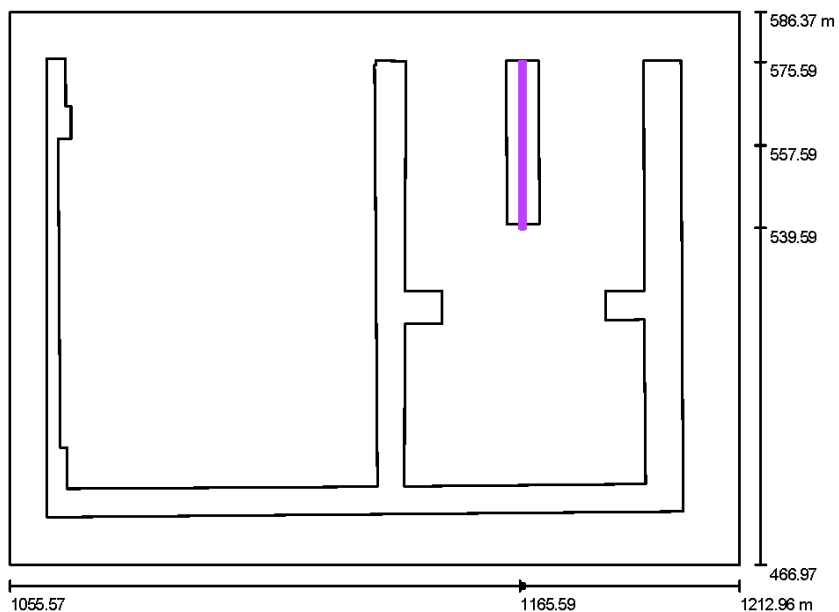
Posizione: (1196.362 m, 527.451 m, 1.000 m)
 Dimensioni: (1.000 m, 97.000 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Normale, Reticolo: 1 x 30 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	17	5.79	45	0.35	0.13	/	0.000	/

E_h/E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

ILLUMINAZIONE EMERGENZA VIA ESODO / VIA DI ESODO CANCELLO 2 / Riepilogo



Scala 1 : 1139

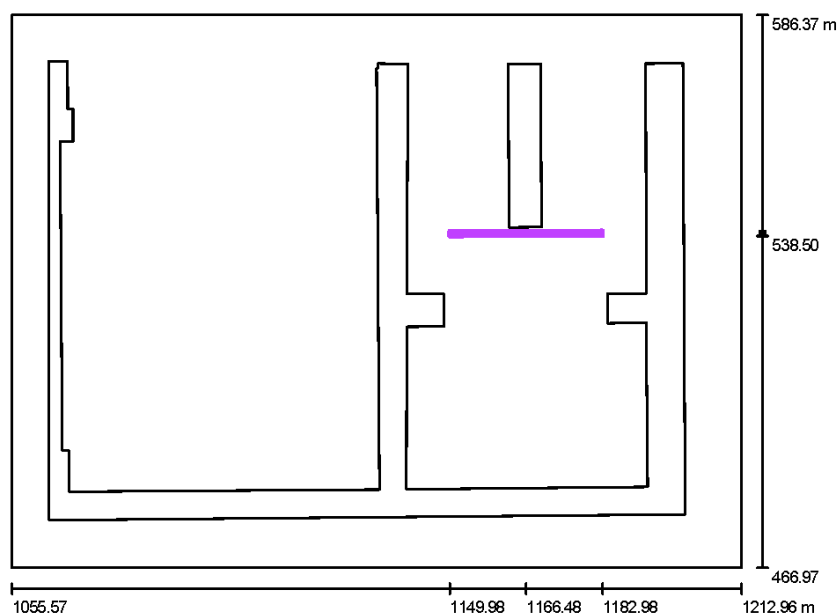
Posizione: (1166.088 m, 557.595 m, 1.000 m)
 Dimensioni: (1.000 m, 36.000 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Normale, Reticolo: 1 x 18 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	22	8.26	61	0.38	0.14	/	0.000	/

