

CONSORZIO DI BONIFICA 2 - PALERMO

UTILIZZAZIONE INTEGRALE DELLE ACQUE INVASATE NEL
SERBATOIO DI GARCIA SUL FIUME BELICE SINISTRO

OPERE DI DISTRIBUZIONE IRRIGUA
SOLLEVAMENTO E DISTRIBUZIONE ZONA IVa
I LOTTO FUNZIONALE
STRALCIO

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo:

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

All.

R.4

Data

SETTEMBRE 2022

Scala

Codice

143-E-GAR

I PROGETTISTI Dott. Ing. LUIGI DE BONI

Dott. Ing. MICHELE ANGELO CUCCARO

IL RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Salvatore Marino

COLLABORATORE Dott. Ing. POUL ERIK NIELSEN



s.i.a. studio ingegneri associati
MILANO

STUDIO CUCCARO - ECOMAR s.r.l.
ROMA

CONSORZIO DI BONIFICA 2

PALERMO

**UTILIZZAZIONE INTEGRALE DELLE ACQUE
INVASATE NEL SERBATOIO DI GARCIA SUL FIUME
BELICE SINISTRO**

**DERIVAZIONE DAL FIUME BELICE DESTRO E
AFFLUENTI CON IMMISSIONE NEL SERBATOIO DI
GARCIA**

**OPERE DI DISTRIBUZIONE IRRIGUA
SOLLEVAMENTO E DISTRIBUZIONE ZONA IVA
I LOTTO FUNZIONALE**

PROGETTO ESECUTIVO

R04 RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

INDICE

1	PREMESSA.....	1
1.1	ATTIVITÀ OGGETTO DELLA RELAZIONE.....	1
1.2	DATI IDENTIFICATIVI DELL'OPERA.....	1
1.3	CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI	1
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3	DESTINAZIONE D'USO SECONDO GUIDA CEI 02 (2002-09)	5
4	MATERIALI.....	5
5	CABINA ELETTRICA DI MT/BT	5
5.1	STIMA DEL CARICO CONVENZIONALE.....	5
5.2	CARATTERISTICHE NOMINALI.....	6
5.3	PROTEZIONI DI SICUREZZA	7
5.4	SCELTA DELLE APPARECCHIATURE E DEI COMPONENTI.....	7
5.5	UBICAZIONE E CRITERI COSTRUTTIVI	8
5.6	REQUISITI DELL'EDIFICIO TECNICO	8
5.7	IMPIANTO DI TERRA DI CABINA	10
5.8	QUADRO DI MEDIA TENSIONE A 20kV E 6KV	10
5.8.1	Premessa.....	10
5.8.2	Norme di riferimento	10
5.8.3	Caratteristiche ambientali.....	11
5.8.4	Caratteristiche elettriche.....	11
5.8.5	Caratteristiche costruttive.....	12
5.8.6	Sicurezza del personale	13
5.8.7	Descrizione delle unità componenti il quadro	14
5.8.8	Quadro a 6 kv	16
5.8.9	Impianto di terra del quadro	17
5.8.10	Connessioni con cavi di potenza.....	17
5.8.11	Sistema di protezione e supervisione.....	17
5.8.12	Cavetteria e circuiti ausiliari.....	18
5.8.13	Accessori del quadro.....	18
5.8.14	Prove e certificati	18
5.9	CONNESSIONE DEL QUADRO DI MEDIA TENSIONE AL TRASFORMATORE	19
5.10	TRASFORMATORE SERVIZI.....	19
5.10.1	Caratteristiche generali.....	19
5.10.2	Dati dimensionali	20
5.10.3	Caratteristiche costruttive.....	20
5.10.4	Collegamenti esterni	21
5.10.5	Prove	21
5.10.6	Rifasamento del trasformatore.....	21

5.11	TRASFORMATORI ALIMENTAZIONE INVERTERS MEDIA TENSIONE	21
6	INVERTERS MEDIA TENSIONE	23
7	QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE	24
7.1	GENERALITÀ	24
7.2	NORME DI RIFERIMENTO	25
7.3	CARATTERISTICHE ELETTRICHE.....	25
7.4	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE	26
7.5	DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE	26
7.5.1	INTERRUTTORI	26
7.5.2	INTERBLOCCHI	27
7.5.3	RELÈ DI PROTEZIONE.....	27
7.5.4	TRASFORMATORI DI CORRENTE E TENSIONE	27
7.6	APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI	28
7.7	CIRCUITI AUSILIARI	28
7.8	MATERIALI ISOLANTI.....	28
7.9	MESSA A TERRA DEL QUADRO	29
7.10	CERTIFICATI DI PROVE	29
7.11	PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER I QUADRI ELETTRICI DI BT	29
7.11.1	Caratteristiche generali.....	29
7.11.2	Quadri di distribuzione tipo Power Center (PC)	30
7.11.3	Quadri Motor Control Center (MCC).....	32
7.11.4	Caratteristiche delle celle per avviamento motori	38
7.12	PULSANTIERE DI COMANDO LOCALE	39
7.13	RIFASAMENTO UTENZE	39
7.13.1	Caratteristiche generali.....	40
7.13.2	Caratteristiche Costruttive.....	40
7.13.3	Caratteristiche dei condensatori.....	40
7.14	GRUPPO DI CONTINUITÀ	41
7.14.1	Descrizione.....	41
7.14.2	Norme di riferimento	41
7.14.3	CARATTERISTICHE GENERALI	42
8	LINEE IN CAVO	42
8.1	GENERALITÀ	42
8.2	SCELTA DEI CAVI IN RELAZIONE ALLA TENSIONE	42
8.3	SCELTA DEI CAVI IN RELAZIONE ALLE CORRENTI.....	43
8.4	CONDIZIONI AMBIENTALI E DI POSA	44
8.5	PROTEZIONI.....	45
8.6	PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI.....	46
8.7	COESISTENZA TRA CAVI DI ENERGIA ED ALTRE CANALIZZAZIONI	47
9	IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	48

9.1	GENERALITÀ	48
9.2	L'IMPIANTO DI TERRA DEI SISTEMI TN-S.....	48
9.3	LA RESISTENZA DI TERRA	49
9.4	DIMENSIONAMENTO DEL CONDUTTORE DI TERRA.....	49
9.5	MATERIALI.....	50
10	ILLUMINAZIONE NOTTURNA.....	51
10.1	ILLUMINAZIONE AREE ESTERNE LOCALE COMANDI	51
10.2	ILLUMINAZIONE PASSERELLA DI ACCESSO ALLA TORRE DI PRESA.....	51
11	IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE CIVILE.....	51
11.1	GENERALITÀ	51
11.2	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA	52
11.3	IMPIANTO DI F.M.	52
12	ARCHITETTURA HARDWARE E SOFTWARE AUTOMAZIONE E TELECONTROLLO	52
12.1	ARMADIO DI AUTOMAZIONE.....	53
12.2	SUPERVISIONE	54
13	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	56
13.1	CARTELLI MONITORI E PRESCRIZIONI DI SICUREZZA	56
13.2	OPERE DI COMPLETAMENTO	56

ALLEGATI:

- **1 - RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI IN MT;**
- **1°-RELAZIONE DI CALCOLO CAVI ELETTRICI A 6 kV**
- **2 - RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI IN BT;**
- **3 RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO**

1 PREMESSA

1.1 Attività oggetto della relazione

La presente relazione descrive le opere necessarie per dare completi e funzionanti gli impianti elettrici necessari per il sollevamento nel Lago Garcia previsto nel progetto *“Utilizzazione integrale delle acque invase nel serbatoio di Garcia sul Fiume Belice Sinistro Derivazione dal fiume Belice destro e affluenti con immissione nel serbatoio di Garcia Opere di distribuzione irrigua - Sollevamento e distribuzione zona IVa - I lotto funzionale”* situato nel Comune di Contessa Entellina (Palermo) di competenza del Consorzio di Bonifica 2 di Palermo.

Tutti gli impianti dovranno essere dati perfettamente funzionanti, realizzati nel pieno rispetto delle norme vigenti e completi in ogni loro parte, di tutti gli accessori prescritti dalla normativa e dalla buona tecnica.

L'impianto di sollevamento è destinato al fabbisogno idrico dell'impianto irriguo Dagale Renelli.

1.2 Dati identificativi dell'opera

- Comune: Contessa Entellina
- Impianto: sollevamento con presa nel Lago Garcia
- Proprietà: Consorzio di Bonifica 2 Palermo.
- Destinazione d'uso: irrigazione
- Potenza impegnata (Carico Convenzionale): **2720 kW.**

1.3 Consistenza degli impianti

L'impianto elettrico sarà costituito dalle seguenti parti

- cabina elettrica di trasformazione costituita da quadro prefabbricato di media tensione con grado di isolamento di 24 kV e tensione di esercizio di 20kV, contenente le apparecchiature di manovra e protezione;
- n.1 trasformatore a secco in resina 24kV/400 V della potenza di 250 kVA per l'alimentazione dei servizi ausiliari ubicato in box di protezione;
- n.3 trasformatori a secco in resina 24kV/6000 V della potenza di 2500 KVA per l'alimentazione degli inverter per l'alimentazione dei motori delle pompe;
- quadro prefabbricato di media tensione con grado di isolamento di 12 kV e tensione di esercizio di 6kV, contenente le apparecchiature di manovra e protezione degli inverter a media tensione;

- n.4 inverter di media tensione con raffreddamento ad aria per l'alimentazione e la regolazione dei motori ad una tensione di 6000V;
- quadro elettrico di comando e controllo delle utenze secondarie dell'impianto di sollevamento e dei servizi degli uffici e delle pertinenze dell'opera di presa e della sala trasformatori e comando e controllo dei motori;
- sistema di supervisione e controllo dell'impianto di sollevamento basato su microprocessore (PLC) in grado di gestire in maniera completamente automatica tutto l'impianto in funzione della richiesta di utenza;
- cavi di alimentazione MT e bt delle varie utenze posizionati o in conduit interrati o su passerelle (vassoi) portacavi o tubi conduit in acciaio zincato, sostenute da robusti profilati in acciaio, per le parti a vista;
- adeguamento impianto di terra secondo le prescrizioni delle vigenti norme CEI, nonché del D.P.R. 547;

Nelle tabelle seguenti vengono indicati i carichi elettrici delle varie utenze elettriche alimentate (motori e strumenti).

Tabella 1- Utenze elettriche

no	item	descrizione	tipo unità	Potenza nominale (kW)	Potenza assorbita (kW)	Potenza istallata (kW)	Tensione (V)
1	PO01	Pompa ad asse verticale	titolare	895	763,435	895	6000
2	PO02	Pompa ad asse verticale	titolare	895	763,435	895	6000
3	PO03	Pompa ad asse verticale	titolare	895	763,435	895	6000
4	PO04	Pompa ad asse verticale	riserva	895			6000
5	VM01	Valvola a farfalla motorizzata dn500	titolare	0,45	0,41	0,45	400
6	VM02	Valvola a farfalla motorizzata dn500	titolare	0,45	0,41	0,45	400
7	VM03	Valvola a farfalla motorizzata dn500	titolare	0,45			400
8	VM04	Valvola a farfalla motorizzata dn500	titolare	0,45			400
9	CP01	Carroponte torre di presa	titolare	11,4	9,12	11,4	400
10	VEN01	Ventilatore sala quadri	titolare	1,5	1,2795	1,5	400
11	VEN02	Ventilatore sala quadri	titolare	1,5	1,2795	1,5	400
12	VEN03	Ventilatore sala quadri	titolare	1,5	1,2795	1,5	400
13	CO01	Compressore cassa d'aria	titolare	5,5	5,23	5,5	400
14	CD01	Condizionatore ufficio	titolare	2,5	1,20	2,5	220
15	LUI01	Impianto luce torre presa	titolare	0,4	0,40	0,4	220
16	LUE01	Illuminazione passerella	titolare	4,3	4,30	4,3	400
17	LUI02.1	Impianto luce locale quadri elettrici	titolare	0,2	0,20	0,2	220
18	LUI02.2	Impianto luce locale quadri elettrici	titolare	0,1	0,10	0,1	220
19	LUI02.3	Impianto luce locale quadri elettrici	titolare	0,1	0,10	0,1	220
20	LUI02.4	Impianto luce locale quadri elettrici	titolare	0,1	0,10	0,1	220
21	LUI02.5	Impianto luce locale quadri elettrici	titolare	0,072	0,07	0,072	220
22	LUI02.6	Impianto luce locale quadri elettrici	titolare	0,072	0,07	0,072	220
23	LUE02	Illuminazione piazzale locale quadri elettrici	titolare	1,4	1,40	1,4	400
24	LT01	Misuratore livello diga	titolare	0,01	0,01	0,01	220
25	FT01	Misuratore portata sollevata	titolare	0,01	0,01	0,01	220
26	PT01	Misuratore pressione cassa d'aria	titolare	0,01	0,01	0,01	220
27	VM05	Valvola a farfalla motorizzata dn900	titolare	0,75	0,69	0,75	400

28	VM06	Valvola a farfalla motorizzata dn900	titolare	0,75	0,69	0,75	400
29	FT02	Misuratore portata uscita vasca Renelli	titolare	0,01	0,01	0,01	220
30	FT03	Misuratore portata uscita vasca Renelli	titolare	0,01	0,01	0,01	220
31	LUI03	Impianto luce camera manovra vasca Renelli	titolare	0,24	0,24	0,24	220
32	FM01	Forza motrice torre di presa	titolare	2,5			380
33	FM02	Forza motrice locale servizio	titolare	2,5			380
34	FM03	Forza motrice locale servizio	titolare	2,5			380
35	FM04	Forza motrice camera di manovra vasca Renelli	riserva	2,5			380
Totale generale						2318,92	#####

Tabella 2 - Elenco quadri

TABELLA QUADRI	
item	Descrizione
QMT01	Quadro di media tensione a 20000V
QMT02	Quadro di media tensione a 6000V
Q0	Quadro generale bassa tensione
DRV01	Inverter 6 kV 900 kW pompa P01
DRV02	Inverter 6 kV 900 kW pompa P02
DRV03	Inverter 6 kV 900 kW pompa P03
DRV04	Inverter 6 kV 900 kW pompa P04
QL01	Quadro bassa tensione locale apparecchiature elettriche
QL02	Quadro bassa tensione torre di presa
QL03	Quadro bassa tensione camera manovra vasca Renelli
QA	Quadro automazione

Tabella 3 - Elenco pulsantiere

TABELLA DELLE PULSANTIERE DI COMANDO LOCALE		
item	Descrizione	n.
P1	Pulsantiera pompe ad asse verticale	4
Totale		4

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutti gli impianti sono stati progettati e dovranno essere realizzati in conformità alle norme vigenti, alle descrizioni ed alle precisazioni indicate nella relazione tecnica e nei disegni di progetto allegati; sono state prese come riferimento base ed essenziale le norme CEI ed UNEL relative.

Le caratteristiche degli impianti, nonché dei loro componenti in particolare saranno conformi alle Leggi, norme e prescrizioni di carattere nazionale e regionale ed in

particolare tutta l'impiantistica e le apparecchiature saranno conformi alle Norme CEI ed UNEL vigenti che si ritengono qui integralmente trascritte.

In modo esplicativo e non limitativo si espongono qui di seguito alcune delle principali Leggi e normative da prendere come riferimento:

- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2): impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata. CEI 14-4 Trasformatori di potenza
- CEI EN 60439 (CEI 17-13) Quadri BT
- CEI EN 60439 -1 (CEI 17-13/1) Apparecchiature tipo AS e tipo ANS
- CEI EN 60439 -2 (CEI 17-13/2) Condotti sbarre
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 30 kV
- CEI 20-19 Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V
- Norma CEI 64.8 (impianti elettrici utilizzatori in B.T.);
- Norma CEI 64.50 (guida per gli impianti nei fabbricati ad uso terziario);
- Norma CEI 64.12 (impianti di terra negli edifici civili);
- Legge 186 del 1968 e Legge 791 del 1977 (prescrizioni inerenti la regola d'arte negli impianti e la conformità dei materiali);
- Norma CEI 70.1 (grado di protezione degli involucri);
- Norme CEI EN 60439/1,2,3,4 apparecchiature assiemate di protezione e manovra in bassa tensione (quadri elettrici).
- UNI EN 12464-1 illuminazione di interni con luce artificiale.
- Tabelle CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70 (portate dei cavi e cadute di tensione);
- DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37 (regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici);
- DM 13 luglio 2011 – Regola tecnica sui gruppi elettrogeni.

- DECRETO 22 novembre 2017 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio di contenitori-distributori, ad uso privato, per l'erogazione di carburante liquido di categoria C. (17A08114)

Saranno inoltre rispettate tutte le altre leggi e normative specifiche relative agli impianti elettrici e speciali non espressamente citate ma vigenti alla data attuale.

3 DESTINAZIONE D'USO SECONDO GUIDA CEI 02 (2002-09)

L'impianto si individua come ad uso industriale e classificato in particolare, secondo la vecchia normativa CEI 0-2, come "IND-CB"; non sono presenti le aree comunemente considerate a maggior rischio in caso di incendio, quali ad esempio di tipo MA.R.C.IO, ad esclusione di una tettoia per il contenimento di un gruppo elettrogeno all'aperto soggetto a controllo periodico dei VV.FF.

4 MATERIALI

Tutte le apparecchiature ed i materiali impiegati per la realizzazione dei lavori dovranno essere di primaria casa costruttrice, corredati da garanzia di buona durata e di buon funzionamento e normalmente reperibili sul mercato nazionale. Per tutti sarà garantito il facile reperimento sul mercato interno del ricambio di parti e di singoli componenti soggetti ad usura, nonché l'assistenza e la manutenzione. Nella scelta dei materiali, anche se non univocamente specificati negli elaborati di progetto si precisa che saranno conformi alla Legge 761 del 1977 e s.m.i. e per quelli cui esista una norma specifica, dovranno essere muniti o di marchio IMQ (o equivalente estero) se ammessi a tale regime, o altro marchio di conformità rilasciato da laboratorio riconosciuto.

I materiali saranno nuovi di fabbrica, esenti da qualsiasi difetto qualitativo o di lavorazione, saranno idonei all'ambiente in cui saranno installati e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive e termiche alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio; avranno caratteristiche e dimensioni rispondenti alle relative norme CEI, UNEL e alla Tabelle di unificazione CEI-UNEL se esistenti per tali categorie di materiali. Tutti gli apparecchi riporteranno i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia CEI e la lingua italiana.

5 CABINA ELETTRICA DI MT/BT

5.1 Stima del carico convenzionale

Dalla analisi delle apparecchiature elettromeccaniche, definite dalla logica di funzionamento dell'impianto e considerando le potenze nominali installate, con i relativi coefficienti di utilizzazione e di contemporaneità delle utenze, si ottiene:

$$P_c = \sum P_i \cong 281 \text{ kW};$$

come risulta sia dalla tabella carichi elettrici riportata al punto 1.3 sia dai calcoli elettrici di cui all'annesso B, ovvero:

$$A_c = \frac{P_c}{\cos \varphi_e} \cong 351 \text{ kVA}.$$

Si sceglie un trasformatore con potenza nominale A_n pari a **500 kVA**; avendo quindi un impegno della macchina pari a circa il 70% della sua potenzialità.

Inoltre, al fine di sopperire ad eventuali interruzioni di alimentazione di energia elettrica e far fronte ad un possibile disservizio dell'impianto dovuto ad un guasto sul trasformatore di progetto, si sceglie di allestire l'impianto equipaggiandolo con un gruppo elettrogeno di emergenza con potenza nominale A_n pari a **400 kVA**, (dai calcoli elettrici risulta che la potenza massima assorbita dalle utenze è pari a 238,00 kW corrispondente a $238,0/0,8 = 297 \text{ kVA}$) collegato in parallelo sulle sbarre di BT tramite quadro di scambio automatico.

Durante il servizio o la manutenzione ordinaria dell'impianto, i teleruttori di inserzione, essendo interbloccati, garantiranno l'alimentazione da una sola sorgente alla volta.

5.2 Caratteristiche nominali

La tensione nominale di consegna dell'Ente distributore sarà pari a 20 kV; la tensione di uscita dal trasformatore al quadro generale di bassa tensione sarà pari a 400 V; i rispettivi livelli di isolamento sono scelti secondo quanto prescritto dalla norma CEI EN 62271-200.

Le correnti nominali dei componenti sono scelte in funzioni delle caratteristiche del carico e delle condizioni ambientali; le correnti di impiego delle apparecchiature e dei componenti sono definite tenendo conto della potenza massima assorbibile dai carichi in servizio continuativo, ai regimi di funzionamento in sovraccarico, al fattore di contemporaneità per gruppi di carichi, al fattore di utilizzazione per singoli circuiti.

Le apparecchiature ed i componenti sono scelti in modo tale da sopportare le massime correnti di sovraccarico (o di lunga durata) fino all'interruzione della corrente per intervento delle protezioni previste allo scopo; per la massima corrente di corto circuito presunta nel punto di guasto, sia come valore di cresta sia come valore efficace per l'intervallo di tempo specificato.

Il valore della corrente di guasto a terra e il tempo di eliminazione del guasto da considerarsi ai fini del dimensionamento della rete di terra saranno richiesti all'Azienda Distributrice.

5.3 Protezioni di sicurezza

Nella cabina devono essere prese tutte le misure previste dalle norme vigenti per la protezione delle persone contro i contatti diretti ed indiretti.

Anche se non sono da considerarsi in genere “Ambienti a maggior rischio in caso di incendio” i componenti sono comunque scelti ed installati in modo tale da non presentare pericolo di innesco o di propagazione di incendio; il trasformatore di tipo in resina è con classe di comportamento al fuoco adeguata (classe F); i cavi sono tutti non propaganti l'incendio; per i condotti sbarra qualora venissero utilizzati, saranno installati sbarramenti antifiamma in corrispondenza delle pareti divisorie.

Se l'installazione è esposta a sovratensioni di origine atmosferica, si raccomanda che le apparecchiature siano adeguatamente protette mediante scaricatori, conformemente alla nuova norma **CEI EN 62305-1/2/3/4**.

Gli interblocchi meccanici per la corretta esecuzione delle manovre, consigliati ma non obbligatori, sono già previsti nei componenti prefabbricati.

Il locale contenente apparecchiature in SF₆ sopra il livello del suolo sarà provvisto di una sufficiente ventilazione naturale.

5.4 Scelta delle apparecchiature e dei componenti

Vanno adottati gli accorgimenti necessari a prevenire che le temperature delle apparecchiature e dei componenti superino i valori massimi ammessi per non creare pericoli o pregiudicarne la durata.

I cavi dei sistemi di II categoria dovranno essere dotati di uno schermo o di una guaina metallica connessa a terra almeno ad una estremità del cavo.

La tensione nominale dei cavi va scelta in base alla tensione massima del sistema, al tipo di cavo, al tempo massimo di permanenza dei guasti fase-terra, all'eventuale esposizione a sovratensioni di origine atmosferica.

La sezione dei cavi va scelta in base al tipo di cavo, alla corrente di servizio del carico, alla corrente di sovraccarico e di corto circuito, ai tempi di eliminazione delle sovracorrenti, alle condizioni di posa, alla temperatura ambiente, alla presenza di altri cavi o mutui riscaldamenti.

Le connessioni elettriche vanno eseguite in modo tale da non presentare punti deboli; in particolare dovranno avere caratteristiche elettriche e termiche non inferiori a quelle dei cavi o dei conduttori ad essi collegati.

Le connessioni dei conduttori con i terminali degli apparecchi devono essere conformi alle prescrizioni del costruttore degli apparecchi e comunque tali da non trasmettere ai terminali inammissibili sollecitazioni termiche o meccaniche dovute a peso, dilatazioni, vibrazioni, correnti di corto circuito. Le superfici di giunzione delle connessioni vanno preparate e protette in modo da assicurarne il mantenimento nel tempo delle loro caratteristiche di conduttività.

I materiali isolanti vanno scelti in base alla tensione, all'ambiente di installazione e alla temperatura massima di esercizio continuativo a cui sono sottoposti e devono avere adeguate caratteristiche di autoestinguenza.

Un dispositivo di sezionamento deve essere previsto sul lato sbarre di ogni interruttore, dei fusibili di protezione e di ogni interruttore di manovra che non soddisfi le norme dei sezionatori. La possibilità di sezionamento del circuito deve essere prevista anche sul lato linea nel caso di linea di alimentazione. I sezionatori di linea vanno interbloccati con i relativi apparecchi di manovra in modo da impedire la loro apertura o chiusura sotto carico. I sezionatori e i sezionatori di terra devono avere caratteristiche termiche e dinamiche adeguate all'intensità e alla durata della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Gli interruttori devono avere un potere di interruzione e di chiusura adeguato alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. Devono avere un comando di apertura e di chiusura con manovra indipendente dall'operatore. Ogni circuito equipaggiato con interruttore che svolge la funzione di protezione deve essere dotato di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti che agiscono sul comando di apertura dell'interruttore.

I trasformatori di misura e protezione devono avere caratteristiche termiche e dinamiche adeguate; qualora non estraibili devono essere disposti in modo da consentire senza pericolo per l'operatore la lettura della targa di almeno uno dei trasformatori tra loro uguali, la verifica delle connessioni secondarie, la loro sostituzione, l'esecuzione sul posto delle verifiche e prove tramite morsettiere.

I cavi dei sistemi di II categoria devono essere posati in sedi diverse da quelle dei sistemi di I categoria, qualora questi ultimi non siano isolati per la più alta tensione presente. Dove non sia possibile evitare gli incroci tra cavi appartenenti a categorie diverse devono essere previste idonee segregazioni mediante diaframmi metallici collegati a terra.

5.5 Ubicazione e criteri costruttivi

L'ubicazione della cabina va predisposta in modo tale da permettere l'accesso alla stessa in qualsiasi momento per eseguire le manovre di servizio e la manutenzione dei componenti, particolarmente di quelli di maggior ingombro e peso. Il locale deve essere preferibilmente chiuso a chiave, e l'accesso riservato al solo personale addetto. I collegamenti esterni della cabina ed i collegamenti tra i quadri sono prevalentemente su passerella metallica.

5.6 Requisiti dell'edificio tecnico

Il locale destinato a contenere le apparecchiature elettriche è stato costruito in modo da prevenire l'ingresso dell'acqua e da rendere minima la possibile formazione di condensa. I materiali della struttura portante, dei pavimenti, delle pareti e dei soffitti sono incombustibili e non danneggiabili qualora ci fosse un'infiltrazione di acqua. La cabina non deve contenere o inglobare alcun condotto od elemento estraneo agli

impianti elettrici. Le finestre devono rendere impossibile l'accesso dall'esterno della cabina senza mezzi speciali.

I corridoi e le aree di accesso devono avere dimensioni adeguate alle operazioni di montaggio, smontaggio, manovre e trasporto dell'apparecchiatura; devono avere una larghezza di almeno 900 mm. I corridoi di accesso per smontaggio e servizio sul retro delle apparecchiature con involucro metallico possono avere una larghezza ridotta fino a 600 mm. L'altezza minima per i soffitti è di 2 m.

Le porte di accesso alla cabina devono essere metalliche, dotate di serratura, devono aprire verso l'esterno ed essere munite di targhe e avvisi idonei. Essendo la cabina di piccole dimensioni la porta con dispositivo antipanico di emergenza può essere omesso se la porta viene tenuta aperta durante la manutenzione o gli interventi di servizio. Il locale arrivo linea e misure fiscali devono rispondere alle prescrizioni dell'Azienda Distributrice locale.

Le entrate dei cavi vanno opportunamente tamponate per evitare l'ingresso di animali; vanno adottati opportuni accorgimenti per evitare l'ingresso di acqua in cabina; si dovranno installare pozzetti posizionati subito al di fuori della cabina per facilitare l'ingresso dei cavi. Le dimensioni e il posizionamento dei tubi e canali dovranno permettere di rispettare i raggi di curvatura dei cavi e consentire la libera dilatazione.

Il locale deve essere progettato per mantenere la temperatura interna entro i limiti stabiliti per le apparecchiature elettriche in esso contenute. A tal fine, occorrerà prevedere una ventilazione naturale e, qual ora non fosse sufficiente, artificiale.

AERAZIONE

L'aerazione del locale sarà realizzata mediante aperture, con griglie a maglia stretta completa di telaio, controtelaio, rete antinsetti e di alette parapioggia in acciaio zincato a caldo, da realizzare sulla muratura e sulla porta di accesso come da elaborati grafici.

Il sistema di aerazione sarà integrato da un estrattore (**300x300mm**) comandato da sensore di temperatura regolabile in grado di garantire 8 ricambi /h del locale e con una portata d'aria nominale paria a **2100m³/h**.

PORTE E GRATE

Il locale dovrà essere dotato di una porta di accesso a due ante avente i seguenti requisiti:

1. le ante dovranno aprirsi verso l'esterno;
2. dovrà essere montata una serratura unificata;
3. dovrà essere dotata di targa di identificazione, recante anche l'etichettatura di cui alla legge 36/200, art.9;
4. dovrà essere dotata di targa monitoria di sicurezza;
5. dovrà avere le dimensioni indicate negli elaborati grafici.

Le grate dovranno assicurare un grado di protezione pari a IP33 ed essere costruite in modo da impedire la penetrazione di acqua, neve o piccoli animali.

FISSAGGIO A PAVIMENTO DEI QUADRI E DEI TRASFORMATORI

Gli armadi contenenti le apparecchiature sia di MT che di BT saranno istallate come da indicazioni del costruttore tramite tasselli a espansione.

5.7 Impianto di terra di cabina

L'impianto di terra della cabina dovrà essere realizzato secondo quanto riportato nella norma EN 61936-1 (CEI 99-2) e norma EN 50522 (CEI 99-3) e quanto indicato negli elaborati grafici di progetto. In particolare l'impianto di messa a terra della cabina dovrà essere realizzato con:

- dispersori verticali in acciaio zincato, raccordati con una corda in rame nudo della sezione di 95 mm² posta in intimo contatto col terreno;
- collettore di terra realizzato attraverso una bandella di rame di dimensioni pari a 30x3 mm disposta ad una altezza di 30 cm circa dal pavimento e collegato al dispersore tramite conduttori di terra in rame di sez. 95 mm² del tipo N07V-K.

All'impianto di terra dovranno essere connessi tutti i conduttori di protezione degli armadi, le masse estranee, i telai della porta e delle superfici di aerazione ed infine il centro stella dei trasformatori.

5.8 Quadro di media tensione a 20kV e 6KV

5.8.1 PREMESSA

Il quadro di media tensione (QMT) rappresenta l'insieme di componenti in grado di proteggere e comandare il sezionamento della cabina di utente dalla linea MT della Azienda distributrice (ENEL Distribuzione S.p.A.).

Esso dovrà essere dimensionato per alimentare n.3 trasformatori in resina con potenza nominale pari a **2500 kVA** e n.1 trasformatore in resina con potenza nominale pari a **250 kVA**.

La cabina di consegna e la cabina utente dovranno essere conformi a quanto prescritto nella specifica **Enel DG2092** luglio 2011, ed. seconda-, di ENEL Distribuzione S.p.A. "Cabine secondarie mt/bt fuori standard per la connessione alla rete elettrica enel, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili".

5.8.2 NORME DI RIFERIMENTO

Il quadro e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettate, sviluppate, costruite, installate e collaudate in conformità alle norme ISO 9001 (norma europea EN

29001, norma italiana UNI EN 29001) e CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), CEN, IEC (Internazionale Elettrica Code) in vigore ed in particolare alle seguenti:

CARPENTERIA:

- Norma CEI 17-6 fascicolo n°388;
- Norma IEC 298.

INTERRUTTORI:

- Norma CEI 17-1;
- Norma IEC 56.

INTERRUTTORI DI MANOVRA-SEZIONATORI:

- Norma CEI 17-9/1;
- Norma IEC 265-1.

GAS SF6:

- Norma CEI 10-7 (fascicolo 410);
- Norma IEC 480 (1974).

SEZIONATORI DI TERRA:

- Norma IEC 129.

Dovranno essere recepiti tutti gli aggiornamenti e/o modifiche alle norme citate nel frattempo emesse. Dovranno inoltre essere rispettate le normative e i regolamenti previsti dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni:

- D.P.R. n. 341 del 13/02/1981;
- D.P.R. n. 547 del 27/04/1955;
- Dlgs 242/96 ove applicabile.

5.8.3 CARATTERISTICHE AMBIENTALI

Il quadro e le apparecchiature che lo compongono dovranno essere in grado di funzionare in ambienti come di seguito indicato (riferiti al locale ove sarà installato il quadro):

- temperatura ambiente per interno(min/max): -5 /+45 °C;
- temperatura ambiente per esterno(min/max): -25 /+45 °C;
- max. umidità relativa (a 40 °C) 99 %.

5.8.4 CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione di esercizio 20kV

Il quadro e le apparecchiature che lo compongono dovranno avere le caratteristiche di seguito riportate:

- tensione di esercizio: 20 kV
- tensione di isolamento: 24 kV
- tensione di prova a 50 Hz per 1 min:
 - circuiti di potenza 50 kV
 - circuiti ausiliari 2 kV

- tensione di prova ad impulso:
 - verso terra e tra le fasi: 125 kV
 - tra i contatti aperti dell'interruttore di manovra: 145 kV
- frequenza: 50 Hz
- stato del neutro: A TERRA
- corrente nominale sbarre principali: 400 A
- corrente di breve durata per 1 sec.: 16 kA
- corrente dinamica (valore di cresta): 40 kA
- Grado di protezione:
 - involucro esterno: IP2XC (CEI-EN 60529)
 - tra le celle: IP2X.

Tensione di esercizio 6kV

Il quadro e le apparecchiature che lo compongono dovranno avere le caratteristiche di seguito riportate:

- Tensione nominale	kV	12
- Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	28
- Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco	kV	75
- Tensione di esercizio	kV	6
- Frequenza nominale	Hz	50 / 60
- N° fasi		3
- Corrente nominale delle sbarre principali	A	630
- Corrente nominale max delle derivazioni	A	630
- Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	12,5
- Corrente nominale di picco	kA	31,5
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	12,5
- Durata nominale del corto circuito	s	1
- Tensione nominale degli ausiliari	V	220

5.8.5 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Le dimensioni di ingombro delle unità tipo che costituiranno il quadro saranno le seguenti (dimensioni di massima):

- larghezza 750 mm;
- profondità 1220-940 mm;
- altezza 1600 mm.

Il quadro dovrà essere configurato ed ubicato come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Il grado di protezione dell'involucro esterno dovrà essere IP2XC con riferimento alle Norme CEI-EN 60529.

La struttura della carpenteria dovrà essere costituita da un involucro metallico realizzato con lamiere zincate a caldo ed elettrozincate. In particolare le lamiere zincate dovranno essere utilizzate per le parti interne della struttura, mentre quelle elettrozincate per le lamiere sottoposte a trattamento di verniciatura. L'uso di lamiere zincate ed elettrozincate/verniciate consentirà una migliore resistenza alla corrosione.

La verniciatura dovrà essere del tipo a deposizione elettrostatica di polveri epossipoliestere (colore bianco RAL9002).

Il telaio dovrà sopportare anche la struttura contenente le parti meccaniche ed elettriche di BT, per il comando e la manovra dell'interruttore e del sezionatore sottocarico.

Le unità che costituiranno il quadro di media tensione dovranno essere del tipo protetto e compatto, ad isolamento in aria ed equipaggiate con apparecchiature di interruzione e sezionamento in SF₆.

5.8.6 SICUREZZA DEL PERSONALE

Il quadro dovrà essere protetto contro l'arco interno sui quattro lati fino a 16 kA per 1s e fino a 20kA per 0,5s. A tal fine, il quadro dovrà essere certificato e conforme alla app. AA della norma CEI-EN 60298 (accessibilità di tipo A e criteri da 1 a 6).

Una serie di interblocchi, rispondenti alle norme CEI-EN 60298, dovranno impedire una errata sequenza di manovra, ed in particolare:

- chiusura dell'interruttore di manovra sezionatore o del sezionatore solo con il sezionatore di terra aperto e col pannello frontale montato;
- chiusura del sezionatore di terra solo con l'interruttore di manovra-sezionatore o il sezionatore aperto;
- l'asportabilità del pannello di accesso alla cella di linea, possibile solo con il sezionatore di terra chiuso;
- l'interruttore di manovra-sezionatore o il sezionatore, bloccato in aperto con il pannello frontale asportato.

Inoltre dovranno essere presenti:

- blocchi a chiave e predisposizione per l'applicazione di lucchetti;
- sezionatore di messa a terra in SF₆ **con potere di chiusura**;
- controllo presenza tensione, realizzato mediante lampade al neon collegate ai divisori capacitivi situati in prossimità dei terminali dei cavi;
- involucro esterno con grado di protezione IP2XC;
- grado di protezione IP2X tra le celle;
- continuità elettrica tra le masse metalliche;
- sicurezza del sezionamento:
 - visibilità diretta del sezionamento tramite appositi oblò (D.P.R. 547 del 27-04-1955);
 - interruttore di manovra-sezionatore e sezionatore con un unico equipaggio mobile che realizza 3 posizioni: chiuso-aperto-messa a terra;
 - indicatore di posizione sicuro direttamente montato sull'albero dell'equipaggio mobile e conforme alla norma CEI-EN 60129/A2.

5.8.7 DESCRIZIONE DELLE UNITÀ COMPONENTI IL QUADRO

Il quadro di media tensione, come già detto, dovrà essere costituito dall'accoppiamento di tre diverse unità tipiche normalizzate con le dimensioni indicate nel punto 5.8.5 determinando un unico blocco rigido. Sul fronte di ciascun involucro sarà montato il comando delle diverse apparecchiature di manovra, sezionamento e protezione.

L'ingresso dei cavi dovrà avvenire dal basso con terminali sconnettibili innestati sui passanti a cono interno. Questi saranno muniti di divisori capacitivi incorporati che consentono collegamenti ai rivelatori locali di presenza tensione. Sul lato sbarre ci saranno le uscite per il collegamento a eventuali trasformatori di tensione ed alle altre unità.

In esse saranno presenti:

INTERRUTTORE DI MANOVRA-SEZIONATORE

Dovrà essere costituito dall'interruttore di manovra-sezionatore o sezionatore che utilizzano per l'isolamento ed l'interruzione l'SF₆ (alla pressione di 120 kPa). Tale apparecchio inoltre, dovrà realizzare la segregazione tra la cella sbarre e la cella di linea.

Dovrà essere equipaggiato con sezionatore di messa a terra e relativi interblocchi, **terna di scaricatori ad ossido di zinco**, cella BT (sulla parte superiore) per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

In fine, l'unità dovrà essere accessoriata di comando motorizzato, completo di sganciatori e di resistenza anticondensa. Il comando dovrà garantire velocità di apertura e di chiusura indipendenti da quella dell'operatore.

L'interruttore di manovra-sezionatore dovrà avere le seguenti caratteristiche nominali:

- corrente nominale: 400 A;
- corrente ammissibile di breve durata (1 s): 16 kA a 24 kV;
- valore di cresta: 40 kA a 24 kV;
- potere di chiusura nominale: 40 kA.

INTERRUTTORE

L'unità preposta con il Dispositivo Generale (DG), **A NORMA CEI 0-16**, dovrà essere costituito dal un interruttore automatico, dal sezionatore di terra a monte ed a valle dell'interruttore, con relativi interblocchi, trasformatori di corrente interni all'unità, isolatori passanti e partenze dei cavi di MT.

Nella parte superiore sarà predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione. In fine, l'unità dovrà essere accessoriata di resistenza anticondensa e di comando motorizzato, completo di sganciatori.

L'interruttore dovrà essere del tipo ad esafluoruro di zolfo ad autogenerazione di pressione, avente un'unica camera di isolamento tripolare opportunamente dimensionata per ridurre il valore della chopping current e delle conseguenti sovratensioni.

Le manovre di chiusura ed apertura dovranno essere indipendenti dall'operatore in quanto basate sulla scarica delle molle di chiusura precaricate. L'armamento del comando dell'interruttore dovrà essere del tipo a leva o motorizzazione. Il comando di apertura dovrà avvenire tramite liberazione dell'energia immagazzinata attraverso pulsante o sganciatore a lancio di corrente. Il comando di apertura dovrà essere indipendente dalla chiusura, assicurando l'apertura dei contatti principali, anche se l'ordine di apertura viene dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura.

L'interruttore dovrà avere le seguenti caratteristiche nominali:

➤ corrente nominale:	630 A
➤ potere di interruzione nominale:	16 kA
➤ potere di chiusura nominale:	40 kA
➤ sequenze di operazioni:	O-0.3 s-CO-15 s-CO
➤ tempo di apertura:	70 ms
➤ tempo di interruzione:	80/85 ms
➤ tempo di chiusura:	50 ms
➤ contatti ausiliari	N.A. + N.C. (reversibili)

SEZIONATORE DI TERRA

I sezionatori di terra utilizzati nelle diverse unità del quadro in oggetto dovranno avere il comando capace di garantire velocità di chiusura indipendente da quella dell'operatore.

Il sezionatore potrà assumere una delle seguenti posizioni:

- chiuso: il sezionatore realizzerà il collegamento tra i circuiti di potenza e i circuiti di terra
- aperto: il sezionatore realizzerà il sezionamento tra i circuiti di terra e quelli di potenza

I sezionatori di terra dovranno avere le seguenti caratteristiche nominali:

- tensione nominale 24 kV;
- corrente nominale di breve durata per 1 s: 16 kA a 24 kV;
- potere di chiusura su c.to - c.to: 40 kA a 24 kV.

L'apertura e la chiusura del sezionatore di terra potrà avvenire solo quando l'interruttore automatico e il sezionatore di linea o l'interruttore di manovra sezionatore saranno in posizione di aperto.

I sezionatori di terra dovranno essere corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:

- comando manuale sul fronte quadro;
- segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro;

- contatti ausiliari.

CELLA SBARRE E CONNESSIONI

Il sistema sbarre sarà composta da 3 sbarre poste parallelamente e collegate tramite viti agli attacchi superiori dell'interruttore di manovra-sezionatore o del sezionatore. Dovranno essere dimensionate per una corrente nominale paria a 630-800A. Il sistema di sbarre dovrà essere dimensionato per sopportare le correnti di corto circuito di 21 kA a 12kV e di 16 kA a 17,5 e 24 kV.

INTERBLOCCCHI

Il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere, oltre che l'efficienza e affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

5.8.8 QUADRO A 6 KV

Il quadro a 6 KV è costituito da n.7 scomparti aventi uno sviluppo frontale da destra a sinistra come di seguito descritto:

1° scomparto – Sezionamento a valle trafo 1(QMT02.a)

Nello scomparto sezionamento a valle trafo 1 sarà previsto:

- n.1 sezionatore tripolare a vuoto del tipo rotativo 24 kV, 630A, 12,5 kA;
- n.1 sezionatore tripolare di terra con blocco a chiave (chiave estraibile a sezionatore di terra chiuso);
- n.1 terna rivelatori presenza tensione;
- n.1 terna di sbarre di rame;
- Contatti aux su sezionatore (1NA+1NC+1CO)
- Contatti aux supplementari (1NA su IMS/SEZ + 1NA+1NC su SEZ DI TERRA)
- Cella bassa tensione da 375x450mm
- Resistenza anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore

2° scomparto – Sezionamento a valle trafo 2(QMT02.b)

Nello scomparto sezionamento a valle trafo 2 saranno previste le stesse apparecchiature descritte per il 1° comparto al servizio del trafo 1.

3° scomparto – Sezionamento a valle trafo 3(QMT02.c)

Nello scomparto sezionamento a valle trafo 3 saranno previste le stesse apparecchiature descritte per il 1° comparto al servizio del trafo 1.

4° scomparto – Fusibile e contattore per inverter motore P01(QMT02.d)

Nello scomparto per comando e controllo dell'inverter per il motore della pompa P01 sarà previsto:

- n.1 contattore di media tensione tipo V-Contact per tensione nominale di 7.2 kV, comando a ritenuta elettrica, in esecuzione estraibile con carrello, telaio portafusibili con dispositivo di sgancio elettrico e contatti di sezionamento dei circuiti di potenza
- cella bassa tensione con sei coppie di segnalazione aperto/chiuso e mosettiera di I/O con PLC
- n.3 Fusibili tipo Fusarc-CF $V_n = 12 \text{ KV}$ $I_n = 100 \text{ A}$

- n.1 terna rivelatori presenza tensione;
- n.1 terna di sbarre di rame;

5° scomparto – Fusibile e contattore per inverter motore P02(QMT02.e)

Nello scomparto per comando e controllo dell'inverter per il motore della pompa P02 saranno previste le stesse apparecchiature descritte per il 4° scomparto al servizio dell'inverter del motore della pompa P01.

6° scomparto – Fusibile e contattore per inverter motore P03(QMT02.f)

Nello scomparto per comando e controllo dell'inverter per il motore della pompa P03 saranno previste le stesse apparecchiature descritte per il 4° scomparto al servizio dell'inverter del motore della pompa P01.

7° scomparto – Fusibile e contattore per inverter motore P04(QMT02.g)

Nello scomparto per comando e controllo dell'inverter per il motore della pompa P04 saranno previste le stesse apparecchiature descritte per il 4° scomparto al servizio dell'inverter del motore della pompa P01.

5.8.9 IMPIANTO DI TERRA DEL QUADRO

Il quadro dovrà essere percorso longitudinalmente da una sbarra di terra di sezione non inferiore a 50 mm^2 e solidamente imbullonata alla struttura metallica, alla quale saranno collegati tutti gli elementi di carpenteria del quadro stesso, oltre agli schermi dei cavi di potenza e le masse dei rivelatori di presenza tensione.

Sulla sbarra di terra si dovranno prevedere opportune forature adatte al collegamento con cavo all'impianto di messa terra della cabina.

5.8.10 CONNESSIONI CON CAVI DI POTENZA

Per l'allacciamento dei cavi il quadro deve essere equipaggiato con passanti unipolari. equipaggiati con partitore di tensione capacitivo. Si utilizzeranno quindi terminali unipolari a spina di tipo "1" per l'unità interruttore e "0" per l'unità trasformatore secondo le Norme DIN 47637 (terminali blindati a spina per cavi di M.T.).