E_h/E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

ILLUMINAZIONE EMERGENZA VIA ESODO / VIA ESODO GARDEN HOUSE LATO
 CANCELLO 2 / Riepilogo



Scala 1 : 1139

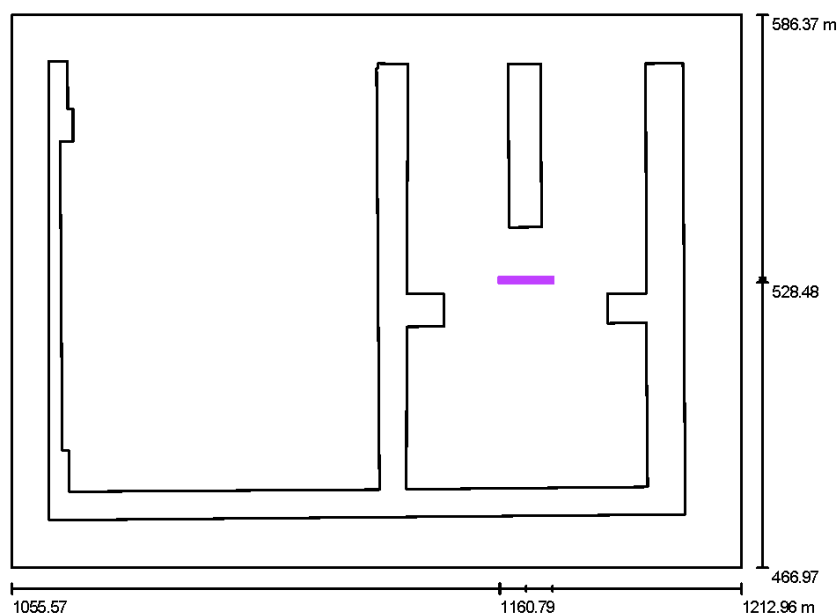
Posizione: (1166.478 m, 539.060 m, 1.000 m)
 Dimensioni: (1.000 m, 33.000 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 90.2°)
 Tipo: Normale, Reticolo: 1 x 18 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	106	20	193	0.19	0.10	/	0.000	/

E_h / E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

ILLUMINAZIONE EMERGENZA VIA ESODO / VIA ESODO GARDEN HOUSE INTERNO 2 /
 Riepilogo



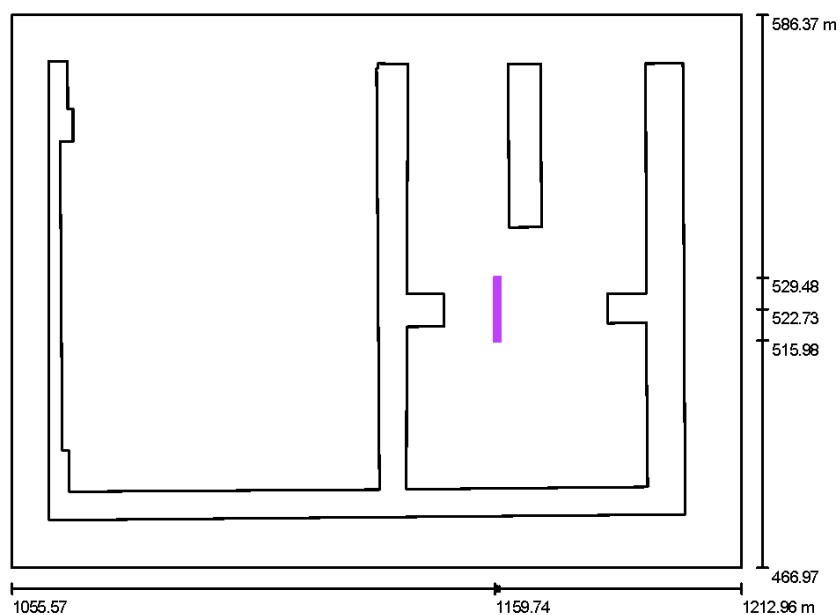
Scala 1 : 1139

Posizione: (1166.483 m, 529.009 m, 1.000 m)
 Dimensioni: (1.000 m, 11.374 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 90.3°)
 Tipo: Normale, Reticolo: 1 x 18 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	206	27	459	0.13	0.06	/	0.000	/

E_h / E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

ILLUMINAZIONE EMERGENZA VIA ESODO / VIA ESODO GARDEN HOUSE INTERNO
LATO 3 / Riepilogo

Scala 1 : 1139

Posizione: (1160.240 m, 522.727 m, 1.000 m)

Dimensioni: (1.000 m, 13.500 m)

Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)

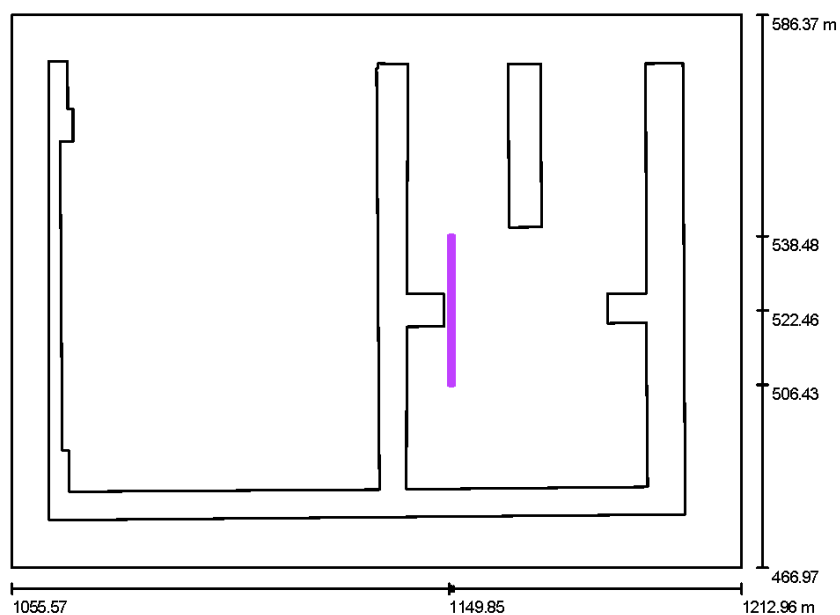
Tipo: Normale, Reticolo: 1 x 10 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	166	14	528	0.09	0.03	/	0.000	/