5.8.11 SISTEMA DI PROTEZIONE E SUPERVISIONE

Poiché l'ente fornitore di energia elettrica non installa alcun dispositivo di protezione presso i clienti, al fine di evitare che guasti interni all'impianto del cliente abbiano ripercussioni sull'esercizio della rete del ente fornitore, dovranno essere installate le Protezioni Generali (PG) di massima corrente e contro i guasti a terra.

Il sistema di Protezione Generale sarà composto da uno strumento multifunzione con relè elettronico a microprocessore alimentato da riduttori di corrente e di tensione, realizzato dalla stessa azienda produttrice del quadro e dell'interruttore.

Il relè elettronico a microprocessore autoalimentato, dovrà avere le funzioni di protezione contro i sovraccarichi, corto circuito istantaneo e ritardato, contro guasto a terra prima soglia e seconda soglia (**identificati secondo il codice ANSI come 50-51-50N-51N**).

Inoltre, le funzioni minime richieste allo strumento dovranno essere: protezione, misura, segnalazione di stati ed allarmi, schema sinottico del pannello monitorato, relé di blocco, supervisione della bobina d'apertura, commutazione locale-distanza, raccolta e diagnosi di tutti i parametri del pannello (pressione gas, stato molle di comando, stato magnetotermici di protezione dei circuiti ausiliari, conta manovre).

L'unità di protezione dovrà essere in grado di visualizzare le principali grandezze elettriche e le informazioni di diagnostica su un display a cristalli liquidi. Inoltre dovrà essere possibile la memorizzazione degli ultimi 100 eventi/dati su una memoria non volatile.

5.8.12 CAVETTERIA E CIRCUITI AUSILIARI

Tutti i circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio (Norme CEI 20.22 parte II e 20.38).

Tutti i conduttori dei circuiti relativi alle apparecchiature contenute nei quadri dovranno essere attestati a morsettiere componibili numerate. Il supporto isolante di tali morsettiere dovrà essere in materiale incombustibile e non igroscopico.

Il serraggio dei terminali nel morsetto dovrà essere del tipo antivibrante.

5.8.13 ACCESSORI DEL QUADRO

Il quadro dovrà essere completo dei seguenti accessori:

- golfari di sollevamento;
- leva ad innesto per la manovra degli apparecchi;
- certificati delle prove di collaudo;
- tasca portaschemi con relativi schemi elettrici;
- istruzioni per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione.

5.8.14 PROVE E CERTIFICATI

Il quadro dovrà essere sottoposto, a cura del costruttore, alle prove di accettazione e collaudo previste dalle relative norme CEI/CEN/IEC.

Su ogni quadro dovranno essere effettuate le seguenti prove e le relative certificazioni corrispondenti alle Norme IEC 517:

- prova di tenuta alla tensione nominale a 50 Hz;
- prove di tenuta alla tensione su circuiti ausiliari, di misura e di comando;
- misura delle resistenze dei circuiti principali;
- prove di funzionamento meccanico;
- prove di ermeticità;
- prove di scariche parziali.

I risultati delle prove e le relative certificazioni dovranno essere allegate al quadro e messe a disposizione dall'installatore.

Oltre alla documentazione relativa alle prove di conformità alle norme dovranno essere disponibili:

- schemi elettrici funzionali di cablaggio (per i collegamenti esterni);
- disegni delle fondazioni del quadro, con sistema di fissaggio a pavimento e forature soletta;
- parti di ricambio consigliate per l'avviamento e messa in servizio e per 2 anni di esercizio;
- schema unifilare;
- manuale di installazione e manutenzione del quadro;
- manuale di installazione e manutenzione delle apparecchiature principali;
- certificati di collaudo del quadro;
- certificati delle prove di tipo.

5.9 Connessione del quadro di media tensione al trasformatore

L'unità di protezione del quadro di media tensione dovrà essere connesso al rispettivo trasformatore mediante cavi **unipolari** del tipo **RG7H1R** a corda compatta in rame stagnato, della sezione di **95 mm²**, **U₀/U 18/30 kV**, **schermato** con fili di rame rosso, isolato in mescola di gomma G7 e guaina esterna in PVC.

I cavi saranno posati in cunicoli realizzati sul pavimento come riportato nelle planimetrie di progetto.

Il quadro di media tensione dovrà essere dotato sistemi di apertura automatici dell'interruttore di arrivo linea da attivare tramite la pressione del pulsante di emergenza posto fuori il locale cabina

5.10 Trasformatore servizi

La cabina oggetto del presente progetto sarà equipaggiata con n°1 (uno) trasformatore isolato in resina, collegato come da allegati grafici. Il trasformatore dovrà essere inserito nel relativo box in carpenteria metallica di **dimensioni 2500 x 1310 x h 2150 mm**. Il box di protezione del singolo trasformatore, dovrà garantire un grado di protezione IP31 e essere dotato di:

- asole per la ventilazione naturale, l'ispezione e la protezione;
- illuminazione interna;
- interblocchi elettrici e meccanici per impedire l'apertura della porta frontale con i trasformatori in tensione e la sua messa in tensione con la porta aperta.

5.10.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Il trasformatore del tipo isolato in resina dovrà essere conforme alle norme CEI 14-4 e avere le caratteristiche di seguito indicate.

- Potenza nominale in servizio continuo: **250 kVA**
- Tensione nominale primaria: **20 kV - 50 Hz**
- Regolazione tensione lato MT: **+/- 5 %**

➤ Tensione secondaria a vuoto:	400 V
➤ Collegamenti:	
primario	Triangolo
secondario	Stella
gruppo vettoriale	DY n°11
➤ Tensione di corto circuito	6 %
➤ Corrente a vuoto	1,5%
➤ Perdite a vuoto	880 W
➤ Perdite a 75°C	3250
➤ Perdite a 120°C	3800

5.10.2 DATI DIMENSIONALI

Il trasformatore dovrà avere le seguenti dimensioni di massima (valori indicativi):

➤ Larghezza L(mm):	1300
➤ Profondità P(mm):	600
➤ Altezza H(mm):	125
➤ Interasse rulli (mm)	670
➤ Peso in esecuzione IP00 (kg):	1050;

e, come già detto, dovrà essere inserito nel box metallico IP31.

5.10.3 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Il trasformatore deve essere realizzato in maniera tale da garantire basse perdite (1400 W a vuoto), avere tutte le parti metalliche protette contro la corrosione. Al fine di garantire la massima sicurezza il trasformatore deve essere caratterizzato da autoestinguenza, non propagazione della fiamma e realizzato con resine epossidiche.

Il trasformatore dovrà essere fornito con i seguenti accessori:

- isolatori portanti lato M.T.
- piastre di attacco lato B.T.
- commutatori a 3 posizioni ad azionamento manuale, manovrabile a macchina disinserita, per la regolazione del rapporto di trasformazione
- golfari di sollevamento
- carrello con ruote orientabili
- attacchi per traino
- supporti antivibranti per le ruote
- targa caratteristiche
- n.3 termosonde sugli avvolgimenti cablate fino alla centralina
- centralina elettronica di controllo termometrico per la visualizzazione della temperatura rilevata dalle termosonde.

La centralina elettronica di controllo dovrà essere in grado di inviare il segnale di allarme temperatura verso la morsettiera di confine e dovrà inoltre aprire l'interruttore IMS in caso di raggiungimento della temperatura massima impostata.

5.10.4 COLLEGAMENTI ESTERNI

I terminali dovranno essere costituiti da isolatori portanti con attacco filettato incorporati negli avvolgimenti oppure di tipo sconnettibile. I terminali BT dovranno essere costituiti da piatti di rame nudo forati.

Sulla parte inferiore del trasformatore dovrà essere previsto l'attacco del cavo di collegamento all'impianto di messa a terra della cabina.

5.10.5 PROVE

Il trasformatore dovrà essere corredato delle certificazioni relative alle prove di rispondenza e collaudo prescritte dalle Norme CEI 14-4 (fascicolo 609); in particolare dovranno essere effettuate e certificate le seguenti prove:

- prova di tensione applicata
- prova ad impulso di tensione
- prova di tensione applicata indotta
- misura delle perdite a vuoto
- misura delle perdite in corto circuito
- misura delle scariche parziali
- verifica gruppo di appartenenza
- misura rapporti di trasformazione
- misura della corrente di corto circuito.

5.10.6 RIFASAMENTO DEL TRASFORMATORE

Per compensare la potenza nel funzionamento a vuoto, il trasformatore sarà rifasato mediante una batteria di condensatori fissi della potenza totale di 7,5 kVAr. Essi saranno collegati alle sbarre del quadro elettrico generale di BT mediante cavi del tipo FG180M16 della sezione di 10 mm².

5.11 TRASFORMATORI ALIMENTAZIONE INVERTERS MEDIA TENSIONE

Per l'alimentazione dei degli inverter in media tensione sono previsti trasformatori trifasi a secco in resina epossidica con raffreddamento per circolazione naturale d'aria, conformi alle norme CEI 14.8 ed alle norme IEC n.726. circuito magnetico in lamierino magnetico a cristalli orientati con giunti tagliati a 45° e protetto dalla corrosione mediante vernice isolante; avvolgimento media tensione inglobato sottovuoto in resina epossidica con indurente anidro con flessibilizzante e carica ignifuga, isolamento in classe F; avvolgimento di bassa tensione inglobato di resina epossidica con isolamento in classe F; prese per la regolazione tensione lato MT mediante barrette da manovrare a trasformatore disinserito. Il trasformatore, dal punto di vista del comportamento al fuoco, sarà in classe F1 secondo la definizione dell'art.B3 dell'allegato B del documento HD464S1; la classe F1 garantirà la completa autoestinguenza del trasformatore. I trasformatori avranno le seguenti caratteristiche:

-	Numero	n.	3
---	--------	----	---

- potenza nominale	kVA	2500
- tensione di riferimento	kV	24
- tensione primaria	kV	20
- tensione secondaria fra le fasi a vuoto	V	6000
- frequenza	Hz	50
- classe isolamneto	F/F	
- gruppo vettoriale	Dyn 11	
- regolazione lato MT	%	±2x2,5
- tensione di corto circuito standard	%	6
- corrente a vuoto	%	0,5
- caduta di tensione a pieno carico cosf=1	%	0,93
- caduta di tensione a pieno carico cosf=0,8	%	4,28
- rendimento a 4/4 del carico cosf=1	%	99,12
- rendimento a 4/4 del carico cosf=0,8	%	98,91
- rendimento a 3/4 del carico cosf=1	%	99,26
- rendimento a 3/4 del carico cosf=0,8	%	99,08
- perdite a vuoto	W	3410
- perdite dovute al carico per T=75°C	W	18700
- perdite dovute al carico per T=120°C	W	20900
- rumore pressione acustica Lpa ad 1 m	dB(A)	64
- peso totale	Kg	5850

Il trasformatore sarà completo dei seguenti accessori:

- collegamento in media tensione in alto sui terminali delle barre di MT tramite ca- pocorda del diametro di 13 mm;
- collegamenti in uscita in alto mediante piastre con fori di diametro adeguato ubi- cate dal lato opposto ai collegamenti lato MT;
- n.4 rulli di scorrimento orientabili del diametro di 150mm;
- n.4 golfari di sollevamento;
- n.2 morsetti per mesa a terra;
- protezione termica realizzata mediante n.3 termoresistenze Pt 100 nell'avvolgi- mento BT e n. n.1 termoresistenza Pt 100 nel nucleo magnetico, poste su cas- setta di centralizzazione ubicata sulla parte superiore del nucleo;
- targa dati
- n.1 terna di cavi intestati da 95 mmq grado 32 per collegamento da arrivo ENEL a quadro MT e da quadro MT a trasformatore lato MT della lunghezza di circa 10 m;
- n.3 terne di cavi intestati da 70 mmq grado 32 per collegamento da quadro MT a trasformatore lato MT della lunghezza di circa 15 m cadauna e per una lun- ghezza complessiva di 75m;
- n.1 terna di cavi intestati da 735 mmq grado 32 per collegamento da quadro MT a trasformatore lato MT della lunghezza di circa 15 m cadauna e per una lunghezza complessiva di 15m;
- cavi schermati tipo FR20H2R per collegamento termosonde sui trasformatore alle centraline termometriche ubicate sul quadro MT;
- n.1 pedana isolante; cartelli per soccorso; targhe indicatrici e monitorie; guanti isolanti; estintore portatile regolamentare.

6 INVERTERS MEDIA TENSIONE

Convertitore di frequenza in c.a. di media tensione dotato di tecnologia Active Front End (AFE), che riduce al minimo le armoniche lato rete, evitando l'utilizzo di trasformatori dedicati, con il beneficio aggiuntivo della correzione del fattore di potenza e della rigenerazione.

Caratteristiche principali :

- Utilizzabile con o senza trasformatore di isolamento in ingresso è sempre possibile utilizzare un trasformatore di isolamento in ingresso a due avvolgimenti, per adattare la tensione di rete e per garantire l'isolamento galvanico.
- Tecnologia Active Front End (AFE) per la riduzione delle armoniche lato rete, con correzione del fattore potenza e rigenerazione
- Inverter a tensione impressa (VSI), tensione concatenata in uscita a 9 livelli, con semiconduttori di potenza ad alta tensione IGBT (Integrated Gate Bipolar Transistor)
- è possibile collegare un UPS per l'alimentazione sicura dei circuiti di controllo, 110 – 240 Vca, monofase o 110/220 Vcc. In alternativa, è possibile installare un UPS interno al convertitore.
- Semplice integrazione anche in applicazioni esistenti
- Installazione e collegamento facili e veloci: tre cavi in ingresso, tre cavi in uscita
- Elevata affidabilità e ridotti costi di manutenzione
- Controllo del processo preciso e affidabile ottenuto grazie al Controllo Diretto di Coppia (Direct Torque Control DTC)
- Raffreddamento ad aria
- Frequenza di uscita da 0 a 75 Hz
- Funzioni di protezione standard : guasto tensione ausiliaria, supervisione della temperatura del quadro, sov-racorrente, rilevamento di corto circuito, sovraccarico motore, stallo motore e protezione da sovravelocità, errore di comunicazione, guasto a terra, supervisione/apertura interruttore generale, supervisione di emergenza
- Interfaccia di controllo : tutti i comuni bus di campo inclusi Probus, Modbus, DeviceNet, Ethernet, ACS Drivebus, ABB Advant Fieldbus AF100

I convertitori di frequenza avranno le seguenti caratteristiche:

- numero	n.	4
- Potenza attiva resa dal convertitore	kW	900
- Corrente in uscita	A	102
- Corrente massima	A	102
- Peso del convertitore	kg	1500
- Massima capacità di cortocircuito in ingresso	MVA	300
- Minima capacità di cortocircuito in ingresso	MVA	200
- Tensione di alimentazione	V	4600
- Tolleranza sul limite superiore della tensione	%	10
- Tolleranza sul limite inferiore della tensione	%	-10
- Frequenza nominale di alimentazione	[Hz]	50
- Tolleranza sul limite superiore della frequenza	%	0
- Tolleranza sul limite inferiore della frequenza	%	-2
- Massima temperatura ambiente di funzionamento	°C	40
- Minima temperatura ambiente di funzionamento	°C	5
- Tipo di convertitore	-	AFE

- Tipo di raffreddamento	-	aria
- Rendimento convertitore	%	96,10
- Lunghezza massima cavo alimentazione	m	100
- Lunghezza massima cavo alimentazione motore	m	260
- Tipo di motore	-	Asincrono
- Rendimento del motore	%	96.1
- Fattore di potenza del motore		0.84
- tensione nominale del motore	V	6000
- Frequenza nominale del motore	Hz	50
- Numero poli del motore	-	4
- Tipo di carico	-	Coppia qua
- Coppia massima alla partenza	-	0.3
- Massimo sovraccarico del motore	-	1.1
- Tempo di accelerazione (0 - 10 Hz) partenza	[s]	60
- Massima frequenza del motore	Hz	55
- Grado di protezione	IP21	
- Entrata cavi	dal basso	
- Potenza per servizi ausiliari (3ph)	[kVA]	4

7 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

7.1 Generalità

I quadri elettrici di bassa tensione dovranno essere costituiti da una combinazione di uno o più apparecchi di protezione e manovra, con gli eventuali dispositivi di comando, misura, protezione e regolazione, completamente montati con tutte le interconnessioni elettriche e meccaniche interne, compresi gli elementi strutturali di supporto.

Possono essere conformi ad un tipo o ad un sistema costruttivo prestabilito senza scostamenti tali da modificarne in modo determinante le prestazioni rispetto all'apparecchiatura tipo provata, oppure possono contenere sia sistemazioni verificate con prove di tipo, sia sistemazioni non verificate con prove di tipo, purché quest'ultime siano derivate (per esempio attraverso il calcolo) da sistemazioni che abbiano superato le prove di tipo.

Il Quadro Generale di Bassa Tensione (QGBT) dovrà essere fornito montato, cablato e pronto per essere messo in opera e connesso al secondario del trasformatore e alle varie utenze.

Il quadro inoltre dovrà essere completo di:

- piastra di base per fissaggio a pavimento;
- lamiera di chiusura laterali e per la chiusura passaggio cavi compresi gli attacchi per collegamento cavi di potenza e la morsettiera per collegamento dei cavi ausiliari esterni.

Esso sarà connesso al secondario dei trasformatori tramite cavi unipolari isolati in gomma del tipo FG16R16 e della sezione indicata negli elaborati grafici.

Tali cavi saranno posati in cunicoli protetti e pedonabili.

7.2 Norme di riferimento

Il quadro dovrà essere progettato, costruito e collaudato in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), in vigore ed in particolare a:

- Quadro
 - CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
 - CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
- interruttori scatolati CEI Norma 17-5 (fascicolo 1913E)
- interruttori modulari CEI Norma 23-3 (fascicolo 1550)

Inoltre dovranno essere realizzati in accordo alle normative di sicurezza e igiene sul lavoro.

7.3 Caratteristiche elettriche

- tensione nominale di impiego 400 V
- tensione nominale di isolamento 1000 V
- tensione di prova a frequenza industriale per 1 min.:
 - circuiti di potenza 3500 V
 - circuiti ausiliari 2000 V
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente ammissibile di breve durata per 1 s 35 kA
- corrente di cresta 5kA
- potere di interruzione degli interruttori:
 - arrivi 35 kA a 380 V
 - partenze 50 kA a 380 V
- stato del neutro a TERRA (sistema TN-S)
- tensione circuiti ausiliari 230 Vca- 24Vca
- grado di protezione:
 - esterno IP-54
 - interno IP-20
- tipo di costruzione standard segregata forma 3b.

Gli scomparti dovranno essere realizzati in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro, con l'aggiunta di ulteriori scomparti.

A tale proposito, il quadro dovrà essere chiuso sui lati con pannelli di lamiera facilmente asportabili per acconsentire l'eventuale succitato ampliamento.

Particolare cura dovrà essere posta nello studio delle canalizzazioni per la circolazione naturale dell'aria, all'interno del quadro, che dovrà garantire il raffreddamento delle sbarre, delle connessioni e delle apparecchiature di potenza.

7.4 Caratteristiche costruttive

Le apparecchiature devono essere costruite con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche, nonché agli effetti dell'umidità che possono verificarsi in servizio normale. La protezione alla corrosione deve essere assicurata mediante materiali e rivestimenti protettivi adatti.

Gli apparecchi e i circuiti saranno disposti in modo da assicurare il loro funzionamento, di facilitare la loro manutenzione ed in modo che sia realizzato il necessario grado di sicurezza.

Saranno rispettate le distanze in aria e superficiali, con le tensioni di tenuta ad impulso specificate: livello IV e livello III. Le distanze in aria devono essere sufficienti per permettere ai circuiti di sopportare la tensione di prova: dovranno essere superiori a 3 mm.

I terminali di connessione dei conduttori dovranno essere adatti allo scopo. Saranno tali che i conduttori possano essere connessi ad essi in modo da assicurare in permanenza la forza di contatto.

Le aperture di entrata dei cavi, le piastre di chiusura, ecc., devono essere previste in modo che siano assicurate le misure di protezione contro i contatti ed il grado di protezione IP stabiliti. Per le apparecchiature ANS, nessuna sigla IP può essere data, salvo il caso in cui possano essere eseguite appropriate verifiche o siano utilizzati involucri prefabbricati preventivamente provati.

Il quadro dovrà essere realizzato in accordo alle norme CEI citate e in particolare secondo quanto indicato nel seguito e dovrà essere addossabile alla parete.

7.5 Dispositivi di manovra e protezione

Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

7.5.1 INTERRUTTORI

Gli interruttori dovranno essere del tipo modulare e del tipo scatolato, come indicato negli elaborati grafici di progetto.

In particolare, tutti gli interruttori scatalati dovranno poter prevedere, nella versione estraibile, la possibilità di estrarre l'interruttore mantenendo la porta della cella chiusa

al fine di garantire maggiore sicurezza per l'operatore e consentire, qualora richiesto, la costruzione della struttura metallica del quadro a tenuta d'arco interno.

7.5.2 INTERBLOCCHI

Gli interruttori dovranno essere provvisti di blocchi meccanici ed elettrici atti ad impedire:

- l'estrazione o l'inserzione di un interruttore quando è chiuso (esecuzioni estraibile);
- apertura della portella ad interruttore generale chiuso;
- Chiusura dell'interruttore di un trasformatore, lato BT, con l'IMS (Interruttore di Manovra-Sezionatore) lato MT aperto.

Inoltre l'intervento dell'IMS dovrà provocare l'apertura dell'interruttore del trasformatore, lato BT, corrispondente.

Infine, tutti gli interruttori scatolati dovranno essere dotati di sistema di chiusura a chiave che inibisce la manovra.

7.5.3 RELÈ DI PROTEZIONE

Tutti gli interruttori scatolati dovranno essere dotati di relè di protezione elettronici di massima corrente sulle tre fasi e, quando previsto, sul neutro.

In particolare, gli interruttori di tipo scatolato con $I_n > 160$ A dovranno essere dotati di relè a microprocessore avente le seguenti funzioni:

- protezione contro il sovraccarico;
- corto circuito selettivo e/o istantaneo;

e le seguenti gamme di regolazione:

- sovraccarico: $0,4 \div 1 I_n$;
- c.to c.to selettivo: $10 I_n$;
- c.to c.to istantaneo: $12 I_n$;
- guasto a terra: $0,2 \div 1 * I_n$.

I relè di protezione a microprocessore dovranno poter operare senza problemi in condizioni di esercizio con temperature comprese tra $- 25^\circ$ e $+ 85^\circ$, umidità relativa senza condensa non superiore al 90 % e dovranno essere conformi alle norme IEC 801/3 riguardanti l'immunità elettromagnetica delle apparecchiature di protezione.

7.5.4 TRASFORMATORI DI CORRENTE E TENSIONE

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere prestazioni e classe di precisione indicati in seguito.

I trasformatori di corrente e tensione, dovranno avere custodia in termoplastico autoestinguente (TA) e custodia metallica (TV), ed essere adatti per installazione fissa all'interno degli scomparti.

Tutti i trasformatori dovranno avere un morsetto secondario collegato a terra. Tale messa a terra dovrà essere effettuata con conduttore di pari sezione a quella delle utenze del secondario del riduttore.

7.6 Apparecchiature ausiliarie ed accessori

Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura, comando e segnalazione indicati in seguito e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

Gli strumenti di misura dovranno essere adatti per montaggio su guida DIN.

Il quadro, inoltre, dovrà essere completo dei seguenti accessori:

- porta targhette conglobato nella mostrina dell'interruttore
- doppi ferri di sollevamento fissati in più punti della colonna
- serie di leve e di attrezzi speciali (per gli apparecchi)
- tabelle e schemi funzionali
- schemi unifilari e fronte quadro
- manuali di istruzione e di installazione del quadro e delle apparecchiature principali
- certificati di collaudo e delle prove di tipo richieste

7.7 Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con cavi per lo più unipolari, con sezione minima $1,5 \text{ mm}^2$, tensione nominale $U_0/U_c=0,6/1 \text{ kV}$ del tipo non propagante l'incendio, per il collegamento tra le apparecchiature e le morsettiere. Ciascun conduttore, così come ciascuna derivazione in sbarra, dovrà essere identificabile mediante una precisa numerazione.

I cavetti dei circuiti ausiliari (compresi quelli interpanellari) dovranno essere posti in canaline metalliche (quindi in assenza di materiali propaganti la fiamma) ricavate nella struttura di base dello scomparto e dimensionate per consentire aggiunte future di almeno il 50% di ulteriori cavi.

L'ingresso di tutti i circuiti dovrà essere possibile sia dall'alto che dal basso con percorsi separati tra cavi ausiliari e cavi di potenza.

7.8 Materiali isolanti

I criteri di progettazione delle parti isolanti dovranno garantire la resistenza alla polluzione ed all'invecchiamento. Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione del quadro dovranno essere di tipo autoestinguente ed inoltre dovranno essere scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia.

7.9 Messa a terra del quadro

Il quadro dovrà essere dotato della sbarra di terra dimensionata per valori di corrente di guasto omopolare non inferiore a 50 kA per 1 s, tutta la struttura metallica dovrà essere in grado di garantire una soddisfacente equipotenzialità verso terra in conformità alle disposizioni della norma CEI 17-13/1.

7.10 Certificati di prove

Il quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore previste dalle relative norme CEI/IEC.

Dovranno inoltre essere forniti i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite nei laboratori del costruttore su scomparti simili a quelli della presente fornitura:

- prova di corrente di breve durata del circuito principale;
- prova di corrente di breve durata del circuito di terra;
- prova di riscaldamento;
- prova di isolamento.

Inoltre dovrà essere fornito lo schema unifilare con fronte quadro indicante le dimensioni di ingombro e il peso del quadro.

7.11 Prescrizioni aggiuntive per i quadri elettrici di bt

7.11.1 CARATTERISTICHE GENERALI

I quadri elettrici dovranno essere conformi a quanto richiesto dalle norme CEI 17-13/1, CEI 17/13/3 e relative varianti. In base alle prescrizioni indicate nelle norme citate dovranno essere provati e certificati.

Essi dovranno permettere il passaggio dei cavi sia dal basso che dall'alto tramite asole che permettano il passaggio degli stessi senza alterare le caratteristiche termiche.

Limitatamente agli interruttori automatici la scelta dovrà essere condizionata a una garanzia di una completa selettività dell'intera catena di protezioni installate, mantenendo inalterati i valori della corrente nominale degli interruttori"

Si precisa che la scelta dei suddetti interruttori dovrà essere comunque approvata dalla DL di ACEA ATO2 S.p.A., che a suo insindacabile giudizio potrà richiedere l'impiego di altri prodotti di caratteristiche simili; non saranno considerate accettabili soluzioni che prevedano l'utilizzazione di interruttori per la protezione in back-up.

Nella relazione di calcolo è indicata la catena di selettività totale da garantire, in particolare tutti gli interruttori a valle dell'interruttore generale sui singoli quadri dovranno essere selettivi fra loro e con l'interruttore generale del quadro (selettività di tutta la catena), al fine di evitare che un guasto sui circuiti utilizzatori possa provocare l'apertura degli interruttori automatici a monte.

Si precisa inoltre che i quadri elettrici costituiti da più pannelli dovranno essere riassiemati in sito a cura della ditta fornitrice degli stessi e sottoposti nuovamente alle prove funzionali previste dalle norme CEI 17-13.

7.11.2 QUADRI DI DISTRIBUZIONE TIPO POWER CENTER (PC)

CARATTERISTICHE NOMINALI

- tensione d'impiego nominale 400 V
- tensione di isolamento nominale 1000 V
- frequenza nominale 50 Hz.
- numero delle fasi 3
- tensioni di prova (1 min. - 50 Hz.)
- circuiti principali 3,5 kV
- circuiti ausiliari 2 kV
- gradi di protezione degli involucri non inferiore a:
 - IP 30 per i pannelli
 - IP 20 per i diaframmi
- tensione nominale dei circuiti aux. 230/24 Vac.

COSTRUZIONE

I quadri saranno formati da scomparti prefabbricati di tipo modulare per installazione all'interno. Gli scomparti saranno chiusi su tutti i lati compreso il fondo.

I singoli scomparti costituenti i quadri saranno provvisti di diaframmi per segregare internamente i diversi elementi dei circuiti. La segregazione sarà tale da ricavare una cella per ognuno dei seguenti elementi:

- interruttore;
- sbarra e connessioni lato sbarre;
- connessioni delle uscite dei singoli interruttori;
- circuiti ausiliari dello scomparto;
- cavi principali.

Le celle interruttore di uno scomparto saranno sovrapposte in senso verticale e provviste ognuna di porta con maniglia.

Per ciascun scomparto potrà essere ricavata un'unica cella ausiliari; in tal caso, la disposizione degli elementi all'interno di essa e sulla relativa porta dovrà essere ricavata mediante un elemento laterale affiancato alle celle interruttore e provvisto di porta a piena altezza.

Le porte delle celle interruttore e delle celle ausiliari di ogni scomparto devono trovarsi sul fronte quadro.

Una porta sul retro dello scomparto consentirà l'accesso alle restanti parti dei circuiti principali. La sola apertura di detta porta non deve consentire il contatto con parti in tensione; a tal fine, le connessioni di uscita degli interruttori saranno accessibili solo dopo aver rimosso i relativi setti di protezione.

I quadri saranno chiusi sul fondo con pannelli fissati mediante viti; tali pannelli saranno forati per consentire il passaggio dei cavi a mezzo passacavi.

Nei quadri saranno montati interruttori automatici estraibili aventi funzioni di manovra, protezione e sezionamento dei circuiti sui quali saranno inseriti. Gli interruttori generali inseriti sugli arrivi dei trasformatori e dei generatori saranno provvisti di motore carica molle per poter essere comandati anche a distanza sia in apertura che in chiusura.

Gli interruttori generali saranno corredati di relè elettronici a soglie regolabili, di protezione da sovraccarico e corto circuito, il cui intervento sarà visivamente segnalato a fronte quadro. Le correnti degli interruttori saranno visualizzate a fronte quadro su amperometri in classe di precisione 1. Per ogni interruttore generale sarà montato nella relativa cella ausiliari un convertitore di corrente con ingresso (0-5) A e uscita isolata galvanicamente (4-20 mA) riportato a morsettiera per l'inoltro della misura alla sala controllo.

Gli interruttori generali dovranno essere dimensionati in modo da sopportare un sovraccarico del trasformatore del 10% e dovranno esser provvisti di blocco a chiave.

Tutti gli interruttori in partenza dovranno essere equipaggiati con protezione differenziale.

Sui pannelli frontali dei quadri sarà riportato lo schema sinottico dei circuiti principali in essi contenuti.

A fianco di ciascun interruttore sarà applicata una targa indicante il circuito sul quale l'interruttore è inserito (le diciture saranno del tipo "arrivo trasformatore 1", "quadro generale luce", ecc.).

Ogni scomparto sarà provvisto di resistenza anticondensa 230 V montata nella parte inferiore e munita di termostato a bulbo, regolabile. Il cablaggio della resistenza anticondensa sarà effettuato con conduttori isolati in G9.

Ogni scomparto sarà provvisto di golfari di sollevamento.

I circuiti ausiliari saranno eseguiti impiegando cavetti flessibili isolati in materiale termoplastico, aventi sezione non inferiore ad $1,5 \text{ mm}^2$ ed isolante del tipo non propagante l'incendio, secondo norme CEI 20-22, muniti di capocorda a compressione e siglati alle estremità.

Tale siglatura sarà identica a quanto riportato sugli schemi elettrici funzionali. Le morsettiere dei circuiti ausiliari saranno disposte a sufficiente distanza dall'involucro della cella e delle apparecchiature al fine di renderle agevolmente accessibili per ogni intervento sulla cavetteria ausiliaria; esse avranno i morsetti numerati.

Gli scomparti saranno dotati di una sbarra colletttrice di terra in rame. Gli elementi di carpenteria degli scomparti quali: struttura portante, pannelli, diaframma, ecc. saranno imbullonati (o saldati) tra loro in modo da assicurare un buon contatto elettrico; ogni scomparto sarà ben collegato elettricamente alla propria sbarra di terra. Le porte degli scomparti saranno collegate alla restante struttura mediante corde flessibili in rame di adeguata sezione.

7.11.3 QUADRI MOTOR CONTROL CENTER (MCC)

Le caratteristiche elettriche dei quadri per azionamenti sono identiche a quelle riportate al punto precedente. I quadri dovranno essere realizzati affiancando scomparti prefabbricati componibili. Ciascuno scomparto sarà suddiviso mediante segregazioni interne, nelle seguenti celle:

- celle sbarre e connessioni
- celle unità funzionali
- cella morsettiera

La segregazione dovrà consentire l'intervento del personale sulle singole unità, ad es. per manutenzione, con il resto del quadro in tensione.

Per ogni scomparto la cella morsettiera e quella delle unità funzionali saranno munite di porte con maniglia montate sul fronte degli scomparti.

Ciascuna unità funzionale dovrà assolvere le funzioni di manovra, protezione e sezionamento della relativa utenza.

Essa sarà costituita dai seguenti apparecchi:

- un interruttore automatico per il sezionamento e la protezione;
- uno o più contattori, in dipendenza dello schema di avviamento, per la manovra;
- interruttore per il sezionamento e protezione dei circuiti ausiliari.

L'interruttore automatico sarà provvisto di relè magnetotermico a mancanza di fase.

Gli interruttori installati su tutti i tipi di quadri dovranno rispondere a quanto detto nei punti successivi, tenendo presente che l'impianto sarà di tipo selettivo, sia come tempi di intervento, sia come soglie di intervento; tutti gli interruttori automatici differenziali dovranno avere soglie di intervento regolabili IDN da 0,03 - 5 A.

All'apertura dell'interruttore generale di ogni cassetto si dovrà togliere, automaticamente, la tensione anche ai circuiti ausiliari relativi.

Tali prescrizioni dovranno essere applicate anche se non espressamente indicato negli elaborati grafici e/o schemi unifilari - funzionali.

NORME DI RIFERIMENTO

I quadri saranno progettati, assiemati e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative:

- IEC 439.1 (CEI 17.13.1)
- IEC 529 (CEI 70.1)

riguardanti l'assiemaggio di quadri prefabbricati AS e ANS e dovranno inoltre adempiere alle richieste antinfortunistiche contenute nel DPR 547 del 1955 e alla legge 1/3/1968 168.

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960_c(30/30s) in conformità alle norme IC 695.2.1 (C.E.I. 50.11).

DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

Saranno oggetto di preferenza da parte del committente apparecchiature che incorporino dispositivi di controllo protezione e comando del medesimo costruttore.

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno dovrà essere possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Le distanze dei dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Devono essere in ogni caso garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore delle apparecchiature.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici devono essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Dovrà essere previsto uno spazio pari al 20% dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

Tutti i dispositivi di protezione e comando dovranno avere il polo del neutro protetto al 100% della corrente nominale (4P/4R).

CARPENTERIA

La struttura dei quadri sarà realizzata con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 15/10 o 10/10.

I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere asportabili a mezzo di viti.

I pannelli posteriori dovranno essere di tipo incernierato con cerniere a scomparsa.

Le porte frontali saranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale sarà costituito da cristallo di tipo temprato.

I quadri o elementi di quadro costituenti unità a sé stanti dovranno essere completi di golfari di sollevamento a comparsa.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

Per quanto riguarda la struttura e' ritenuto sufficiente utilizzare viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

Tutti i pannelli dovranno essere dotati di portella con serratura a chiave. I moduli con i dispositivi di protezione – controllo e comando dovranno essere dotati con portella provvista di superficie trasparente.

Il livello di segregazione delle apparecchiature alloggiate nel quadro dovrà essere tale da conferirgli la forma 3b.

In particolare, le sezioni con diversi livelli di tensione dovranno essere completamente segregate rispetto agli altri circuiti del quadro.

VERNICIATURA

Per garantire una efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo dovrà prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e elettro zincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL1019 (GRIGIO BEIGE) liscio e semi lucido con spessore minimo di 70 micron.

TENSIONI E FREQUENZA NOMINALI

Il quadro sarà previsto per:

- | | |
|---|--------|
| ➤ Tensione nominale di impiego | 400V; |
| ➤ Frequenza di rete | 50 Hz; |
| ➤ Tensione nominale di isolamento dei circuiti principali | 690V; |
| ➤ Tensione di prova per 60s | 2500V. |

COLLEGAMENTI DI POTENZA

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali dovranno essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare a spigoli arrotondati e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 4 sbarre per fase e dovranno essere disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre del neutro dovranno avere la stessa sezione delle sbarre di fase.

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, fino a 1600A saranno di tipo a profilo continuo con un numero massimo di 1 sbarra per fase non forate ma predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre saranno definiti da prove di laboratorio effettuate dalla casa costruttrice che dovrà riportarle nella documentazione da allegare alla fornitura.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali dovranno, ove possibile, essere realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore delle sbarre stesse.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.

DERIVAZIONI

Per correnti fino a 100A gli interruttori verranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Da 160 a 630A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Salvo diverse esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra dovranno essere alimentati dalla parte superiore utilizzando, nelle modalità indicate dal costruttore, specifici ripartitori prefabbricati che permettano, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Dovrà essere studiato inoltre la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti senza interposizione di morsettiere.

A tale riguardo normalmente i cavi di alimentazione si attesteranno direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di appositi coprimorsetti, mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50 mm².

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza (salvo la prescrizione s.d.) si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mm².

CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Dovrà essere in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

La sezione dovrà essere calcolata in accordo al paragrafo 7.4.3.1.7 della citata norma CEI 17-13/1.

COLLEGAMENTI AUSILIARI

Saranno in conduttore flessibile del tipo N07G9-k con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mm² per i TA;
- 2,5 mm² per i circuiti di comando;
- 2,5 mm² per i circuiti di segnalazione e TV.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti dovranno essere del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non e' ammesso il fissaggio con adesivi.

ACCESSORI DI CABLAGGIO

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso a queste condutture dovrà essere possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

Le linee dovranno attestarsi alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

COLLAUDI

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1. Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17.13.1 effettuate dal costruttore su prototipi del quadro (apparecchiatura di serie AS).

Qualora la fornitura riguardi apparecchiatura non di serie (ANS), derivata da prototipi certificati dal costruttore, dovrà fornire i relativi certificati previsti dalla norma.

Il quadro dovrà avere le segregazioni tra le sbarre, unità funzionali ecc. di forma 3b. Esso dovrà essere completo di idonei setti di separazione atti ad evitare promiscuità fra circuiti con diversi livelli di tensione di alimentazione. Per ulteriori prescrizioni si rimanda a quanto indicato nell'elaborato grafico sopra citato e nelle note ad esso allegato.

Sul fronte quadro dovrà essere serigrafato lo schema unifilare in accordo allo schema riportato nell'elaborato grafico citato.

PROVE E CERTIFICATI

Ogni quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore previste dalle relative norme CEI/IEC, alla presenza del cliente o di un suo rappresentante. Il costruttore dovrà dimostrare di essere in possesso della certificazione di qualità ISO 9001.

In fase d'offerta si dovrà dichiarare l'esistenza del superamento della prova di tenuta ad arco interno (se il quadro è ad A.I.) secondo il Technical Report IEC 1641, mentre in

fase d'ordine si fornisce copia del bollettino del superamento della prova stessa (se il quadro è ad A.I.).

Questa prova, assieme a quelle di tipo, dovrà essere stata effettuata presso un laboratorio riconosciuto LOVAG/ACAE o da parte di organismo equivalente.

Inoltre, in fase d'ordine, dovrà essere consegnato l'elenco dei rapporti di prova relativo al superamento delle prove di tipo prescritte dalla norma CEI 17-13/1 (EN 60439-1):

- sovratemperatura
- tenuta alla tensione applicata
- tenuta al corto circuito
- efficienza del circuito di protezione
- distanze in aria e superficiali
- funzionamento meccanico
- grado di protezione

7.11.4 CARATTERISTICHE DELLE CELLE PER AVVIAMENTO MOTORI

AVVIAMENTO DELLE POMPE

Data l'entità delle potenze delle pompe e il loro tipo di servizio (definito in sicurezza come S1) il loro avviamento sarà pilotato da unità funzionali realizzate con avviatori combinati e con soft-starter uniti ad inverter, a seconda della tipologia dell'utenza.

Essi dovranno integrare le funzioni di avviamento - rallentamento - protezione dei motori e le eventuali funzioni di comunicazione.

Gli avviatori dovranno essere dotati di contatti ausiliari per la verifica della funzionalità del sistema ed in caso di malfunzionamento dovranno notificare un allarme sul fronte del quadro e sulla morsettiera limite di fornitura per la sua notifica a distanza.

Inoltre la singola unità funzionale dovrà poter trasmettere contemporaneamente l'allarme di malfunzionamento alla logica di controllo al fine di attivare le pompe di riserva. A tal fine la logica di controllo e il sistema di avviamento dovranno essere opportunamente integrati per garantire lo scambio di informazioni necessarie alle funzionalità richieste.

Le celle per avviamento con avviatori combinati dovranno essere costruite con caratteristiche riportate ai punti precedenti. Inoltre avranno montate e connesse sul fronte le seguenti apparecchiature:

- n°1 leva comando per l'interruttore di potenza;
- n°1 commutatore per il comando 0 - servizio;
- n°1 lampada spia rossa (marcia);
- n°1 lampada spia verde (arresto);
- n°1 lampada spia gialla (scatto termico).

All'interno di ciascuna cella saranno montati e connessi:

- n°1 interruttore per il sezionamento del circuito di potenza avente funzione anche di relè termico con ripristino manuale;
- n°1 avviatore diretto o stella triangolo avente un contattore di linea dimensionato per una portata superiore del 50% rispetto a quella nominale e per quattro avviamenti/ora anche consecutivi;
- relè ausiliari, fusibili, ecc.
- n°1 contaore di funzionamento;
- convertitori di misura;
- strumentazione ove richiesta.

7.12 Pulsantiere di comando locale

A seconda dello schema funzionale adottato, le pulsantiere di comando dovranno avere montate sul fronte le seguenti apparecchiature:

- Pulsante di sgancio di emergenza;
- Sezionatore di sicurezza con decontattore;
- Selettore a chiave per abilitazione al comando locale;
- Selettore di marcia in prova – arresto (con richiamo a molla);
- Riporto sulla morsettiera di confine di tutti gli allarmi e segnalazione sullo stato dell'elemento controllato (pompa – motore).

I quadri di comando locale delle apparecchiature, configurati come indicato negli elaborati grafici di progetto, dovranno avere grado di protezione IP67, **ed essere realizzati in materiale resistente agli agenti atmosferici (in particolare con lamiera in acciaio zincato).**

Sulle pulsantiere dovranno essere indicate chiaramente con targhette serigrafate, fissate con viti, la sigla dell'utenza relativa e le funzioni dei vari selettori e/o pulsanti.

Il cavo multipolare dei circuiti di comando dovrà entrare nella cassetta dal basso; nel tratto terminale esso sarà infilato in un tubo metallico flessibile rivestito in materiale termoplastico fissato alle estremità a mezzo di raccordi filettati.

Il sezionamento di cui sopra dovrà agire direttamente nel circuito finale di alimentazione delle bobine dei contattori di potenza.

Un decontattore con caratteristiche idonee al carico, dovrà essere installato immediatamente al di sotto della morsettiera della macchina. Tale sezionamento costituirà una ulteriore protezione di sicurezza per il personale di manutenzione che si troverà a dover operare sulle singole macchine.

7.13 Rifasamento utenze

Al fine di compensare l'energia reattiva richiesta dal carico dovrà essere installato un sistema di rifasamento automatico concentrato.

7.13.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Il quadro di rifasamento dovrà essere diviso in due zone distinte: la prima atta a contenere l'apparecchiatura di protezione e di comando, la seconda atta a contenere le batterie di condensatori.

Le due zone saranno divise da un setto in lamiera, avente grado di protezione IP55.

Ciascuna zona dovrà essere protetta frontalmente da una portina in lamiera ribordata incernierata e provvista di una serratura a chiave normalizzata.

Le porte saranno munite inoltre di dispositivo di blocco antinfortunistico collegato al sezionatore generale d'ingresso in modo da permettere l'accesso all'interno del quadro solamente a sezionatore aperto.

Il quadro sarà chiuso con pannelli in lamiera ribordata fissati con viti.

Il quadro comprenderà più batterie di condensatori inserite dal regolatore automatico di potenza reattiva in modulazione.

Il regolatore di potenza reattiva avrà l'alimentazione voltmetrica derivata internamente al quadro con eventuale trasformatore adattatore di tensione, mentre l'alimentazione dell'ampereometrica sarà portata a morsettiera e verrà alimentata dal secondario di un riduttore di corrente esterno.

In caso di mancanza della tensione di rete le batterie di condensatori modulate dovranno disinserirsi.

7.13.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Le batterie di rifasamento saranno costituite da:

- sezionatore sotto carico d'ingresso, completo di fusibili;
- gradini (almeno 5) di condensatori trifase;
- relè voltmetrico;
- contattori trifase (tanti quanti sono i gradini) con dispositivo di scarica lenta e di scarica rapida;
- interruttore di protezione dei gradini ausiliari;
- induttanze di blocco
- manipolatore di comando manuale-automatico;
- lampade spia di inserzione gradini;
- morsettiera di collegamento alla rete e alle unità ausiliarie.

7.13.3 CARATTERISTICHE DEI CONDENSATORI

- Tipo autorigeneranti, in film di polipropilene metallizzato, ad alto potere di rigenerazione, secondo le norme CEI 33-5, equipaggiati con induttanze di protezione e resistenze di scarico.
- Tolleranza sulla capacità: - 5% + 15%
- Temperatura di lavoro: - 25° C + 40° C

- Perdite dielettriche: minori di 0,4 W/kvar
- Tensione di isolamento: 600 V
- Tensione di esercizio: 400 V.

7.14 Gruppo di continuità

7.14.1 DESCRIZIONE

I servizi ausiliari ed in particolare quelli della cabina dovranno essere dotati di un soccorritore di energia, del tipo UPS, con tensione di uscita pari a 110 Vca.