 E_h / E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

ILLUMINAZIONE EMERGENZA VIA ESODO / VIA ESODO GARDEN HOUSE LATO
 PERGOLA / Riepilogo



Scala 1 : 1139

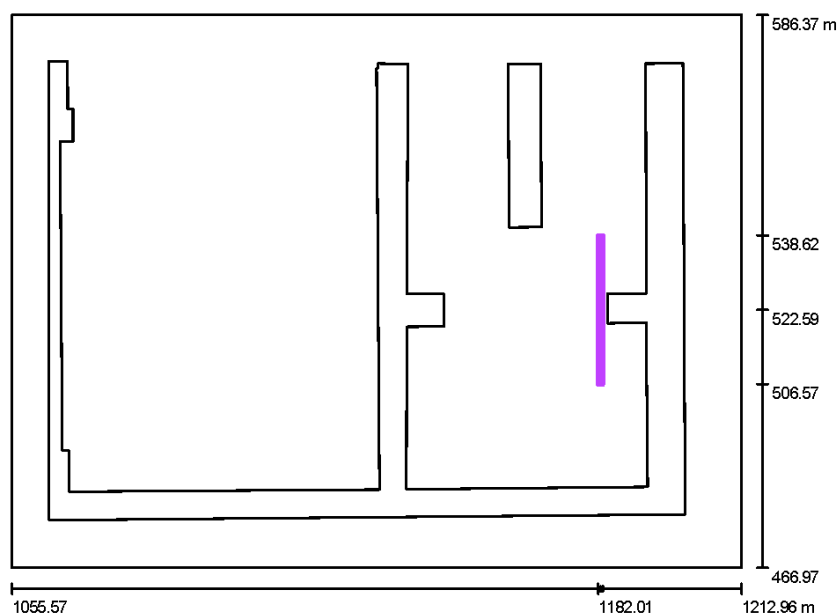
Posizione: (1150.351 m, 522.457 m, 1.000 m)
 Dimensioni: (1.000 m, 32.053 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Normale, Reticolo: 1 x 18 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	75	6.87	173	0.09	0.04	/	0.000	/

E_h / E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

ILLUMINAZIONE EMERGENZA VIA ESODO / VIA ESODO GARDEN HOUSE LATO
 PESCHIERA / Riepilogo



Scala 1 : 1139

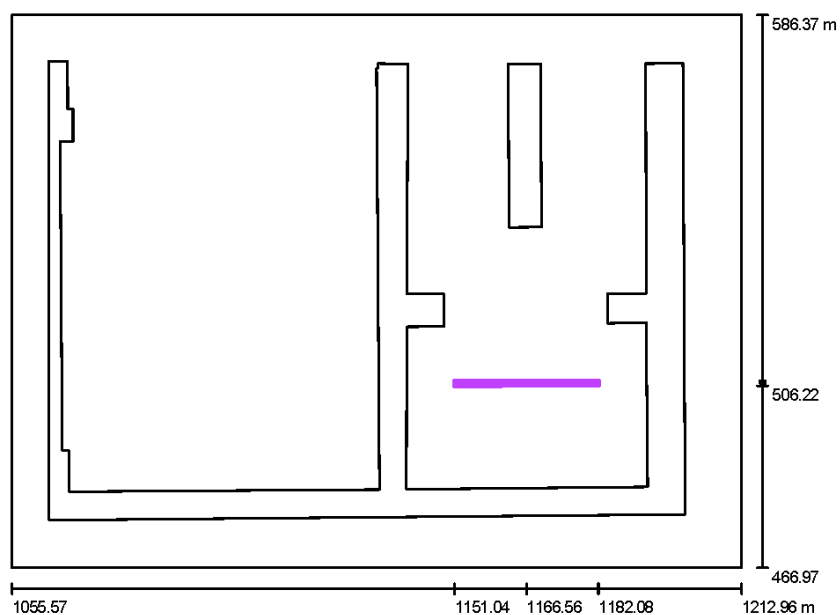
Posizione: (1182.506 m, 522.594 m, 1.000 m)
 Dimensioni: (1.000 m, 32.053 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Normale, Reticolo: 1 x 18 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	76	8.83	187	0.12	0.05	/	0.000	/