Un altro UPS di potenza maggiore dovrà essere dedicato, invece, ai servizi ausiliari dell'impianto quali il PLC per l'automazione e la telegestione, gli allarmi, le misure, ecc.

Gli UPS garantiranno una tensione di alimentazione affidabile, esente da disturbi di rete, entro tolleranze compatibili con i requisiti delle apparecchiature elettroniche, avvalendosi di una fonte di alimentazione (batteria) generalmente sufficiente a garantire un'adeguata salvaguardia delle persone e apparecchiature.

I gruppi statici di continuità sono generalmente costituiti da tre blocchi principali:

- un raddrizzatore-caricabatterie per convertire la corrente alternata in corrente continua e caricare la batteria
- un set di batterie (generalmente al piombo) per immagazzinare l'energia e recuperarla istantaneamente, a seconda delle necessità, per periodo di 30 minuti
- un convertitore statico (inverter) per convertire questa tensione continua in una tensione alternata perfettamente stabilizzata e filtrata in tensione e/o frequenza

Queste tre funzioni possono essere integrate con funzioni supplementari: un bypass automatico per l'alimentazione nel caso di sovraccarichi o per guasti dell'UPS, un bypass manuale che consente un isolamento completo dell'UPS e varie opzioni di segnalazione e manutenzione locale o a distanza.

7.14.2 NORME DI RIFERIMENTO

Il gruppo di continuità sarà costruito in conformità alle seguenti norme di riferimento:

- DIRETTIVA COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA CEE 89/336
- NORMA CEI-EN 62040-1-1: Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 1-1: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore
- CEI EN 62040-1-2 : Sistemi statici di continuità (UPS)Parte 1-2: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree ad accesso limitato
- CEI EN 62040-2 Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC)
- CEI EN 62040-3 Sistemi statici di continuità (UPS) Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova
- NORMA CEI-EN 60950: Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione comprese le apparecchiature elettriche per ufficio. Sicurezza.

7.14.3 CARATTERISTICHE GENERALI

- Doppia conversione, Controllo Digitale, Tecnologia senza trasformatore, Modulo di potenza commutazione HF con semiconduttori IGBT.
- Tutta la parte di elettronica realizzata su un singolo modulo.
- Batteria integrata
- Controllo-UPS, Monitor/Comunicazione-UPS, su singola scheda
- Interfacce comunicazione Seriale/Contatti retro macchina.
- Modulo con 100% dell'elettronica di potenza realizzato su modulo estraibile
- Entrata cavi dal basso
- Grado di protezione IP20
- Sistema di diagnostica e gestione UPS attraverso comunicazione seriale elettrica RS232
- Possibilità di diagnostica e gestione UPS in Teleservice dall'azienda attraverso SNMP
- adapter
- Possibilità di interrogare e controllare l'UPS via modem
- Possibilità di Upgrade remoto del software di gestione dell'UPS residente sui controlli elettronici
- Pannello di comando Led UPS Status e LCD con misure e allarmi, pulsante E.P.O. integrato
- Predisposizione per EPO remoto
- Possibilità di connessione con PC
- Connettore RS232 9 vie tipo D
- Predisposizione adattatore SNMP
- Software sviluppato per le più comuni piattaforme (Windows, Novell, Unix, OS/2).
- Telesegnalazioni isolate di stati e allarmi.

8 LINEE IN CAVO

8.1 Generalità

Scopo del presente capitolo è di dare istruzioni per la progettazione, per l'esecuzione, per le verifiche e per l'esercizio delle linee di energia in cavo a corrente alternata previste in progetto.

8.2 Scelta dei cavi in relazione alla tensione

I dati necessari per tale scelta sono: individuazione del tipo di sistema, frequenza, tensione nominale o massima del sistema, tipo di messa a terra del neutro del sistema, massima durata permessa di funzionamento con una fase a terra per ciascun guasto a terra, livello d'isolamento ad impulso della rete aerea alla quale il cavo è collegato, caratteristiche e ubicazione dei dispositivi di protezione contro le sovratensioni qualora esistenti.

Nella scelta delle tensioni nominali di isolamento U_0 ed U dei cavi, in relazione alle tensioni nominali e massime dei sistemi trifase, è opportuno avvalersi delle tabelle CEI.

Infatti in sistemi con tensione nominale fino a 1 kV è tuttavia spesso necessario, per ragioni di affidabilità in relazione all'importanza del servizio ed alle condizioni di posa dei cavi, scegliere cavi con tensioni nominale di isolamento $U_0/U = 0,6/1$ kV indipendentemente dalla tensione nominale e dalla categoria A o B del sistema.

Quando un cavo può risultare sottoposto in esercizio a sovratensioni ad impulso atmosferico, è necessario controllare che la sua tensione ad impulso atmosferico U_p sia superiore al massimo valore delle sovratensioni che presumibilmente possono verificarsi nel cavo stesso.

8.3 Scelta dei cavi in relazione alle correnti

La portata di un cavo dipende dal tipo di cavo, dal suo regime di funzionamento e dalle sue condizioni di installazione. La portata in regime permanente nelle più comuni condizioni di installazione è deducibile dalla tabella CEI-UNEL 35024 e seguenti.

Qualora la prevedibile necessità di vita del cavo in relazione al tipo di impianto, sia notevolmente inferiore alla durata del cavo, correlata alla massima temperatura di servizio indicata dalle norme CEI, la corrispondente portata in regime permanente può essere aumentata, previa valutazione della relativa diminuzione di vita del cavo, consultando eventualmente il fornitore.

La scelta della sezione del conduttore in relazione alle condizioni di sovracorrente è fatta in modo che la temperatura raggiunta dal conduttore stesso per effetto della sovracorrente non sia dannosa per l'isolamento o per gli altri materiali con cui il conduttore è in contatto o in prossimità.

Le correnti che possono percorrere gli schermi, le guaine e le armature metalliche in caso di guasto, dipendono da: tipo di guasto, tipo costruttivo dello schermo, della guaina o armatura, collegamenti alle estremità, di stanziamento tra le fasi in caso di cavi unipolari. Il dimensionamento degli schermi segue lo stesso criterio delle sezioni dei cavi.

La sezione del cavo oltre a rispondere ai requisiti di portata e sovracorrente, deve essere tale da contenere la caduta di tensione nelle condizioni di funzionamento ordinario entro valori accettabili in relazione al servizio. Indicazioni circa i valori limite ammissibili per la caduta di tensione possono essere ricavate dalle norme relative agli apparecchi utilizzatori connessi e dalle norme relative agli impianti.

Tutti i cavi posati sia nelle canalizzazioni metalliche che plastiche dovranno essere fissati alla canalizzazioni suddette, mediante fascette o collari in materiale plastico autoestinguente e saranno contraddistinti in partenza e in arrivo da fascette alfanumeriche indelebili indicanti il circuito servito e l'origine del cavo.

Il conduttore PE sarà posato quanto più possibile vicino ai relativi conduttori di fase.

In corrispondenza di tutti gli attraversamenti di pareti che delimitano compartimento antincendio dovranno essere previsti setti taglia fuoco ad elementi

componibili di tipo omologato ed adatti a garantire la stessa resistenza al fuoco della parete.

Tutti i cavi di sezione, lunghezza massima, tipo e modalità di posa conforme a quanto indicato nelle “tabelle di coordinamento protezioni” saranno installate entro idonee vie cavi.

I circuiti di energia relativi ai collegamenti elettrici all'interno dei locali, saranno realizzati con cavi isolati in comma G7 (HEPR ad alto modulo caratterizzati da sigla commerciale FG70R e N07G9-K corda di rame rosso ricotto flessibile, rispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI 20-22 , 20-37, 20-38 con tensione di isolamento 0,6/1 kV caratterizzati da bassissima emissione di fumi e gas tossici.

Essi saranno posati su canalizzazioni metalliche e/o di PVC pesante (in accordo a quanto indicato negli elaborati grafici) e fissati con fascette in materiale autoestinguente.

Tutti i cavi saranno installati secondo le seguenti modalità e in accordo a quanto indicato negli elaborati grafici:

- Entro passerelle e/o tubi in acciaio zincato con fondo forato, bordo rinforzato, di spessore minimo 12/10, con le dimensioni indicate nei disegni; complete di pezzi speciali, raccordi, separatori, accessori e staffaggi che si rendessero necessari per l'ancoraggio alle travi, pilastri, pareti, soffitto e pavimento.
- Tubi isolanti in PVC serie pesante (rigidi e flessibili), rispondenti alle norme CEI 23-8 e 23-25 complete di pezzi speciali, raccordi, accessori che si rendessero necessari il fissaggio alle travi, pilastri, pareti, soffitto e sottopavimento.
- In cunicoli in murature e cavidotti interrati.

I conduttori posati su canalina metallica o tubazioni in acciaio zincato saranno del tipo FG7OM1 o FG7OR, i conduttori in partenza dalle scatole di derivazione verso le utenze saranno del tipo N07G9-K se non diversamente indicato negli elaborati grafici.

Tutti gli elementi, i cavi e le tubazioni dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici e ad ambienti aggressivi chimicamente (cloro).

Le linee in cavo unipolare, del tipo N07G9-K saranno realizzate raggruppando i quattro conduttori (FFFN). Il conduttore PE sarà adagiato quanto più vicino possibile ai relativi conduttori di fase.

8.4 Condizioni ambientali e di posa

Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi per installazione fissa, la loro temperatura non deve essere inferiore a 0°C.

La curvatura deve essere tale da non provocare danni ai cavi stessi. I raggi di curvatura dei cavi misurati sulla generatrice interna degli stessi, non devono essere inferiori ai seguenti (D è il diametro del cavo):

- 12 D per cavi senza alcun rivestimento metallico
- 14 D per cavi con conduttori concentrici
- 30 D per cavi con guaina di alluminio.

Nel caso di posa in condizioni favorevoli, i raggi di curvatura sopra indicati possono essere ridotti per arrivare fino alla metà per curvatura finale eseguita su sede sagomata e con temperatura non inferiore a 15°C, salvo diversa indicazione del fabbricante.

Quando per il tipo di installazione i cavi possono essere soggetti a sforzi permanenti di trazione si raccomanda che siano di tipo capace di sopportare la trazione. Gli sforzi di tiro necessari durante le operazioni di posa non vanno applicati ai rivestimenti protettivi, bensì ai conduttori, per i quali si raccomanda di non superare una sollecitazione di 60N per mm² di sezione totale. Si deve impedire che quando viene tirato il cavo giri sul proprio asse. Nei punti di connessione i conduttori devono essere scaricati da sforzi di trazione mediante adatto dispositivo ed i rivestimenti non devono essere soggetti a strappo.

I cavi posati interrati devono essere muniti di guaina protettiva e una protezione meccanica supplementare. Nessuna profondità minima è prescritta per i cavi interrati in tubazione purché la protezione meccanica supplementare (tubazione) sopporti le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dai mezzi veicolari o da attrezzi manuali di scavo.

Il numero, la posizione e la forma delle curve di un tubo o condotto devono consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio del cavo o dei cavi. Il diametro nominale interno del tubo o condotto deve essere maggiore di 1,4 volte il diametro del cavo o del fascio di cavi. Cavi installati in tubi metallici devono essere raggruppati in modo che i conduttori di tutte le fasi (e del neutro eventuale) dello stesso circuito siano infilati nel medesimo tubo. Tubi incassati devono avere per quanto possibile percorsi paralleli od ortogonali agli spigoli delle murature. I tubi devono essere distanziati in modo da consentire l'installazione e l'accessibilità degli accessori.

8.5 Protezioni

La massima tensione ad impulso U_{im} che può prodursi in una linea in cavo, quando essa è collegata ad una rete aerea, è valutata caso per caso con calcoli e considerazioni opportune. Perciò l'inserzione di uno scaricatore può essere necessaria o superflua a seconda che, per quel cavo, U_{im} risulti maggiore o minore della tensione di tenuta U_p del cavo stesso.

Le protezioni contro le sovracorrenti devono essere previste in maniera da contenere le temperature massime dei conduttori entro i limiti stabiliti. Per i cavi multipolari con guaina o armatura l'attitudine dei rivestimenti a contenere gli effetti dinamici deve essere verificata in relazione alle correnti presunte di corto circuito. Per i cavi unipolari e multipolari e quando la corrente di circuito si richiude all'esterno del cavo, gli effetti

dinamici sono assorbiti dai dispositivi di fissaggio dei cavi che devono essere conseguentemente dimensionati e distanziati.

I conduttori attivi devono essere protetti mediante installazione di dispositivi di interruzione automatica, tra loro coordinati, contro sovraccarichi e corto circuiti.

La protezione contro le correnti di corto circuito deve di norma essere situata a monte della linea; può essere omessa a monte delle condutture che collegano dispositivi con quadro proprio se tali dispositivi di protezione sono posti su questi quadri.

È consentito di non installare alcuna protezione nei seguenti casi:

- quando la sorgente di alimentazione ha una impedenza tale che la corrente massima che la sorgente stessa può fornire non superi la portata dei conduttori
- quando le sovracorrenti non possono provocare pericoli o danni.

8.6 Protezioni contro i contatti diretti e indiretti

Le guaine metalliche, i conduttori concentrici, gli schermi metallici e le armature, se rispondenti alle prescrizioni delle norme relative, sono mezzi di protezione sufficienti contro i contatti diretti, purché siano soddisfatte tutte le seguenti condizioni:

- il rivestimento sia sottoposto sotto una guaina non metallica
- sia assicurata la continuità longitudinale del rivestimento metallico per tutto il percorso del cavo
- il rivestimento metallico sia messo a terra
- deve essere rispettata la conducibilità elettrica prevista per i rivestimenti.

Gli involucri metallici delle tubazioni o canalizzazioni, purché aventi un grado di protezione non inferiore a IP3X e rispondenti a quanto espresso in precedenza sono considerati mezzi di protezioni sufficienti contro i contatti diretti e indiretti. Tutte le parti metalliche che contengono cavi e loro accessori devono essere elettricamente collegate tra di loro e a terra.

Le canalizzazioni devono essere scelte in modo da prevenire i pericoli aventi origine da azione meccanica esterna. Nelle installazioni fisse quando esiste il pericolo di danneggiamento meccanico, la protezione può essere fornita dal cavo stesso (armatura o conduttore concentrico) o dal metodo di installazione o dalla combinazione dei due modi di protezione. Devono essere prese le dovute precauzioni contro eventuali vibrazioni.

I cavi non devono essere installati negli ambienti in cui la temperatura ambiente possa eccedere la massima temperatura di servizio dei cavi. Le canalizzazioni devono essere installate a distanza sufficiente da sorgenti di calore o devono essere separate per mezzo di schermi isolanti termici ed eventualmente raffreddate. Cavi flessibili soggetti a movimenti durante l'esercizio non possono essere utilizzati quando la temperatura del cavo è inferiore ai limiti precedentemente previsti. Nelle condizioni di esposizione all'acqua tutto il materiale metallico delle canalizzazioni deve essere adeguatamente protetto contro la corrosione.

I cavi non devono essere causa di innesco o propagazione di incendio. Non costituiscono pericolo di propagazione di incendio i cavi rispondenti alla norma CEI 20-35 installati in aria individualmente ed i cavi rispondenti alla norma CEI 20-22 installati secondo il modello di prova che hanno superato. Posto che la valutazione del pericolo di incendio accerti l'opportunità di provvedimenti per limitare i danni dell'incendio dei cavi, si potrà ricorrere singolarmente o congiuntamente a seconda delle esigenze:

- sbarramenti taglia fiamma
- compartimento antincendio
- rivelatori antincendio
- protezione antincendio attiva
- segregazione funzionale
- impiego di cavi resistenti al fuoco
- riduzione delle temperature di servizio.

I cavi dovranno inoltre avere bassa emissione di fumo e non dovranno sviluppare gas tossici o corrosivi ad alte temperature.

8.7 Coesistenza tra cavi di energia ed altre canalizzazioni

Nell'incrocio tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione si debbono osservare le seguenti prescrizioni:

- il cavo di energia deve essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione;
- la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 30 cm;
- il cavo posto superiormente deve essere protetto per una lunghezza non inferiore ad 1 m;
- se la distanza di 30 cm non può essere rispettata si deve applicare la protezione supplementare su entrambi i cavi.

Nei percorsi paralleli i cavi di energia ed i cavi di telecomunicazione devono essere posati alla maggiore possibile distanza tra loro. La distanza minima consentita è comunque di 15 cm se su uno o su entrambi i cavi viene applicato un dispositivo di protezione supplementare. Le derivazioni del cavo di energia che incrociano il cavo di telecomunicazione devono essere poste al di sotto di questo ultimo, nel rispetto della distanza minima di cui sopra, e viceversa.

L'incrocio tra cavi di energia e tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi non deve effettuarsi sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse. Non si devono avere giunti sui cavi di energia a distanza inferiore a 1 m dal punto di incrocio. Se la differenza di quota è superiore a 50 cm nessuna prescrizione viene data.

Nei parallelismi i cavi di energia e le tubazioni metalliche devono essere posati alla maggiore distanza possibile tra loro. In nessun tratto la distanza deve risultare inferiore a 30 cm. Le superfici esterne di cavi di energia interrati non devono distare meno di 1 m dalle superfici esterne dei serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.

9 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

9.1 Generalità

Dovrà essere realizzato un unico impianto di terra. A tale impianto di terra dovranno essere collegate le masse, le masse estranee e particolari punti del sistema elettrico per cui è prescritto dalle relative Norme il collegamento a terra; ed inoltre l'eventuale impianto di protezione dalle scariche atmosferiche secondo i criteri della Norma CEI 81-10/1/2/3/4.

Non è consentito collegare il conduttore di neutro, o altro punto del sistema di I categoria, all'impianto di terra principale se la tensione totale di terra U_t dell'impianto di terra supera 250 V (sistema TT).

La corrente di terra da introdurre nei calcoli per il dimensionamento dell'impianto di terra dovrà essere fornita dall'Ente distributore.

9.2 L'impianto di terra dei sistemi tn-s

L'energia elettrica viene fornita in MT con gestione separata del neutro.

Per garantire la sicurezza, l'impianto di terra MT dovrà essere tale da assicurare per la corrente convenzionale di terra I_t tensioni di passo e di contatto di valore inferiore o uguale a 50V.

Ciò è dovuto al fatto che le prese di terra sul lato MT e BT sono in comune.

Se tuttavia sul sistema MT sono installate delle protezioni capaci di intervenire per un guasto a terra in un tempo stabilito è ammesso un valore diverso coordinato con tale tempo di intervento.

Della tensione totale di terra non è dato sapere quale porzione costituisca la tensione di contatto.

Qualora il valore della tensione totale di terra non dovesse superare il 20% del limite stabilito, l'impianto potrebbe essere ritenuto efficiente senza ricorrere all'analisi delle tensioni di contatto e di passo effettive.

Assumendo per la corrente di guasto a terra il valore $I_t = 130A$, tempo di intervento delle protezioni $< 1s$, si ricava:

$$R_t = \frac{72}{I_t} = 0,56 \, \Omega$$

Tale valore dovrà essere raggiunto realizzando l'impianto di terra secondo gli schemi di progetto, ovvero realizzando l'anello con corda di rame nuda intorno alla Cabina, pozzetti di terra con palina in rame ($L=3m$) in ogni angolo, rendendo l'area equipotenziale ed utilizzando i tappeti isolanti.

9.3 La resistenza di terra

La configurazione topologica della rete di terra dovrà essere del tipo misto:

- un dispersore ad anello perimetrale intorno alla cabina di MT/BT implementato con picchetti verticali;
- un dispersore ad anello perimetrale a tutto l'impianto di depurazione;
- dispersori, dorsali di terra, che seguono il tracciato degli scavi della distribuzione primaria.

Essendo in presenza di un terreno la cui natura è del tipo dei terreni di tipo alluvionale, la sua resistività ρ_t , si assume essere mediamente pari a 70 Ωm .

Deducendo le lunghezze dalla planimetria, si ricava la resistenza di terra nello allegato prospetto.

Stima resistenza rete di terra		
Resistività del terreno (ρt)	Ohmxm	70
Dispersore a corda orizzontale		
Formula	$R_t = \frac{\rho_t}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot [\ln(\frac{2 \cdot L}{rc}) + \ln(\frac{L}{p}) - 2 + \frac{2 \cdot p}{L}]$	
Lunghezza conduttore (L)	m	310
Profondità di posa (p)	m	0,8
Sezione conduttore	mm ²	95
Diametro conduttore (rc)	m	0,005500434
Resistenza dispersore orizzontale	Ohm	0,561
Formula	$R_t = 0,159 \cdot \left(\frac{\rho_t}{L}\right) \cdot \ln\left(\frac{4 \cdot L}{D}\right)$	
Dispersore a picchetto		
diametro picchetto (D)	m	0,06
profondità picchetto (L)	m	2
numero picchetti	n.	18
Resistenza di n.1 picchetto	Ohm	27,229
Resistenza dei picchetti	Ohm	1,513
Resistenza rete di terra	Ohm	0,409
Formula	$R_t = \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2}$	

9.4 Dimensionamento del conduttore di terra

Per calcolare la sezione dei conduttori di terra necessaria a sopportare le sollecitazioni termiche causate dalle correnti di guasto di durata comprese tra 0,2 e 5s, si utilizza la formula seguente:

$$S \geq \frac{1}{K} \sqrt{I^2 t}$$

Con $K=176$;
 $I_t=I_k=15\text{kA}$;
 $t=20\text{ms}$.

La temperatura del conduttore, non essendo in contatto con rivestimenti di cavi, non dovrà superare i 250°C . Si trova che la sezione minima dovrà essere $S \geq 16\text{mm}^2$.

Si sceglie comunque una sezione commerciale pari a 95mm^2 .

9.5 Materiali

I dispersori devono non essere facilmente deteriorabili per effetto dell'umidità o per l'azione chimica del terreno. È conveniente l'uso di rame, acciaio rivestito di rame e acciaio zincato, in forma di fili, tondini, nastri, tubi, profilati ecc. Le dimensioni minime trasversali dovranno rispondere alla normativa vigente.

Il dispersore può essere costituito da più elementi disperdenti (orizzontali, verticali o comunque inclinati) connessi tra loro. Le giunzioni fra gli elementi del dispersore e fra questi e il conduttore di terra devono avere dimensioni sufficienti a garantire una buona conducibilità elettrica, devono evitare la formazione di coppie galvaniche e in generale essere resistenti alla corrosione.

I conduttori di terra devono essere di materiale metallico di sufficiente conducibilità e resistenza meccanica ed idonei all'ambiente di installazione. Possono essere in forma di fili, corde, piattine, tubi e simili.

Si possono usare le strutture metalliche quali conduttori di terra purché risultino elettricamente continue, diano sufficienti garanzie nel tempo, non siano organi di trasmissione di qualsiasi genere o parti metalliche che possano essere asportate per eventuali necessità di lavoro. Si possono usare come conduttori di terra le guaine o le armature metalliche dei cavi purché siano appositamente previste per tale scopo. La sezione dei conduttori di terra non deve essere inferiore a 16mm^2 se di rame.

I conduttori di terra devono avere un percorso breve, non devono essere sottoposti a sforzi meccanici non previsti, né soggetti a pericolo di corrosione o di danneggiamento.

Le giunzioni dei conduttori di terra devono essere sicure contro l'allentamento, devono essere proporzionate in modo che la loro temperatura per effetto della corrente di guasto a terra non sia superiore a quella del relativo conduttore e devono essere resistenti alle corrosioni.

Qualora in conseguenza di un guasto a terra il rischio derivante dalle tensioni trasferite all'esterno sia inaccettabile (tensione totale di terra superiore ai limiti previsti dalla norma) sarà necessario adottare uno o più provvedimenti aggiuntivi.

10 LLUMINAZIONE NOTTURNA

10.1 Illuminazione aree esterne locale comandi

L'illuminazione notturna delle aree esterne dell'edificio comandi sarà realizzata con pali stradali lisci conici con in testa l'armatura (il corpo illuminante), distribuiti sull'area dell'impianto in modo da garantire un equilibrato livello di illuminamento.

Il livello di illuminamento medio fissato è pari a 50 lux con fattore di uniformità pari a 0,40 in accordo alla norma UNI EN 12464-2 con riferimento agli acquedotti e fognature.

Sono state adottate n.9 armature stradali, con classe di isolamento II, grado di protezione IP66, poste su palo metallico dell'altezza di 6 m. Saranno adottate armature stradali con proiettori LED per esterno montati su palo. Sono previsti in totale n.9 proiettori a led da 155 watt. Ciascun proiettore sarà costituito da: corpo in alluminio pressofuso verniciato polveri poliestere previo trattamento di conversione chimica superficiale, diffusore in vetro piano di sicurezza temprato, riflettore asimmetrico ad altissime prestazioni in alluminio placcato 99,99%, brillantato, ossidato e privo di iridescenza, guarnizione in silicone, antinvecchiamento, pressacavo antistrappo M20x1.5 per cavi Ø 10 - Ø 14 mm, viteria esterna in acciaio inox, clip in alluminio con molla inox imperdibili, staffa in acciaio verniciata con polveri poliestere previa cataforesi, tensione 230 V 50 Hz, grado di protezione IP68, classe isolamento I, flusso luminoso 12021 lm.

Gli apparecchi saranno alimentati lungo il tratto terminale tramite cavi in doppio isolamento posati all'interno di tubazioni in acciaio zincato di diametro opportuno, staffate sulle pareti esterne dei nuovi edifici tecnici. I cavi dovranno essere derivati dalla dorsale per mezzo di muffole nei pozzetti di derivazione, e percorrendo la tubazione terminale, dovranno essere collegati al proiettore sulla sommità della parete.

10.2 Illuminazione passerella di accesso alla torre di presa

L'illuminazione notturna della passerella di accesso alla torre di presa sarà realizzata con apparecchi da parete a LED, disposti ad un'altezza di 0,85 m su entrambi i lati della passerella ad una distanza di 9 m opportunamente sfalsati; gli apparecchi saranno di Classe II, IP66, IK10. Corpo: alluminio stampato a iniezione (EN44300, compatibile con installazioni in ambienti marini), verniciato a polvere, texturizzato antracite (simile al RAL7043). Coppa: policarbonato stabilizzato UV, semisatinato. Fissaggio: acciaio inox. Protezione contro le sovratensioni 6kV. Misure: 176 x 220 x 145 mm. Potenza totale: 15 W, Flusso luminoso apparecchio: 1142 lm, Efficienza apparecchio: 76 lm/W. Sono previsti in totale 90 apparecchi per una potenza totale installata di 1,35 kW.

11 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE CIVILE

11.1 Generalità

A servizio delle utenze, sono messi a disposizione locali per servizi, locale tecnico per membrane, tettoia per gruppo elettrogeno, locali per arrivo Enel e cabina MT/BT; in questi si dovrà realizzare una distribuzione di tipo civile dei circuiti luce ed FM.

11.2 Impianto di illuminazione interna

L'impianto di illuminazione a servizio dei vari ambienti sarà costituito da circuiti completamente sottonesi alla rete di emergenza alimentata da gruppo elettrogeno.

L'illuminazione di emergenza garantirà il livello di illuminamento richiesto e sarà realizzata con apposite lampade dotate di inverter e batterie in tampone.

I corpi illuminanti installati nei vari locali saranno di tipo adatto all'installazione prevista ed avranno un grado di protezione adeguato all'ambiente. Ogni apparecchio con lampada fluorescente od a scarica sarà rifasato singolarmente, con reattore a basse perdite. Maggiori dettagli sui corpi illuminanti sono indicati nell'elenco dei prezzi unitari e nelle specifiche tecniche.

Tutte le zone per le quali si rende necessario un impianto d'illuminazione di sicurezza, così come previsto dalla Normativa vigente, saranno dotati di un impianto a ciò dedicato, in particolare, saranno illuminate le vie di fuga, le zone di passaggio e permanenza del personale. In corrispondenza delle vie di esodo verranno installate apposite plafoniere fluorescenti con pittogrammi normalizzati indicanti le vie di fuga.

L'impianto di illuminazione interna ai singoli locali garantirà il massimo comfort visivo dal punto di vista delle sensazioni visive in rapporto all'attività svolta nell'ambiente, buona qualità dell'illuminazione, con riferimento ai seguenti parametri: uniformità di illuminamento, fattore d'ombra, abbagliamento, elevato rendimento energetico realizzato attraverso l'adozione di lampade ad alta efficienza.

In particolare saranno adottate plafoniere a LED, corpo in lamiera di acciaio zincato verniciata alle polveri di poliestere, testata in tecnopolimero, ottica in alluminio antiabbagliamento diffondente, schermo in vetro temprato microprismatizzato, alimentatore elettronico ED, grado di protezione IP66, potenza 1x36 W, flusso della sorgente 3150 lm, flusso di apparecchio 2700 lm, tensione 230 V 50 Hz.

I livelli di illuminamento iniziali nei vari locali o zone avranno in linea di massima, valori non inferiori a quelli riportati nella tabella dalla norma UNI EN 12464.

11.3 Impianto di f.m.

La distribuzione F.M. avverrà in maniera del tutto analoga e simile a quella della distribuzione Luce descritta in precedenza. In genere verranno utilizzate le stesse vie cavi. Tutte le prese utilizzate saranno dotate del Marchio di Qualità o di altro equipollente. Le prese di tipo industriale presenti nei locali tecnici e dove ritenuto necessario saranno del tipo CEE.

12 ARCHITETTURA HARDWARE E SOFTWARE AUTOMAZIONE E TELECONTROLLO

La unità di supervisione verrà dimensionata per i seguenti dati funzionali:

- ingressi digitali n. 240
- uscite digitali n. 120

- ingressi analogici n. 12
- uscite analogiche n. 12

L'architettura hardware e software del sistema per la gestione del depuratore si comporrà delle parti di seguito descritte.

12.1 Armadio di automazione

Il quadro di automazione è progettato per funzionare entro i seguenti valori nominali:

-Tipo di installazione	interno servizio continuo	
- Tensione di esercizio	V	220
- Tensione nominale di isolamento	V	660
- Frequenza nominale	Hz	50
- Grado di protezione	IP30	
- Temperatura ambiente	°C	5÷35
- Umidità ambiente	%	80

Il quadro sarà del tipo per installazione all'interno su pavimento e accessibile all'interno mediante porta o porte metalliche apribili a cerniera. Il quadro sarà costituito da un telaio metallico e l'involucro esterno sarà realizzato con lamiera dello spessore minimo di 5 mm che saranno unite fra di loro e al resto della struttura mediante saldatura o bulloni. Le apparecchiature andranno montate su un pannello interno regolabile in profondità. Tutte le parti in tensione del quadro saranno inaccessibili ai contatti accidentali (dito di prova UNEL09411) anche a porte aperte. Il quadro sarà dotato di opportuni golfari per il trasporto e montaggio. La verniciatura interna ed esterna verrà effettuata con materiali ignifughi o a basso potere calorifico. Le lamiere e profilati prima della verniciatura verranno sottoposti a processi di sgrassatura decapaggio defosforazione e passivazione. I quadri verranno verniciati all'esterno con una mano di antiruggine e n.2 mani di vernice antiacida RAL7032.

La sezione di alimentazione del quadro sarà costituita da:

- N.1 interruttore automatico differenziale del tipo magnetotermico 10 A 220 V completo di sganciatore di sovracorrente
- Presa di servizio bipolare 220 V 10 A

Nel quadro di automazione sarà contenuto inoltre la sezione di alimentazione anche le seguenti apparecchiature:

- PLC tipo Siemens Simatic o similare così configurato:
 - n.1 CPU + MMC + 1 MMC di backup
 - n.2 schede AI 4-20 mA a 8 canali
 - n.3 schede AO 4-20 mA a 8 canali
 - n.15 schede DI 32 canali
 - n.6 scheda DO 32 canali
 - n.3 scheda DO 8 canali
- Modulo di interfaccia per comunicazione ad alta velocità con PLC di supervisione
- Kit di assemblaggio completo di connettori, morsettiera, parti meccaniche etc
- Unità di interfaccia e connessione linea di collegamento con unità remota composta da

- Interfaccia di optoisolamento attiva completa di alimentatore
- Box di connessione completo di dispositivi per soppressione scariche atmosferiche, morsettiera di collegamento linea, connettore per interfaccia modem
- Unità di interfaccia e connessione per linea telefonica composta
 - Box di connessione completo di dispositivi per soppressione scariche atmosferiche, morsettiera di collegamento linea, connettore per interfaccia modem
 - Modem per linea telefonica commutata o GSM
- Morsettiera per ingresso segnali A/D provenienti dai dispositivi in campo
- Morsettiera per uscita segnali A/D per i dispositivi in campo
- Morsettiera per interfacciamento con quadri di potenza
- Dispositivi ancoraggio cavi
- Dispositivi ausiliari di servizio
- Canaline per cablaggio

12.2 Supervisione

Il quadro PLC viene corredato con un pannello operatore touch screen della dimensione di 19 “ mediante il quale è possibile intervenire sui dispositivi elettrici.

Il pannello operatore supporterà un applicativo software per la supervisione dell'impianto, comprendente un adeguato numero di pagine grafiche riproducenti il P&I di impianto e la valorizzazione delle variabili significative. L'applicativo è inoltre in grado di memorizzare un certo numero di eventi significativi rappresentati da eventi di allarme grave.

Il PLC implementerà le logiche digitali di funzionamento per il corretto avvio dei vari dispositivi elettrici (pompe, compressori, mixer,...). Verrà previsto tutto il software di base e quello specifico relativo alle logiche di regolazione di tipo analogico, di tipo digitale sia per le condizioni di funzionamento ordinario che per la gestione delle specifiche situazioni di emergenza.

In aggiunta verrà previsto un dispositivo gateway da configurare, installato all'interno del quadro e comunicante con il PLC, in grado di realizzare un collegamento con una rete radiomobile pubblica e consentire una supervisione a distanza dell'impianto.

Il dispositivo gateway consente la realizzazione di un applicativo grafico di interfaccia, simile o coincidente con quello del pannello operatore, che può essere riprodotto su un comune browser internet (Internet Explorer, Mozilla,...) installato su un generico PC collegato anch'esso alla rete internet. Nella figure seguenti sono riportate le architetture previste.

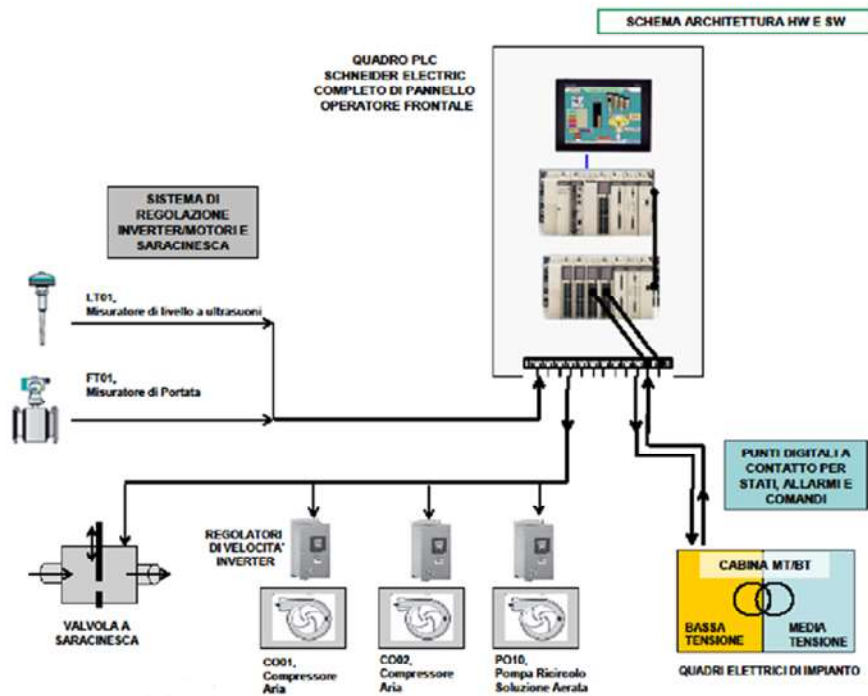


Figura 1 - Schema architettura di base dell'automazione

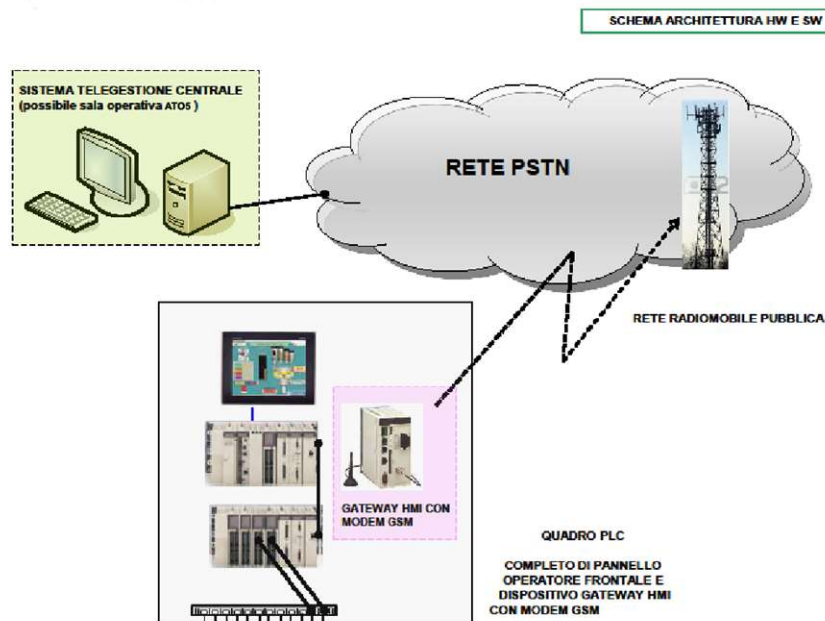


Figura 2 - Schema estensione architettura alla supervisione a distanza

13 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

13.1 Cartelli monitori e prescrizioni di sicurezza

Il cartello monitor con la scritta **“Attenzione quadro elettrico alimentato dal scambio rete/GE togliere tensione sul quadro di scambio prima di accedere alle parti in tensione”** sarà posizionato sul:

- Quadro elettrico avviamento pompe.

Il cartello monitor con la scritta **“Attenzione prima di accedere alle parti attive togliere tensione sul corrispondente interruttore sul quadro avviamento”** saranno posizionati sul:

- Colonnine di avviamento pompe.

Il cartello monitor con la scritta **“Attenzione prima di accedere alle parti attive dei circuiti di comando togliere tensione sul soccorritore”** posizionati sul:

- Quadro avviamento pompe.

In considerazione del fatto che all'interno dell'installazione ci saranno utenze alimentate da sistemi di continuità, il personale addetto, dovrà essere opportunamente informato su tale circostanza e formato sulle procedure e i controlli da attivare prima di accedere a parti in tensione.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella verifica funzionale dei vari interblocchi meccanici e elettrici finalizzati ad impedire errate manovre e garantire la sicurezza degli operatori fra i quali si ricorda **l'inibizione alla partenza del GE in caso di pressione del pulsante di sgancio di emergenza posto nei pressi del Quadro Elettrico Generale.**

13.2 Opere di completamento

A complemento delle opere indicate nei paragrafi precedenti dovranno essere eseguite le seguenti lavorazioni comprese nei compensi indicati nell'elenco prezzi.

- Messa in servizio delle varie apparecchiature con programmazione e attivazione ove necessario;
- Disegni as-built;
- Impianto elettrico di cantiere;
- Trasporto dei materiali a piè d'opera;
- Manutenzione da fine lavori al collaudo finale.

Fanno parte integrante del progetto tutti gli elaborati grafici e di calcolo annessi nonché le specifiche tecniche delle apparecchiature.

ALLEGATO 1

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI DI MT

DATI GENERALI IMPIANTO

RIFERIMENTO PROGETTO

DATI GENERALI DI PROGETTO

Impianto	Riferimento Progetto	Cliente / Utente finale	Allacciamento	Data creazione	Data validità
Sollevamento nel Garcia			Da distributore	08/07/2019	08/07/2020

FORNITURA MT :

DATI ELETTRICI IMPIANTO

Tensione esercizio (kV)	Frequenza (Hz)	Corrente cortocircuito trifase (kA)	Potenza cortocircuito (MVA)	Esercizio del neutro	Corrente guasto monofase a terra (A)	Tempo eliminazione guasto monofase (s)	Corrente doppio guasto a terra (kA)
20	50	12,5	433,01	Neutro compensato	50	0	0

CONDIZIONI DI ALLACCIAMENTO

Lunghezze linee aeree (m)	Lunghezza massima linee in cavo (m)	Potenza complessiva installata (kVA)
--	85m	7750

SOGLIE DI REGOLAZIONE DEL DISPOSITIVO GENERALE (RICHIESTE DAL DISTRIBUTORE) (1) (2)

Massima corrente di fase I >			Massima corrente di fase I >>		Massima corrente di fase I >>>		Omopolare I _o >		Omopolare I _o >>	
I _s (A)	tint (s)	Tipo curva	I _s (A)	tint (s)	I _s (A)	tint (s)	I _{so} (A)	tint (s)	I _{so} (A)	tint (s)
30	12	VIT	250	0,5	600	0,12	2	0,45	70	0,17

Omopolare direzionale (per neutro isolato) I _o > ↑					Omopolare direzionale (per neutro compensato) I _o > ↑				
I _{so} (A)	tint (s)	V _{so} (3) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)	I _{so} (V)	tint (s)	V _{so} (3) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Minima tensione 27	
V _s (V)	tint (s)

- (1) Le sigle di identificazione delle protezioni sono quelle normalmente utilizzate nel documento informativo che l'Ente Distributore rilascia al cliente.
- (2) I tempi indicati (tint) corrispondono ai tempo di interruzione richiesti dal Distributore comprendenti il ritardo intenzionale della protezione (ts) e il tempo di apertura dell'interruttore (0,07s sia per bobina di apertura a lancio di corrente che per bobina di minima tensione).
- (3) Tensione al primario misurata tramite tre TV di fase con i secondari collegati a triangolo aperto.

IDENTIFICAZIONE CABINA

Sigla Cabina	Nome	Note
[C0] Cabina arrivo		

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

DATI GENERALI QUADRO MT CON INVOLUCRO METALLICO

Tipo quadro	Esecuzione	Isolamento	Classe di segregazione	Continuità di servizio	Norme riferimento
SM6	Protetto, compatto	Quadro isolato in aria, apparecchi isolati in gas SF6	PI	LSC 2A	CEI EN 62271-200

Tensione esercizio (kV)	Tensione isolamento (kV)	Corrente nominale (A)	Corrente di breve durata (kA / 1s)	Esecuzione ad arco interno (1) (kA / s)	Grado di protezione esterno	Grado di protezione tra celle	Tensione ausiliaria (V)
20	24	630	12,5	A-FL	IP2XC	IP2X	220 Vca

(1)

In opzione soluzione ad arco interno (IAC 16kA/1s AFLR) come riportato su Catalogo "Soluzioni per cabine MT/BT"

UPS	Sensori mitigazione arco	Sensori thermal monitoring	Sensori
1200VA	NO	NO	Temperatura ambiente, Umidità ambiente, Rilevamento di allagamento, Stato di funzionamento della ventilazione trasformatori, Accesso ai locali, Altri allarmi e stati, Altri allarmi e stati, Altri allarmi e stati

CLIENTE: CONSORZIO BONIFICA 2 PALERMO

Impianto: Sollevamento nel Garcia

Data: 08/07/2019

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : <NON DEFINITO>

DESCRIZIONE SCOMPARTI MT

Tipo scomparto
GAM Arrivo o partenza cavo semplice

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : <NON DEFINITO>

PROTEZIONE MT

Dispositivo di protezione	Tipo relè
	Nessuna Protezione

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Massima corrente di fase I >			Massima corrente di fase I >>		Massima corrente di fase I >>>		Omopolare I ₀ >		Omopolare I ₀ >>	
I _s (A)	t _s (s)	Tipo curva	I _s (A)	t _s (s)	I _s (A)	t _s (s)	I _{so} (A)	t _{so} (s)	I _{so} (A)	t _{so} (s)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Omopolare direzionale (per neutro isolato) I ₀ > ↑ (1)					Omopolare direzionale (per neutro compensato) I ₀ > ↑ (1)				
I _{so} (A)	t _{so} (s)	V _{so} (2) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)	I _{so} (V)	t _{so} (s)	V _{so} (2) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Minima tensione 27	
V _s (V)	t _s (s)
-	-

(1)

Criterio di regolazione della protezione omopolare direzionale 67N.

- Soglia in tensione V_{so}. Il valore da inserire si determina nel seguente modo.

$$V_{so} (\%) = \sqrt{3} \times 100 \times V_{so} (V) / V_e (V)$$
con
V_{so} (V) regolazione richiesta dal Distributore
V_e (V) tensione di esercizio.
- Limiti del settore di intervento. I valori da inserire si determinano come segue :
 - Limite 1 SEPAM = 360° - Limite 2 Distributore
 - Limite 2 SEPAM = 360° - Limite 1 Distributore.

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : <NON DEFINITO>

CARATTERISTICA DEL CAVO IN MT

Corrente di impiego (A)	Sezione (mm ²)	Portata (A)	Lunghezza (m)	Sigla di designazione	Tipo cavo	Tipo isolante	Temperatura ambiente (°C)
223,72	1 x 120	0	20	RG7H1R 12/20kV	Unipolare	EPR	20

MODALITA' DI POSA : INTERRATI DIRETTAMENTE A TREFOLO

Posa interrata					Posa in aria			
Temperatura di riferimento (°C)	Profondità di posa (m)	Resistività termica del terreno (°K x m / w)	Numero totale di circuiti	Distanza tra i circuiti (m)	Temperatura di riferimento (°C)	Numero totale di circuiti (°C)	Posa ravvicinata	Numero di passerelle sovrapposte
20	0,8	1,5	1	0	-	-	-	-

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : GEN

DESCRIZIONE SCOMPARTI MT

Tipo scomparto
DM1-J interruttore generale con protezione indiretta e TV Unità con sezionatore, interruttore, TA, TV, Protezione Sepam e risalita sbarre

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E SEZIONAMENTO

Sezionatore			Interruttore			Fusibile		
Tipo	Corrente nominale (A)	Corrente di breve durata (kA x 1s)	Tipo	Corrente nominale (A)	Corrente di breve durata (kA x 1s)	Tipo	Tensione nominale (kV)	Corrente nominale (A)
			Interruttore SF1	630	12,5	Fusarc CF		

SENSORI DI CORRENTE (TA PER PROTEZIONE A MASSIMA CORRENTE DI FASE)

TA (1) (2)
ARM3/N1F 300A 2,5VA, 5P30

Note per TA

1) Sono utilizzati sempre n° 3 TA

2) Informazioni aggiuntive

TA tipo ARM3/N1F :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 16kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- In caso di utilizzo di TA con doppio secondario consultateci.