E_h / E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

ILLUMINAZIONE EMERGENZA VIA ESODO / VIA ESODO GARDEN HOUSE LATO
 DEHORS BAR / Riepilogo



Scala 1 : 1139

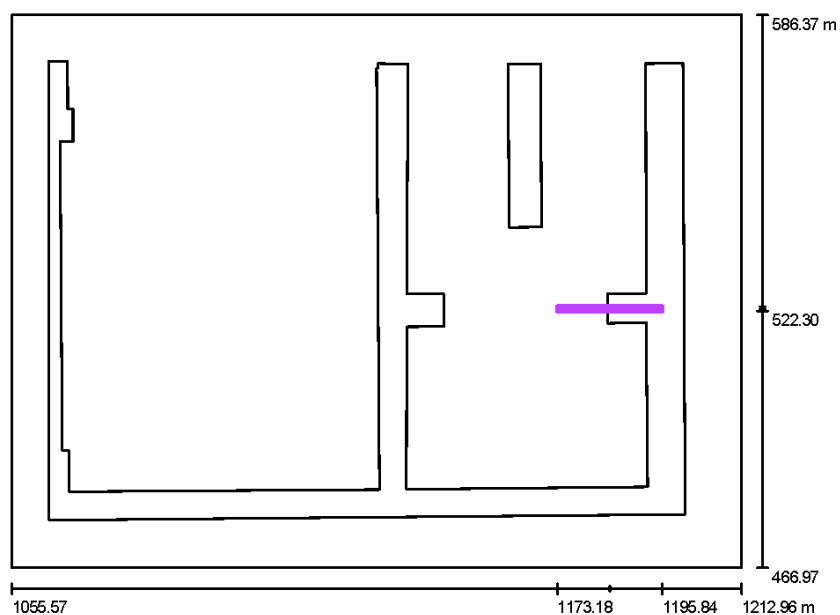
Posizione: (1166.560 m, 506.775 m, 1.000 m)
 Dimensioni: (1.000 m, 31.034 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 90.2°)
 Tipo: Normale, Reticolo: 1 x 18 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	97	15	170	0.15	0.09	/	0.000	/

E_h / E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

ILLUMINAZIONE EMERGENZA VIA ESODO / VIA ESODO DA GARDEN HOUSE A
 USCITA CANCELLO 3 / Riepilogo



Scala 1 : 1139

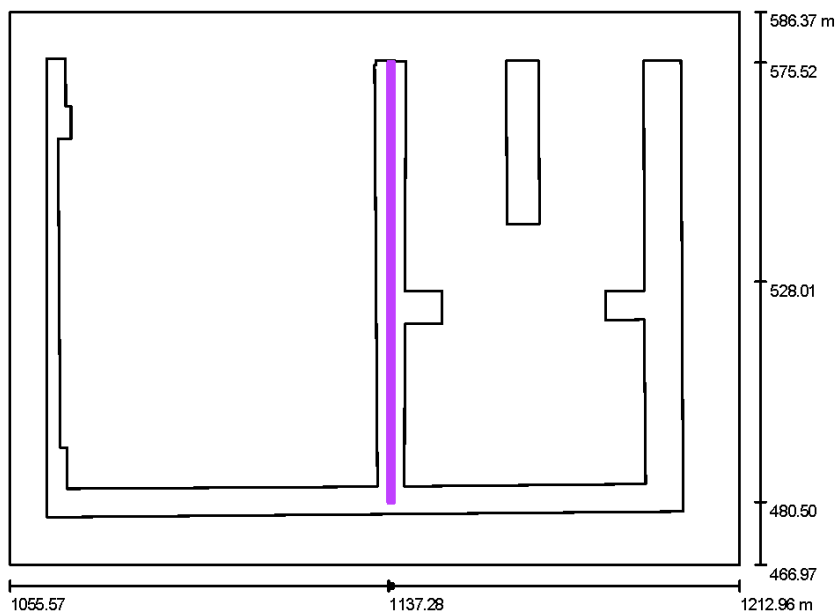
Posizione: (1184.511 m, 522.799 m, 1.000 m)
 Dimensioni: (1.000 m, 22.659 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 90.0°)
 Tipo: Normale, Reticolo: 1 x 12 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	26	9.08	64	0.35	0.14	/	0.000	/

E_h / E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

ILLUMINAZIONE EMERGENZA VIA ESODO / VIA DI ESODO CANCELLO 1 / Riepilogo



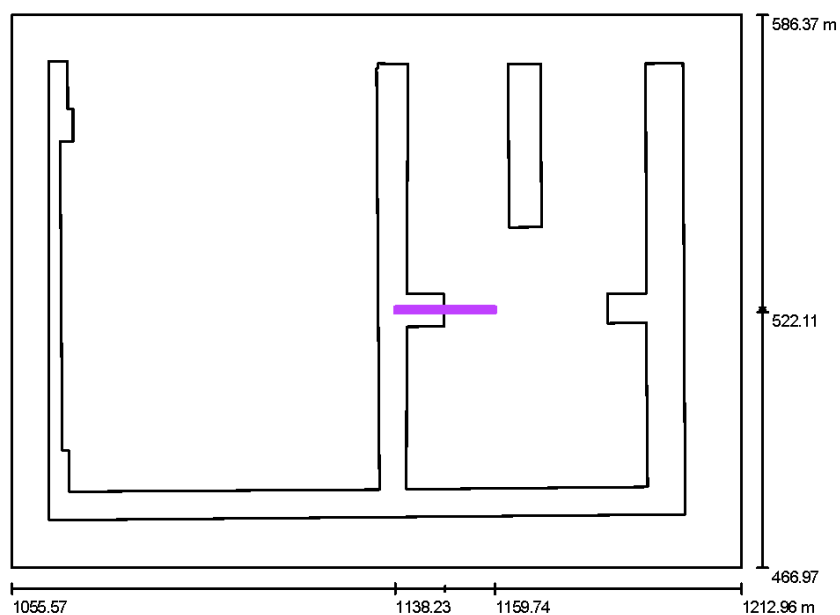
Scala 1 : 1139

Posizione: (1137.765 m, 528.011 m, 1.000 m)
 Dimensioni: (0.976 m, 95.011 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Normale, Reticolo: 1 x 30 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	16	5.04	26	0.32	0.20	/	0.000	/

E_h/E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

ILLUMINAZIONE EMERGENZA VIA ESODO / VIA ESODO DA GARDEN HOUSE A
USCITA CANCELLO 1 / Riepilogo

Scala 1 : 1139

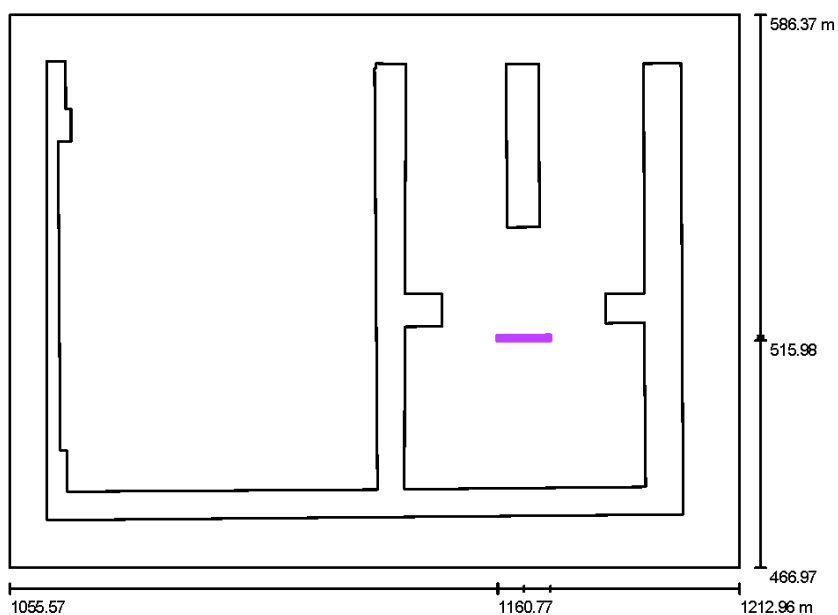
Posizione: (1148.986 m, 522.608 m, 1.000 m)
 Dimensioni: (1.000 m, 21.512 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 90.0°)
 Tipo: Normale, Reticolo: 1 x 12 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	39	8.82	62	0.23	0.14	/	0.000	/

E_h / E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

ILLUMINAZIONE EMERGENZA VIA ESODO / VIA ESODO GARDEN HOUSE INTERNO 4 /
 Riepilogo



Posizione: (1166.462 m, 516.512 m, 1.000 m)
 Dimensioni: (1.000 m, 11.374 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 90.3°)
 Tipo: Normale, Reticolo: 1 x 18 Punti

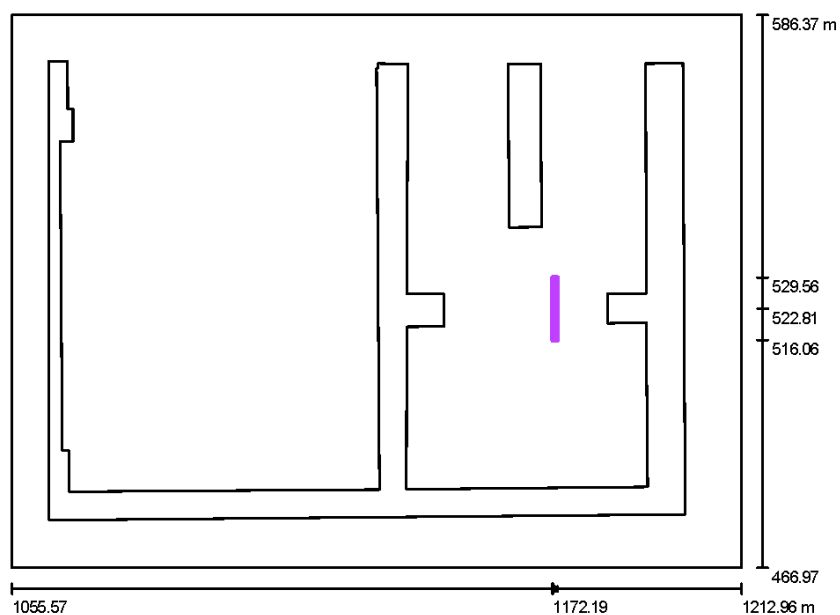
Scala 1 : 1139

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	205	34	431	0.17	0.08	/	0.000	/