TA tipo CS300 :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 16kA x 1s / I din = 2,5 x I ter

TA tipo TLP130 :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 25kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- Corrente primaria limite di precisione pari a 25kA.
- Classe di precisione 5P

- Le prestazioni sono garantite con protezioni SEPAM e collegamento realizzato con connettore specifico tipo RJ45.

TA tipo Csa 20A e Csb 125A :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 20kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- I trasduttori Csa Csb sono parte integrante del dispositivo di interruzione SFset ed hanno caratteristiche specifiche coerenti con il sistema di protezione tipo VIP e con il sistema di apertura dell'interruttore associato.

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : GEN

SENSORI DI CORRENTE (TA TOROIDALE PER PROTEZIONE A MASSIMA CORRENTE OMOPOLARE)

TA TOROIDALE (1)
CSH 160

(1)

Il toroide CSH30 viene utilizzato come adattatore quando la misura della corrente residua viene effettuata mediante TA con secondario 1A oppure 5A (per i criteri di installazione vedere documento specifico)

SENSORI DI TENSIONE (TV PER PROTEZIONE A MASSIMA CORRENTE OMOPOLARE)

TV (2)	
Tipo	Tensione di esercizio (kV)
VRQ2/S2 30VA cl.05 /50VA cl.3P	20

(2)

Informazioni aggiuntive.

- N° 3 TV
- Collegamento avvolgimenti secondari a triangolo aperto
- Rapporto di trasformazione $V:\sqrt{3}/100:3$ kV/kV dove V è la tensione di esercizio dell'impianto
- Classe di precisione 3%
- Prestazioni 50VA

In caso di TV con due secondari il secondario utilizzato come misura ha le seguenti caratteristiche:

- Rapporto di trasformazione : $V:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ dove V è la tensione di esercizio dell'impianto
- Prestazione : 30VA
- Classe di precisione : 0,5

NOTE

--

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : GEN

PROTEZIONE MT

Dispositivo di protezione	Tipo relè
Interruttore SF1	SEPAM 40 S41

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Massima corrente di fase I >			Massima corrente di fase I >>		Massima corrente di fase I >>>		Omopolare I _o >		Omopolare I _o >>	
I _s (A)	t _s (s)	Tipo curva	I _s (A)	t _s (s)	I _s (A)	t _s (s)	I _{so} (A)	t _{so} (s)	I _{so} (A)	t _{so} (s)
60	12	VIT	250	0,43	600	0,05	2	0,38	70	0,1

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Omopolare direzionale (per neutro isolato) I _o > ↑ (1)					Omopolare direzionale (per neutro compensato) I _o > ↑ (1)				
I _{so} (A)	t _{so} (s)	V _{so} (2) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)	I _{so} (V)	t _{so} (s)	V _{so} (2) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)
2	0,1	2	60	120	2	0,38	5	60	250

Minima tensione 27	
V _s (V)	t _s (s)
—	—

(1)

Criterio di regolazione della protezione omopolare direzionale 67N.

- Soglia in tensione V_{so}. Il valore da inserire si determina nel seguente modo.

$$V_{so} (\%) = \sqrt{3} \times 100 \times V_{so} (V) / V_e (V)$$
con
V_{so} (V) regolazione richiesta dal Distributore
V_e (V) tensione di esercizio.
- Limiti del settore di intervento. I valori da inserire si determinano come segue :
 - Limite 1 SEPAM = 360° - Limite 2 Distributore
 - Limite 2 SEPAM = 360° - Limite 1 Distributore.

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : <NON DEFINITO>

DESCRIZIONE SCOMPARTI MT

Tipo scomparto
CM Misure TV sbarre con sezionatore e fusibili

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E SEZIONAMENTO

Sezionatore			Interruttore			Fusibile		
Tipo	Corrente nominale (A)	Corrente di breve durata (kA x 1s)	Tipo	Corrente nominale (A)	Corrente di breve durata (kA x 1s)	Tipo	Tensione nominale (kV)	Corrente nominale (A)
Sezionatore e a vuoto	630	12,5				Fusarc CF	24	1

SENSORI DI TENSIONE (TV PER PROTEZIONE A MASSIMA CORRENTE OMOPOLARE)

TV (2)	
Tipo	Tensione di esercizio (kV)
VRQ2/S2 30VA cl.05 /50VA cl.3P	20

(2)

Informazioni aggiuntive.

- N° 3 TV
- Collegamento avvolgimenti secondari a triangolo aperto
- Rapporto di trasformazione $V:\sqrt{3}/100:3 \text{ kV/kV}$ dove V è la tensione di esercizio dell'impianto
- Classe di precisione 3%
- Prestazioni 50VA

In caso di TV con due secondari il secondario utilizzato come misura ha le seguenti caratteristiche:

- Rapporto di trasformazione : $V:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ dove V è la tensione di esercizio dell'impianto
- Prestazione : 30VA
- Classe di precisione : 0,5

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : <NON DEFINITO>

PROTEZIONE MT

Dispositivo di protezione	Tipo relè
	FUSIBILI

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Massima corrente di fase I >			Massima corrente di fase I >>		Massima corrente di fase I >>>		Omopolare I _o >		Omopolare I _o >>	
I _s (A)	t _s (s)	Tipo curva	I _s (A)	t _s (s)	I _s (A)	t _s (s)	I _{so} (A)	t _{so} (s)	I _{so} (A)	t _{so} (s)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Omopolare direzionale (per neutro isolato) I _o > ↑ (1)					Omopolare direzionale (per neutro compensato) I _o > ↑ (1)				
I _{so} (A)	t _{so} (s)	V _{so} (2) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)	I _{so} (V)	t _{so} (s)	V _{so} (2) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Minima tensione 27	
V _s (V)	t _s (s)
-	-

(1)

Criterio di regolazione della protezione omopolare direzionale 67N.

- Soglia in tensione V_{so}. Il valore da inserire si determina nel seguente modo.

$$V_{so} (\%) = \sqrt{3} \times 100 \times V_{so} (V) / V_e (V)$$
con
V_{so} (V) regolazione richiesta dal Distributore
V_e (V) tensione di esercizio.
- Limiti del settore di intervento. I valori da inserire si determinano come segue :
 - Limite 1 SEPAM = 360° - Limite 2 Distributore
 - Limite 2 SEPAM = 360° - Limite 1 Distributore.

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF01

DESCRIZIONE SCOMPARTI MT

Tipo scomparto
DM1-A Partenza con protezione indiretta cavo con sezionatore, interruttore, TA, Protezione Sepam

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E SEZIONAMENTO

Sezionatore			Interruttore			Fusibile		
Tipo	Corrente nominale (A)	Corrente di breve durata (kA x 1s)	Tipo	Corrente nominale (A)	Corrente di breve durata (kA x 1s)	Tipo	Tensione nominale (kV)	Corrente nominale (A)
			Interruttore SF1	630	12,5	Fusarc CF		

SENSORI DI CORRENTE (TA PER PROTEZIONE A MASSIMA CORRENTE DI FASE)

TA (1) (2)
ARM3/N1F 100A 2,5VA, 5P30

Note per TA

3) Sono utilizzati sempre n° 3 TA

4) Informazioni aggiuntive

TA tipo ARM3/N1F :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 16kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- In caso di utilizzo di TA con doppio secondario consultateci.

TA tipo CS300 :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 16kA x 1s / I din = 2,5 x I ter

TA tipo TLP130 :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 25kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- Corrente primaria limite di precisione pari a 25kA.
- Classe di precisione 5P

- Le prestazioni sono garantite con protezioni SEPAM e collegamento realizzato con connettore specifico tipo RJ45.

TA tipo Csa 20A e Csb 125A :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 20kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- I trasduttori Csa Csb sono parte integrante del dispositivo di interruzione SFset ed hanno caratteristiche specifiche coerenti con il sistema di protezione tipo VIP e con il sistema di apertura dell'interruttore associato.

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF01

SENSORI DI CORRENTE (TA TOROIDALE PER PROTEZIONE A MASSIMA CORRENTE OMOPOLARE)

TA TOROIDALE (1)
CSH 160

(1)

Il toroide CSH30 viene utilizzato come adattatore quando la misura della corrente residua viene effettuata mediante TA con secondario 1A oppure 5A (per i criteri di installazione vedere documento specifico)

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF01

PROTEZIONE MT

Dispositivo di protezione	Tipo relè
Interruttore SF1	SEPAM 20 S20

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Massima corrente di fase I >			Massima corrente di fase I >>		Massima corrente di fase I >>>		Omopolare I _o >		Omopolare I _o >>	
I _s (A)	t _s (s)	Tipo curva	I _s (A)	t _s (s)	I _s (A)	t _s (s)	I _{so} (A)	t _{so} (s)	I _{so} (A)	t _{so} (s)
30	12	VIT	250	0,43	600	0,05	2	0,38	70	0,1

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Omopolare direzionale (per neutro isolato) I _o > ↑ (1)					Omopolare direzionale (per neutro compensato) I _o > ↑ (1)				
I _{so} (A)	t _{so} (s)	V _{so} (2) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)	I _{so} (V)	t _{so} (s)	V _{so} (2) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Minima tensione 27	
V _s (V)	t _s (s)
—	—

(1)

Criterio di regolazione della protezione omopolare direzionale 67N.

- Soglia in tensione V_{so}. Il valore da inserire si determina nel seguente modo.

$$V_{so} (\%) = \sqrt{3} \times 100 \times V_{so} (V) / V_e (V)$$
con
V_{so} (V) regolazione richiesta dal Distributore
V_e (V) tensione di esercizio.
- Limiti del settore di intervento. I valori da inserire si determinano come segue :
 - Limite 1 SEPAM = 360° - Limite 2 Distributore
 - Limite 2 SEPAM = 360° - Limite 1 Distributore.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE TRASFORMATORI

Caratteristiche							
Funzione automatica distacco trasformatore	Tipo	Gruppo	Isolamento	Classe isolamento	Classe ambientale	Classe climatica	Classe comportamento al fuoco
No	T-Cast	DY11n	Resina	F	E2	C2	F1

CARATTERISTICHE ELETTRICHE TRASFORMATORE

Potenza nominale (kVA)	Tensione nominale (kV)	Tensione primaria (kV)	Tensione secondaria (kV)	Tensione cortocircuito (%)	Corrente inserzione (xIn)	Costante tempo inserzione (s)	Norma di riferimento
2500	24	20	400	6	9,5	0,5	CEI 14-4

Centralina termometrica

Standard

CORRENTI PRIMARIE E SECONDARIE

Corrente Nominale (A)		Corrente di cortocircuito 3F BT (A)		Corrente di cortocircuito 2F BT (A)	Corrente di guasto a terra BT (A)		Corrente di inserzione (A)	
Lato MT	a 0,4kV	Lato MT	a 0,4kV	a 0,4kV	Lato MT	a 0,4kV	a 0,43s	a 0,05s
72,17	3608,44	1097,23	54861,59	47510,14	633,49	54861,59	217,83	438,66

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF01

PROTEZIONE BT

Quadro	Unità Utenza	Dispositivo di protezione	N° poli	Tipo sganciatore / curva	Corrente nominale (A)
		MTZ2-40 H1	4 poli	MicroL2.0X	4000

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Protezione sovraccarico					Protezione cortocircuito						Protezione guasto a terra			
Lungo ritardo					Corto ritardo				Istantanea		Tipologia		Regolazioni	
Io (xIn)	Ir (xIo)	Ir (A)	Tr a 6xIr (s)	Tipo curva	I _{sd} (xIr)	I _{sd} (A)	ts n° gradino	T _{sd} (s)	Ii (xIn)	Ii (A)	Tipo	Classe	I _{dn} (A)	T _d (s)
0,4	-	1600	8	EIT	10	16000		0,08	11	44000				istant ane

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF01

CARATTERISTICA DEL CAVO IN MT

Corrente di impiego (A)	Sezione (mm ²)	Portata (A)	Lunghezza (m)	Sigla di designazione	Tipo cavo	Tipo isolante	Temperatura ambiente (°C)
72,17	1 x 70	0	20	RG7H1R 12/20kV	Unipolare	EPR	30

MODALITA' DI POSA : IN CUNICOLO POSA IN PIANO A CONTATTO

Posa interrata					Posa in aria			
Temperatura di riferimento (°C)	Profondità di posa (m)	Resistività termica del terreno (°K x m / w)	Numero totale di circuiti	Distanza tra i circuiti (m)	Temperatura di riferimento (°C)	Numero totale di circuiti (°C)	Posa ravvicinata	Numero di passerelle sovrapposte
-	-	-	-	-	30	2	-	1

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF02

DESCRIZIONE SCOMPARTI MT

Tipo scomparto
DM1-A Partenza con protezione indiretta cavo con sezionatore, interruttore, TA, Protezione Sepam

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E SEZIONAMENTO

Sezionatore			Interruttore			Fusibile		
Tipo	Corrente nominale (A)	Corrente di breve durata (kA x 1s)	Tipo	Corrente nominale (A)	Corrente di breve durata (kA x 1s)	Tipo	Tensione nominale (kV)	Corrente nominale (A)
			Interruttore SF1	630	12,5	Fusarc CF		

SENSORI DI CORRENTE (TA PER PROTEZIONE A MASSIMA CORRENTE DI FASE)

TA (1) (2)
ARM3/N1F 100A 2,5VA, 5P30

Note per TA

5) Sono utilizzati sempre n° 3 TA

6) Informazioni aggiuntive

TA tipo ARM3/N1F :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 16kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- In caso di utilizzo di TA con doppio secondario consultateci.

TA tipo CS300 :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 16kA x 1s / I din = 2,5 x I ter

TA tipo TLP130 :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 25kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- Corrente primaria limite di precisione pari a 25kA.
- Classe di precisione 5P

- Le prestazioni sono garantite con protezioni SEPAM e collegamento realizzato con connettore specifico tipo RJ45.

TA tipo Csa 20A e Csb 125A :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 20kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- I trasduttori Csa Csb sono parte integrante del dispositivo di interruzione SFset ed hanno caratteristiche specifiche coerenti con il sistema di protezione tipo VIP e con il sistema di apertura dell'interruttore associato.

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF02

SENSORI DI CORRENTE (TA TOROIDALE PER PROTEZIONE A MASSIMA CORRENTE OMOPOLARE)

TA TOROIDALE (1)
CSH 160

(1)

Il toroide CSH30 viene utilizzato come adattatore quando la misura della corrente residua viene effettuata mediante TA con secondario 1A oppure 5A (per i criteri di installazione vedere documento specifico)

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF02

PROTEZIONE MT

Dispositivo di protezione	Tipo relè
Interruttore SF1	SEPAM 20 S20

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Massima corrente di fase I >			Massima corrente di fase I >>		Massima corrente di fase I >>>		Omopolare I _o >		Omopolare I _o >>	
I _s (A)	t _s (s)	Tipo curva	I _s (A)	t _s (s)	I _s (A)	t _s (s)	I _{so} (A)	t _{so} (s)	I _{so} (A)	t _{so} (s)
30	12	VIT	250	0,43	600	0,05	2	0,38	70	0,1

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Omopolare direzionale (per neutro isolato) I _o > ↑ (1)					Omopolare direzionale (per neutro compensato) I _o > ↑ (1)				
I _{so} (A)	t _{so} (s)	V _{so} (2) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)	I _{so} (V)	t _{so} (s)	V _{so} (2) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Minima tensione 27	
V _s (V)	t _s (s)
—	—

(1)

Criterio di regolazione della protezione omopolare direzionale 67N.

- Soglia in tensione V_{so}. Il valore da inserire si determina nel seguente modo.

$$V_{so} (\%) = \sqrt{3} \times 100 \times V_{so} (V) / V_e (V)$$
con
V_{so} (V) regolazione richiesta dal Distributore
V_e (V) tensione di esercizio.
- Limiti del settore di intervento. I valori da inserire si determinano come segue :
 - Limite 1 SEPAM = 360° - Limite 2 Distributore
 - Limite 2 SEPAM = 360° - Limite 1 Distributore.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE TRASFORMATORI

Caratteristiche							
Funzione automatica distacco trasformatore	Tipo	Gruppo	Isolamento	Classe isolamento	Classe ambientale	Classe climatica	Classe comportamento al fuoco
No	T-Cast	DY11n	Resina	F	E2	C2	F1

CARATTERISTICHE ELETTRICHE TRASFORMATORE

Potenza nominale (kVA)	Tensione nominale (kV)	Tensione primaria (kV)	Tensione secondaria (kV)	Tensione cortocircuito (%)	Corrente inserzione (xIn)	Costante tempo inserzione (s)	Norma di riferimento
2500	24	20	400	6	9,5	0,5	CEI 14-4

Centralina termometrica

Standard

CORRENTI PRIMARIE E SECONDARIE

Corrente Nominale (A)		Corrente di cortocircuito 3F BT (A)		Corrente di cortocircuito 2F BT (A)	Corrente di guasto a terra BT (A)		Corrente di inserzione (A)	
Lato MT	a 0,4kV	Lato MT	a 0,4kV	a 0,4kV	Lato MT	a 0,4kV	a 0,43s	a 0,05s
72,17	3608,44	1097,23	54861,59	47510,14	633,49	54861,59	217,83	438,66

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF02

PROTEZIONE BT

Quadro	Unità Utenza	Dispositivo di protezione	N° poli	Tipo sganciatore / curva	Corrente nominale (A)
		MTZ2-40 H1	4 poli	MicroL2.0X	4000

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Protezione sovraccarico					Protezione cortocircuito						Protezione guasto a terra			
Lungo ritardo					Corto ritardo				Istantanea		Tipologia		Regolazioni	
Io (xIn)	Ir (xIo)	Ir (A)	Tr a 6xIr (s)	Tipo curva	I _{sd} (xIr)	I _{sd} (A)	ts n° gradino	T _{sd} (s)	Ii (xIn)	Ii (A)	Tipo	Classe	I _{dn} (A)	T _d (s)
0,4	-	1600	8	EIT	10	16000		0,08	11	44000				istant ane

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF02

CARATTERISTICA DEL CAVO IN MT

Corrente di impiego (A)	Sezione (mm ²)	Portata (A)	Lunghezza (m)	Sigla di designazione	Tipo cavo	Tipo isolante	Temperatura ambiente (°C)
72,17	1 x 70	0	15	RG7H1R 12/20kV	Unipolare	EPR	30

MODALITA' DI POSA : IN CUNICOLO POSA IN PIANO DISTANZIATI

Posa interrata					Posa in aria			
Temperatura di riferimento (°C)	Profondità di posa (m)	Resistività termica del terreno (°K x m / w)	Numero totale di circuiti	Distanza tra i circuiti (m)	Temperatura di riferimento (°C)	Numero totale di circuiti (°C)	Posa ravvicinata	Numero di passerelle sovrapposte
-	-	-	-	-	30	2	-	1

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF03

DESCRIZIONE SCOMPARTI MT

Tipo scomparto
DM1-A Partenza con protezione indiretta cavo con sezionatore, interruttore, TA, Protezione Sepam

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E SEZIONAMENTO

Sezionatore			Interruttore			Fusibile		
Tipo	Corrente nominale (A)	Corrente di breve durata (kA x 1s)	Tipo	Corrente nominale (A)	Corrente di breve durata (kA x 1s)	Tipo	Tensione nominale (kV)	Corrente nominale (A)
			Interruttore SF1	630	12,5	Fusarc CF		

SENSORI DI CORRENTE (TA PER PROTEZIONE A MASSIMA CORRENTE DI FASE)

TA (1) (2)
ARM3/N1F 100A 2,5VA, 5P30

Note per TA

7) Sono utilizzati sempre n° 3 TA

8) Informazioni aggiuntive

TA tipo ARM3/N1F :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 16kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- In caso di utilizzo di TA con doppio secondario consultateci.

TA tipo CS300 :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 16kA x 1s / I din = 2,5 x I ter

TA tipo TLP130 :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 25kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- Corrente primaria limite di precisione pari a 25kA.
- Classe di precisione 5P

- Le prestazioni sono garantite con protezioni SEPAM e collegamento realizzato con connettore specifico tipo RJ45.

TA tipo Csa 20A e Csb 125A :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 20kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- I trasduttori Csa Csb sono parte integrante del dispositivo di interruzione SFset ed hanno caratteristiche specifiche coerenti con il sistema di protezione tipo VIP e con il sistema di apertura dell'interruttore associato.

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF03

SENSORI DI CORRENTE (TA TOROIDALE PER PROTEZIONE A MASSIMA CORRENTE OMOPOLARE)

TA TOROIDALE (1)
CSH 160

(1)

Il toroide CSH30 viene utilizzato come adattatore quando la misura della corrente residua viene effettuata mediante TA con secondario 1A oppure 5A (per i criteri di installazione vedere documento specifico)

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF03

PROTEZIONE MT

Dispositivo di protezione	Tipo relè
Interruttore SF1	SEPAM 20 S20

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Massima corrente di fase I >			Massima corrente di fase I >>		Massima corrente di fase I >>>		Omopolare I _o >		Omopolare I _o >>	
I _s (A)	t _s (s)	Tipo curva	I _s (A)	t _s (s)	I _s (A)	t _s (s)	I _{so} (A)	t _{so} (s)	I _{so} (A)	t _{so} (s)
30	12	VIT	250	0,43	600	0,05	2	0,38	70	0,1

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Omopolare direzionale (per neutro isolato) I _o > ↑ (1)					Omopolare direzionale (per neutro compensato) I _o > ↑ (1)				
I _{so} (A)	t _{so} (s)	V _{so} (2) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)	I _{so} (V)	t _{so} (s)	V _{so} (2) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Minima tensione 27	
V _s (V)	t _s (s)
—	—

(1)

Criterio di regolazione della protezione omopolare direzionale 67N.