E_h / E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

ILLUMINAZIONE EMERGENZA VIA ESODO / VIA ESODO GARDEN HOUSE INTERNO 1 /
Riepilogo



Scala 1 : 1139

Posizione: (1172.690 m, 522.807 m, 1.000 m)
 Dimensioni: (1.000 m, 13.500 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Normale, Reticolo: 1 x 10 Punti

Panoramica risultati

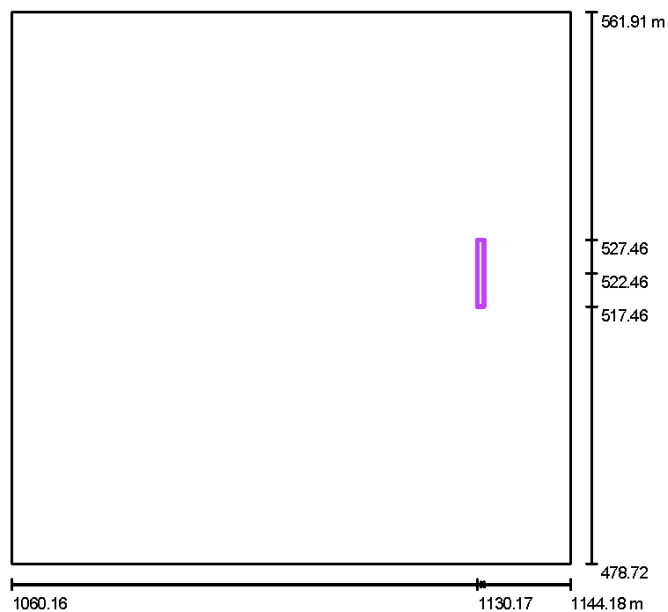
No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	145	12	458	0.08	0.03	/	0.000	/

E_h / E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

LIGHT TEAM SNC
 AGENZIA RAPPRESENTANZE ILLUMINOTECNICHE PIEMONTE E
 VALLE D'AOSTA

Redattore Lara Soldà
 Telefono 335 8489013
 Fax
 e-Mail solda@agenziait.it

ILLUMINAZIONE EMERGENZA PERGOLA / US LATO GARDEN HOUSE / Riepilogo



Scala 1 : 794

Posizione: (1130.666 m, 522.456 m, 1.000 m)
 Dimensioni: (1.000 m, 10.000 m)
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Normale, Reticolo: 1 x 10 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	103	6.84	175	0.07	0.04	/	0.000	/

E_h / E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

2.5 Dimensionamento degli impianti di ventilazione

Il dimensionamento avviene secondo i dettami della Norma UNI 10339, ed è relativo al locale interrato "vasca di rilancio" contenente l'impianto di irrigazione degli orti

a) *Identificazione degli ambienti e dei ricambi d'aria necessari:*

◆ Locali interrati: 20 ricambi/ora

b) *Calcolo dei volumi da ventilare:*

◆ Dimensioni locale: 5,5×5×3 m V = 82,5 m³

c) *Scelta del tipo di impianto da realizzare:*

◆ N°4 aspiratori centrifughi assiali con condotti di aspirazione, di cui N°2 per immissione e N°2 per aspirazione.

e) *Calcolo della portata teorica:*

◆ $Q' = V_{\text{tot}} \times N^{\circ} \text{ ricambi:}$ 82,5 × 20 = 1650 m³/h
◆ Maggiorazione + 20%: (per perdite nei condotti)
◆ $Q = Q' + 20\%:$ 1650 + 330 = 1980 m³/h

f) *Impianti ipotizzati:*

◆ N°4 aspiratori centrifughi assiali, ciascuno di portata minima 600 m³/h e di pressione 42 mm H₂O. Per ciascun aspiratore condotto di ventilazione ø 250 mm con N°3 curve.

g) *Verifica delle perdite di carico (valida per ogni singolo aspiratore):*

◆ Pressione nominale aspiratore P: 42 mmH₂O
◆ Dati del condotto: ø 250 mm / lunghezza 5 m
◆ Perdite per metro di condotto p': 0,08 mmH₂O (per condotto ø 250 mm)
◆ Perdite totali condotto $p_{co} = p' \times l:$ 0,08 × 5 = 0,4 mmH₂O
◆ Perdite dovute alle curve $p_{cu}:$ 0,3 mmH₂O (per curva ø 250 mm)
◆ Totale perdite di carico $p: = p_{co} + p_{cu}$ 0,4 + (0,3 × 3) = 1,3 mmH₂O
◆ Confronto $p < P:$ 1,3 < 42 - verificato

h) *Riepilogo:*

◆ Calcoli verificati: SI
◆ Reperibilità dei modelli necessari SI (aspiratori tipo Vortice CA 250 MD E ©)

2.6 Prescrizioni particolari per i locali a maggior rischio di incendio

I locali interni al Garden House sono considerati “a maggior rischio di incendio di tipo A”, e pertanto gli impianti elettrici devono rispettare anche la Sez. 751 della Norma CEI 64-8. Le principali prescrizioni prese in considerazione risultano qui di seguito:

- ◆ I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari;
- ◆ Nel sistema di vie di uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili;
- ◆ Gli apparecchi di illuminazione devono essere installati ad una opportuna distanza dagli oggetti illuminati (ad esempio minimo 0,5 m per potenze fino a 100 W);
- ◆ Non sono ammessi impianti in sistema TN-C, ad eccezione delle linee in transito non facenti capo agli impianti del locale;
- ◆ Le condutture elettriche non dovranno ostacolare in nessun modo le vie di fuga;
- ◆ Le linee elettriche in c.a. non dovranno dare luogo a surriscaldamenti di origine induttiva sulle masse metalliche poste nelle vicinanze;
- ◆ Le linee terminali devono essere protette inoltre con interruttori differenziali di taratura non inferiore a 300 mA da porre all'origine delle linee stesse;
- ◆ Le linee realizzate con cavi multipolari dovranno sempre disporre del conduttore di protezione, anche se dirette ad utenze in classe II di isolamento;
- ◆ Le condutture potranno essere costituite da tubazioni posate a vista, con ermeticità minima IP4X (Art. 751.04.1 punto i.1);
- ◆ Il grado di ermeticità IP4X dovrà essere esteso anche a tutti i componenti elettrici che durante il loro funzionamento ordinario possono produrre sovratemperature, archi e scintille.
- ◆ Tutto l'impianto dovrà disporre di un comando di emergenza, opportunamente dimensionato, e destinato ad interrompere con un'unica manovra tutte le linee in tensione (ad eccezione di quelle destinate ai servizi di sicurezza).

2.7 Prescrizioni particolari per i luoghi di pubblico spettacolo

Come predetto alcune aree esterne saranno adibite a pubblici spettacoli. Si riportano qui di seguito le prescrizioni di cui alla Norma CEI 64-8/7 Sez. 752 applicabili.

- ◆ L'interruttore generale e tutti i quadri elettrici non dovranno essere accessibili al pubblico, e dovranno comunque rispondere ai requisiti di sicurezza di cui alle Norme CEI 64-8/7 Art. 752.3.4-5;
- ◆ Le linee di illuminazione di sicurezza dovranno essere doppie (Art. 752.35) e completamente indipendenti dagli altri impianti (per le prescrizioni illuminotecniche si rimanda al relativo capitolo);
- ◆ Gli apparecchi illuminanti non dovranno essere a portata di mano del pubblico e dovranno essere del tipo resistente alla fiamma ed all'accensione (Art. 752.55);
- ◆ La sorgente di alimentazione di sicurezza deve essere inserita in un ambiente apposito ed inaccessibile al pubblico, le batterie devono essere di capacità sufficiente ad alimentare l'impianto di sicurezza per almeno 1 h;
- ◆ L'intervento dell'impianto di sicurezza deve essere segnalato con dispositivi ottico - acustici presso il quadro generale e presso gli ambienti presidiati dal personale (Art. 752.56.3).

Relativamente alla sorgente che dovrà alimentare l'illuminazione di sicurezza si opta per un gruppo di continuità con autonomia minima 1 h e tempo di intervento inferiore a 0,5 s (on-line - no break).

Per quanto riguarda la potenza minima, considerando che il carico totale degli apparecchi illuminanti è pari a 2,17 kW e considerando un incremento del 25% (per compensare perdite e rendimento) si ottiene un nuovo valore di potenza pari 2,71 kW.

Per soddisfare tale richiesta di potenza si sceglie un modello tipo *Schneider Exiway Power XM4700W* ©, o similari, specifico per l'illuminazione di sicurezza, di potenza nominale 5 kVA, che può garantire una potenza attiva di 4,7 kW con un'autonomia di 1 h.

2.8 Protezione dai contatti diretti (Norma CEI 64-8/4 Art. 412)

Tutti gli impianti, ed in particolare i quadri, dovranno essere realizzati utilizzando componenti tali da rendere inaccessibili le parti in tensione. A queste dovrà esclusivamente accedersi mediante l'ausilio di attrezzi, congiuntamente ad esplicite segnalazioni di avviso e pericolo. In generale la protezione dai contatti diretti sarà fornita a mezzo di:

- ◆ Protezione mediante involucri o barriere
- ◆ Protezione mediante isolamento delle parti attive
- ◆ Protezione mediante ostacoli
- ◆ Protezione mediante distanziamento
- ◆ Protezione addizionale mediante interruttori magnetotermici differenziali

2.9 Protezione dai contatti indiretti (Norma CEI 64-8/4 Art. 413)

2.8.1 Verifica per un guasto in bassa tensione (impianti utilizzatori) con alimentazione ordinaria dalla cabina utente:

Trattandosi di un sistema elettrico di tipo TN-S, la protezione dai contatti indiretti in bassa tensione non dipende dalla resistenza di terra, ma dall'impedenza dell'anello di guasto, secondo la nota relazione di cui alla Norma CEI 64-8/4 Art. 413:

$$(Z_s \times I_a) \leq V_0$$

dove Z_s rappresenta il valore dell'impedenza dell'anello di guasto [Ω] misurata tra il più esteso dei circuiti terminali ed il centro stella del trasformatore di cabina, I_a è il valore della corrente di intervento [A] del dispositivo di protezione a minor sensibilità previsto, e V_0 il valore efficace di tensione tra fase e terra [V]. Si deve inoltre accertare che le protezioni intervengano entro un tempo di 5 s per i circuiti di distribuzione e per i circuiti terminali di corrente nominale maggiore di 32 A, ed entro un tempo di 0,4 s per tutti gli altri circuiti terminali. Le necessarie verifiche furono già svolte in sede di progetto generale degli impianti elettrici dell'intero complesso. Vista l'installazione di nuovi impianti, con estensione dei circuiti, sarà necessario ripetere la verifica. Poiché sui quadri elettrici in progetto tutte le linee dorsali saranno protette con interruttori differenziali di corrente nominale $0,03 \div 0,3$ A, ne consegue che la relazione sopra riportata vale nel caso più sfavorevole $230 \text{ V} / 0,3 \text{ A} = 766,67 \text{ } \Omega$. Di conseguenza la massima impedenza dell'anello di guasto, nel punto terminale del circuito di maggiore lunghezza, non dovrà essere superiore a 766,67 Ω .

2.8.2 Verifica per un guasto in media tensione a monte delle protezioni di cabina:

Riferirsi ai progetti esecutivi degli impianti generali del complesso.

2.10 Protezione dai sovraccarichi (Norma CEI 64-8/4 Art. 422)

Per l'impianto elettrico in esame sono stati previsti a protezione dei vari circuiti elettrici, una serie di interruttori automatici tali da assicurare la protezione dai sovraccarichi. In conformità a quanto richiesto dalle Norme CEI 64-8/4 Art. 422.2 la protezione dai sovraccarichi è stata effettuata accertando che, per ogni linea, fossero soddisfatte le relazioni:

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

dove:

- ◆ I_b : corrente di impiego della conduttura;
- ◆ I_n : corrente nominale della protezione;
- ◆ I_z : portata elettrica della conduttura (dalle Tabelle CEI-UNEL 35024/6);
- ◆ I_f : corrente convenzionale di funzionamento.

2.11 Protezione dai cortocircuiti (Norma CEI 64-8/4 Art. 434)

Deve essere disposta, per ogni linea, la caratteristica della relativa protezione verificando:

- a) che il potere di interruzione del dispositivo di protezione sia superiore alla corrente presunta di corto circuito nel punto di installazione

La corrente di cortocircuito all'origine dell'impianto può essere ricavata conoscendo i dati della cabina di trasformazione esistente a monte, o richiedendo i dati all'Ente fornitore (nel caso di sistemi TT), o effettuando una misura strumentale specifica.

I valori delle correnti di cortocircuito a fondo linea sono invece ricavabili, a favore della sicurezza, dalle tabelle della Norma CEI 11-28 (guida al calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali in bassa tensione).

- b) che il tempo di intervento della protezione sia inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile secondo la formula:

$$t \leq (k^2 s^2) / I^2$$

la formula sopra riportata si ricava dall'integrale di Joule:

$$\int i^2 dt \leq k^2 s^2$$

che si riferisce all'energia specifica passante sopportabile dal cavo di sezione s in caso di anomalie (k e' un coefficiente dipendente dalle caratteristiche costruttive del cavo, mentre si assume per I il valore massimo presunto della corrente di guasto).

2.12 Protezione dagli effetti termici (Norma CEI 64-8/4 Cap. 42)

Come ulteriore compendio per la protezione degli impianti, si prescrive che sia garantita la protezione dagli incendi, dalle ustioni, e dai surriscaldamenti, mediante le seguenti raccomandazioni:

- ◆ Distanziamento dei componenti che producono sovratemperature, archi e scintille;
- ◆ Utilizzo di involucri incombustibili per gli elementi di cui sopra;
- ◆ Utilizzo di componenti certificati per la loro resistenza termica;
- ◆ Utilizzo di componenti con trattamenti superficiali di isolamento o riduzione della conducibilità termica;
- ◆ Utilizzo di componenti protetti dal contatto accidentale;
- ◆ Utilizzo di componenti che non raggiungono temperature pericolose sulle parti a portata di mano.

2.13 Protezione dagli abbassamenti di tensione (Norma CEI 64-8/4 Cap. 44)

Per gli impianti in progetto si prevedono potenziali rischi per le persone derivanti dagli abbassamenti di tensione, che potrebbero causare malfunzionamenti agli impianti di sicurezza (illuminazione di sicurezza e rilevamento incendio). Pertanto per tali impianti sono previste sorgenti di sicurezza in classe 0 (batterie in tampone e/o gruppi di continuità), che impediscono gli abbassamenti di tensione (no break).

2.14 Protezione dalle scariche atmosferiche (Norma CEI 81-10)

Per l'edificio Garden House e per la vasca di rilancio sono già presenti dei limitatori di sovratensioni sui quadri elettrici.