- Soglia in tensione V_{so}. Il valore da inserire si determina nel seguente modo.

$$V_{so} (\%) = \sqrt{3} \times 100 \times V_{so} (V) / V_e (V)$$
con
V_{so} (V) regolazione richiesta dal Distributore
V_e (V) tensione di esercizio.
- Limiti del settore di intervento. I valori da inserire si determinano come segue :
 - Limite 1 SEPAM = 360° - Limite 2 Distributore
 - Limite 2 SEPAM = 360° - Limite 1 Distributore.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE TRASFORMATORI

Caratteristiche							
Funzione automatica distacco trasformatore	Tipo	Gruppo	Isolamento	Classe isolamento	Classe ambientale	Classe climatica	Classe comportamento al fuoco
No	T-Cast	DY11n	Resina	F	E2	C2	F1

CARATTERISTICHE ELETTRICHE TRASFORMATORE

Potenza nominale (kVA)	Tensione nominale (kV)	Tensione primaria (kV)	Tensione secondaria (kV)	Tensione cortocircuito (%)	Corrente inserzione (xIn)	Costante tempo inserzione (s)	Norma di riferimento
2500	24	20	400	6	9,5	0,5	CEI 14-4

Centralina termometrica

Standard

CORRENTI PRIMARIE E SECONDARIE

Corrente Nominale (A)		Corrente di cortocircuito 3F BT (A)		Corrente di cortocircuito 2F BT (A)	Corrente di guasto a terra BT (A)		Corrente di inserzione (A)	
Lato MT	a 0,4kV	Lato MT	a 0,4kV	a 0,4kV	Lato MT	a 0,4kV	a 0,43s	a 0,05s
72,17	3608,44	1097,23	54861,59	47510,14	633,49	54861,59	217,83	438,66

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF03

PROTEZIONE BT

Quadro	Unità Utenza	Dispositivo di protezione	N° poli	Tipo sganciatore / curva	Corrente nominale (A)
		MTZ2-40 H1	4 poli	MicroL2.0X	4000

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Protezione sovraccarico					Protezione cortocircuito						Protezione guasto a terra			
Lungo ritardo					Corto ritardo				Istantanea		Tipologia		Regolazioni	
Io (xIn)	Ir (xIo)	Ir (A)	Tr a 6xIr (s)	Tipo curva	I _{sd} (xIr)	I _{sd} (A)	ts n° gradino	T _{sd} (s)	Ii (xIn)	Ii (A)	Tipo	Classe	I _{dn} (A)	T _d (s)
0,4	-	1600	8	EIT	10	16000		0,08	11	44000				istant ane

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF03

CARATTERISTICA DEL CAVO IN MT

Corrente di impiego (A)	Sezione (mm ²)	Portata (A)	Lunghezza (m)	Sigla di designazione	Tipo cavo	Tipo isolante	Temperatura ambiente (°C)
72,17	1 x 70	0	15	RG7H1R 12/20kV	Unipolare	EPR	30

MODALITA' DI POSA : IN CUNICOLO POSA IN PIANO DISTANZIATI

Posa interrata					Posa in aria			
Temperatura di riferimento (°C)	Profondità di posa (m)	Resistività termica del terreno (°K x m / w)	Numero totale di circuiti	Distanza tra i circuiti (m)	Temperatura di riferimento (°C)	Numero totale di circuiti (°C)	Posa ravvicinata	Numero di passerelle sovrapposte
-	-	-	-	-	30	2	-	1

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF04

DESCRIZIONE SCOMPARTI MT

Tipo scomparto
DM1-A Partenza con protezione indiretta cavo con sezionatore, interruttore, TA, Protezione Sepam

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E SEZIONAMENTO

Sezionatore			Interruttore			Fusibile		
Tipo	Corrente nominale (A)	Corrente di breve durata (kA x 1s)	Tipo	Corrente nominale (A)	Corrente di breve durata (kA x 1s)	Tipo	Tensione nominale (kV)	Corrente nominale (A)
			Interruttore SF1	630	12,5	Fusarc CF		

SENSORI DI CORRENTE (TA PER PROTEZIONE A MASSIMA CORRENTE DI FASE)

TA (1) (2)
ARM3/N1F 25A 2,5VA, 5P30 (No CEI 0-16)

Note per TA

9) Sono utilizzati sempre n° 3 TA

10) Informazioni aggiuntive

TA tipo ARM3/N1F :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 16kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- In caso di utilizzo di TA con doppio secondario consultateci.

TA tipo CS300 :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 16kA x 1s / I din = 2,5 x I ter

TA tipo TLP130 :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 25kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- Corrente primaria limite di precisione pari a 25kA.
- Classe di precisione 5P

- Le prestazioni sono garantite con protezioni SEPAM e collegamento realizzato con connettore specifico tipo RJ45.

TA tipo Csa 20A e Csb 125A :

- Tenuta alla corrente di cortocircuito : I ter = 20kA x 1s / I din = 2,5 x I ter
- I trasduttori Csa Csb sono parte integrante del dispositivo di interruzione SFset ed hanno caratteristiche specifiche coerenti con il sistema di protezione tipo VIP e con il sistema di apertura dell'interruttore associato.

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF04

SENSORI DI CORRENTE (TA TOROIDALE PER PROTEZIONE A MASSIMA CORRENTE OMOPOLARE)

TA TOROIDALE (1)
CSH 160

(1)

Il toroide CSH30 viene utilizzato come adattatore quando la misura della corrente residua viene effettuata mediante TA con secondario 1A oppure 5A (per i criteri di installazione vedere documento specifico)

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF04

PROTEZIONE MT

Dispositivo di protezione	Tipo relè
Interruttore SF1	SEPAM 20 S20

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Massima corrente di fase I >			Massima corrente di fase I >>		Massima corrente di fase I >>>		Omopolare I ₀ >		Omopolare I ₀ >>	
I _s (A)	t _s (s)	Tipo curva	I _s (A)	t _s (s)	I _s (A)	t _s (s)	I _{so} (A)	t _{so} (s)	I _{so} (A)	t _{so} (s)
30	12	VIT	250	0,43	600	0,05	2	0,38	70	0,1

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Omopolare direzionale (per neutro isolato) I ₀ > ↑ (1)					Omopolare direzionale (per neutro compensato) I ₀ > ↑ (1)				
I _{so} (A)	t _{so} (s)	V _{so} (2) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)	I _{so} (V)	t _{so} (s)	V _{so} (2) (V)	Limite 1 (°)	Limite2 (°)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Minima tensione 27	
V _s (V)	t _s (s)
-	-

(1)

Criterio di regolazione della protezione omopolare direzionale 67N.

- Soglia in tensione V_{so}. Il valore da inserire si determina nel seguente modo.

$$V_{so} (\%) = \sqrt{3} \times 100 \times V_{so} (V) / V_e (V)$$
con
V_{so} (V) regolazione richiesta dal Distributore
V_e (V) tensione di esercizio.
- Limiti del settore di intervento. I valori da inserire si determinano come segue :
 - Limite 1 SEPAM = 360° - Limite 2 Distributore
 - Limite 2 SEPAM = 360° - Limite 1 Distributore.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE TRASFORMATORI

Caratteristiche							
Funzione automatica distacco trasformatore	Tipo	Gruppo	Isolamento	Classe isolamento	Classe ambientale	Classe climatica	Classe comportamento al fuoco
No	T-Cast	DY11n	Resina	F	E2	C2	F1

CARATTERISTICHE ELETTRICHE TRASFORMATORE

Potenza nominale (kVA)	Tensione nominale (kV)	Tensione primaria (kV)	Tensione secondaria (kV)	Tensione cortocircuito (%)	Corrente inserzione (xIn)	Costante tempo inserzione (s)	Norma di riferimento
250	24	20	400	6	10,5	0,18	CEI 14-4

Centralina termometrica

Standard

CORRENTI PRIMARIE E SECONDARIE

Corrente Nominale (A)		Corrente di cortocircuito 3F BT (A)		Corrente di cortocircuito 2F BT (A)	Corrente di guasto a terra BT (A)		Corrente di inserzione (A)	
Lato MT	a 0,4kV	Lato MT	a 0,4kV	a 0,4kV	Lato MT	a 0,4kV	a 0,43s	a 0,05s
7,22	360,84	119,13	5956,75	5158,54	68,78	5956,75	5,81	40,59

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF04

PROTEZIONE BT

Quadro	Unità Utenza	Dispositivo di protezione	N° poli	Tipo sganciatore / curva	Corrente nominale (A)
		NSX400 F	4 poli	MicroL2.3	400

SOGLIE DI REGOLAZIONE

Protezione sovraccarico					Protezione cortocircuito						Protezione guasto a terra			
Lungo ritardo					Corto ritardo				Istantanea		Tipologia		Regolazioni	
Io (xIn)	Ir (xIo)	Ir (A)	Tr a 6xIr (s)	Tipo curva	I _{sd} (xIr)	I _{sd} (A)	ts n° gradino	T _{sd} (s)	Ii (xIn)	Ii (A)	Tipo	Classe	I _{dn} (A)	T _d (s)
0,9	-	360	7.5	EIT	10	3600		0,04	11	4400				istant ane

CABINA : [C0] CABINA ARRIVO

CIRCUITO : TRAF04

CARATTERISTICA DEL CAVO IN MT

Corrente di impiego (A)	Sezione (mm ²)	Portata (A)	Lunghezza (m)	Sigla di designazione	Tipo cavo	Tipo isolante	Temperatura ambiente (°C)
7,22	1 x 35	0	15	RG7H1R 12/20kV	Unipolare	EPR	30

MODALITA' DI POSA : IN CUNICOLO POSA IN PIANO DISTANZIATI

Posa interrata					Posa in aria			
Temperatura di riferimento (°C)	Profondità di posa (m)	Resistività termica del terreno (°K x m / w)	Numero totale di circuiti	Distanza tra i circuiti (m)	Temperatura di riferimento (°C)	Numero totale di circuiti (°C)	Posa ravvicinata	Numero di passerelle sovrapposte
-	-	-	-	-	30	1	-	1

ALLEGATO 1A

RELAZIONE DI CALCOLO CAVI ELETTRICI A 6kV

I

Progetto: Sollevamento Garcia

Elenco Tratte

Tratta	Circuito	Lungh. (m)	Form.	Cod./Sigla comm.	Cavi / fase	Sez. (mm ²)	Importo	
1	RST	430	1X	EPRO-sette -RG7H1R 8.7/15 kV	1	50		S
2	RST	430	1X	EPRO-sette -RG7H1R 8.7/15 kV	1	50		S
3	RST	430	1X	EPRO-sette -RG7H1R 8.7/15 kV	1	50		S
4	RST	430	1X	EPRO-sette -RG7H1R 8.7/15 kV	1	50		S

Legenda:**Dimensionamento:** S : verifica positiva, N : verifica negativa, * : non verificata

Elenco Pezzature

Cod./Sigla comm.	Form.	Sez. (mm ²)	Qtà calc. (m)	Qtà in ord. (m)	Listino	Sconto (%)	Importo
EPRO-sette -RG7H1R 8.7/15 kV	1X	50	2.580	1.290			
EPRO-sette -RG7H1R 8.7/15 kV	1X	50	2.580	2.580			

Importo totale Non disponibile

Report Tratta

Tratta	1
Tensione Esercizio	6 kV
Potenza Apparente	1.075 kVA
cosphi	0,8
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	430 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 8.7/15 kV
Sezione	50 mm ²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	4 %
Caduta di tensione operativa	0,67 %
Tempo di intervento delle protezioni	0,1 s
Tipo di posa	su passerella continua
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	2
Distanziati/A contatto	Distanziati
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	8.7/15 kV
Portata Nominale (I _z)	229,62 A (229,62 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	103,44 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	860 kW
Potenza Reattiva	645 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	42,18 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,19 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I ² t)	51.122.500 A ² s

Categoria	A
Resistenza Apparente	0,38 ohm/km
Diametro Esterno	26,9 mm
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	22,61 kA

Report Tratta

Tratta	2
Tensione Esercizio	6 kV
Potenza Apparente	1.075 kVA
cosphi	0,8
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	430 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 8.7/15 kV
Sezione	50 mm ²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	4 %
Caduta di tensione operativa	0,67 %
Tempo di intervento delle protezioni	0,1 s
Tipo di posa	su passerella continua
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	2
Distanziati/A contatto	Distanziati
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	8.7/15 kV
Portata Nominale (I _z)	229,62 A (229,62 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	103,44 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	860 kW
Potenza Reattiva	645 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	42,18 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,19 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I ² t)	51.122.500 A ² s

Categoria	A
Resistenza Apparente	0,38 ohm/km
Diametro Esterno	26,9 mm
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	22,61 kA

Report Tratta

Tratta	3
Tensione Esercizio	6 kV
Potenza Apparente	1.075 kVA
cosphi	0,8
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	430 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 8.7/15 kV
Sezione	50 mm ²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	4 %
Caduta di tensione operativa	0,54 %
Tempo di intervento delle protezioni	0,1 s
Tipo di posa	su passerella continua
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	2
Distanziati/A contatto	Distanziati
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	8.7/15 kV
Portata Nominale (I _z)	229,62 A (229,62 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	103,44 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	860 kW
Potenza Reattiva	645 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	42,18 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,19 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I ² t)	51.122.500 A ² s

Categoria	A
Resistenza Apparente	0,38 ohm/km
Diametro Esterno	26,9 mm
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	22,61 kA

Report Tratta

Tratta	4
Tensione Esercizio	6 kV
Potenza Apparente	1.075 kVA
cosphi	0,8
Numero di cavi per fase	1
Frequenza	50Hz
Lunghezza	430 m
Tipo di Cavo	EPRO-sette -RG7H1R 8.7/15 kV
Sezione	50 mm ²
Formazione	1X
Massima caduta di tensione ammissibile	4 %
Caduta di tensione operativa	0,54 %
Tempo di intervento delle protezioni	0,1 s
Tipo di posa	su passerella continua
Temperatura ambiente	30 ° Celsius
Nr circuiti adiacenti	2
Distanziati/A contatto	Distanziati
In Piano/A Trifoglio	In Piano
Nr strati	1
Tipo Sistema	TN
Circuito	RST
Tensione Nominale	8.7/15 kV
Portata Nominale (I _z)	229,62 A (229,62 A x 1)
Temperatura Max Esercizio	90 ° Celsius
Temperatura Max Corto Circuito	250 ° Celsius
Corrente	103,44 A
Fattore di correzione libero	1
Potenza Attiva	860 kW
Potenza Reattiva	645 kvar
Temperatura in Esercizio Conduttore	42,18 ° Celsius
Reattanza di servizio	0,19 ohm/km
Verifica di JDC	Positiva
Energia Specifica Passante (I ² t)	51.122.500 A ² s

Categoria	A
Resistenza Apparente	0,38 ohm/km
Diametro Esterno	26,9 mm
Corrente Corto Circuito Max. del Cavo	22,61 kA

ALLEGATO 2

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI DI BT

ALIMENTAZIONE

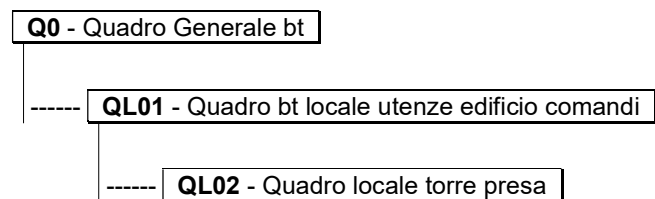
DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TNS	3 Fasi + Neutro	-	50

ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:TRASFORMATORE

n° trafo	n° rami attivi	S _{cc} a monte [MVA]	S _n [kVA]	I _n Trafo [A]	V _{cc} [%]	P _{cu} [kW]
1	1	500	250	360,97	6	3,4

STRUTTURA QUADRI



LINEE

Utenza	Siglatra	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I _b [A]
--------	----------	------------------------	--------	-------	-----------------	-----------------------

Quadro: [Q0] Quadro Generale bt

2		3F+N+PE	0		400	0
3		3F+N+PE	0		400	0
QL01 Partenza quadro bt		3F+N+PE	32,05	0,80	400	72,91
LUI0A Illuminazione cabina	U0.1.4	F+N+PE	0,2	0,80	230	1,08
R1 Riserva		3F+N+PE	0		400	0
R2 Riserva		3F+N+PE	0		400	0
Ausiliari		3F+N+PE	0		400	0
RIF01 Rifasamento	R0.1.8	3F+PE	13,48 VAR ^k	(0,95)	400	27,82

Quadro: [QL01] Quadro bt locale utenze edificio comandi

2		3F+N+PE	0		400	0
3		3F+N+PE	0		400	0
Q2.A Partenza quadro servizi ausiliari		3F+N+PE	12,64	0,80	400	24,34
VEN01 Ventilatore sala		3F+PE	1,5	0,80	400	2,71
VEN01 Ventilatore sala	M1.2.1	3F+PE	1,5	0,80	400	2,7
VEN02 Ventilatore sala		3F+PE	1,5	0,80	400	2,71
VEN02 Ventilatore sala	M1.2.2	3F+PE	1,5	0,80	400	2,7
VEN03 Ventilatore sala		3F+PE	1,5	0,80	400	2,71
VEN03 Ventilatore sala	M1.2.3	3F+PE	1,5	0,80	400	2,7
CO01 Compressore cassa d'aria		3F+PE	5,5	0,80	400	9,96
CO01 Compressore cassa d'aria	M1.2.4	3F+PE	5,5	0,80	400	9,92
PLC Alimentazione PLC e supervisione	U1.1.8	F+N+PE	0,5	0,80	230	2,71
LUI02.1 Illuminazione locale quadro MT	U1.1.9	F+N+PE	0,2	0,80	230	1,08

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I _b [A]
LUI02.2 Illuminazione locale quadri	U1.1.10	F+N+PE	0,1	0,80	230	0,54
LUI02.3 Illuminazione locale quadri	U1.1.11	F+N+PE	0,1	0,80	230	0,54
LUI02.4 Illuminazione locale quadri	U1.1.12	F+N+PE	0,1	0,80	230	0,54
LUI02.5 Illuminazione locale quadri	U1.1.13	F+N+PE	0,08	0,80	230	0,43
LUI02.6 Illuminazione locale quadri	U1.1.14	F+N+PE	0,08	0,80	230	0,43
CD01 Condizionatore ufficio	U1.1.15	F+N+PE	2,5	0,80	230	13,58
LE01 Illumin. passerella torre di presa	U1.1.16	3F+N+PE	4,3	0,80	400	7,75
LE02 Illumin. piazzale locale quadri	U1.1.17	3F+N+PE	1,4	0,80	400	2,52
FT01 Portata sollevata	U1.1.18	F+N+PE	0,05	0,90	230	0,24
R1 Riserva		3F+N+PE	0		400	0
R2 Riserva		3F+N+PE	0		400	0
Ausiliari		3F+N+PE	0		400	0

Quadro: [QL02] Quadro locale torre presa

2		3F+N+PE	0		400	0
3		3F+N+PE	0		400	0
VM01 Valvola mandata pompa		3F+PE	0,55	0,80	400	0,99
VM01 Valvola mandata pompa	M2.2.1	3F+PE	0,55	0,80	400	0,99
VM02 Valvola mandata pompa		3F+PE	0,55	0,80	400	0,99
VM02 Valvola mandata pompa	M2.2.2	3F+PE	0,55	0,80	400	0,99
VM03 Valvola mandata pompa		3F+PE	0,55	0,80	400	0,99
VM03 Valvola mandata pompa	M2.2.3	3F+PE	0,55	0,80	400	0,99
VM04 Valvola mandata		3F+PE	0,55	0,80	400	0,99

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos ϕ	Tensione [V]	I _b [A]
pompa						
VM04						
Valvola mandata	M2.2.4	3F+PE	0,55	0,80	400	0,99
pompa						
CP01						
Carroponte	U2.1.7	3F+N+PE	11,4	0,80	400	20,56
torre di presa						
LUI01						
Illuminazione	U2.1.8	F+N+PE	0,4	0,80	230	2,17
torre presa						
LT01						
Livello diga	U2.1.9	F+N+PE	0,05	0,90	230	0,24
Garcia						
R3						
Riserva		3F+N+PE	0		400	0
Ausiliari		3F+N+PE	0		400	0

LISTA LIMITATORI DI SOVRATENSIONE

Utenza	Modello SPD	I_{imp} [kA]	I_{max} [kA]	I_n [kA]	U_p [kV]
--------	-------------	-------------------	-------------------	---------------	---------------

Quadro: [Q0] Quadro Generale bt

2	iQuick PRD20r 3P+N Tipo 2		20	5	1,5
---	---------------------------	--	----	---	-----

Quadro: [QL01] Quadro bt locale utenze edificio comandi

2	iQuick PRD20r 3P+N Tipo 2		20	5	1,5
---	---------------------------	--	----	---	-----

Quadro: [QL02] Quadro locale torre presa

2	iQuick PRD20r 3P+N Tipo 2		20	5	1,5
---	---------------------------	--	----	---	-----

CLIENTE: CONSORZIO BONIFICA 2 PALERMI

Impianto: Sollevamento Garcia

Data: 31/10/2019

RIFASAMENTO

Utenza	Siglatura	P [kW]	Q [kvar]	Cos ϕ Da rifasare	Cos ϕ rifasato
--------	-----------	--------	----------	---------------------------	------------------------

Quadro: [Q0] Quadro Generale bt

RIF01 Rifasamento	R0.1.8	32,05	13,48	0,8	0,8
----------------------	--------	-------	-------	-----	-----

COORDINAMENTO MOTORI

P _{Motore} [kW]	Tipo Avv.	Int. Di Macchina	Siglatra Int.	Avviatore	Contattore	Siglatra Contattore	Termico	Siglatra Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
-----------------------------	--------------	---------------------	------------------	-----------	------------	------------------------	---------	---------------------	--------------------	--------------------

Quadro: [QL01] Quadro bt locale utenze edificio comandi

1,5	1N	GV2LE08	Q1.2.1		LC1K06	Ct1.2.1	LR2K0310	Lr1.2.1	2,6	3,7
1,5	1N	GV2LE08	Q1.2.2		LC1K06	Ct1.2.2	LR2K0310	Lr1.2.2	2,6	3,7
1,5	1N	GV2LE08	Q1.2.3		LC1K06	Ct1.2.3	LR2K0310	Lr1.2.3	2,6	3,7
5,5	1N	GV2LE16	Q1.2.4		LC1K12	Ct1.2.4	LR2K0321	Lr1.2.4	10	14

Quadro: [QL02] Quadro locale torre presa

0,55	1N	GV2ME06	Q2.2.1		LC1D09	Ct2.2.1			1	1,6
0,55	1N	GV2LE06	Q2.2.2		LC1K06	Ct2.2.2	LR2K0307	Lr2.2.2	1,2	1,8
0,55	1N	GV2LE06	Q2.2.3		LC1K06	Ct2.2.3	LR2K0307	Lr2.2.3	1,2	1,8
0,55	1N	GV2LE06	Q2.2.4		LC1K06	Ct2.2.4	LR2K0307	Lr2.2.4	1,2	1,8

REGOLAZIONI

Utenza	Interruttore	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]	T_{sd} [s]
Segnatura	Poli	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]

Quadro: [Q0] Quadro Generale bt

Trafo04 20000/400V Q1	NSX400 F 4	MicroL2.3 -	250 -	64,4 -	- x0,92	0,64	0,64 x10	-
3 Q0.1.2	iC40 a 3+N	C -	6 -	6 -	- -	0,06	0,06	-
QL01 Partenza quadro bt Q0.1.3	C120 N 4	C -	80 -	80 -	- Vigi	0,8 AC	0,8 0,03	- Ist.
LUI0A Illuminazione cabina Q0.1.4	iC60 H 2	C -	4 -	4 -	- Vigi	0,04 AC	0,04 0,03	- Ist.
R1 Riserva Q0.1.5	iC60 L 4	C -	4 -	4 -	- -	0,04	0,04	-
R2 Riserva Q0.1.6	iC40 a 3+N	C -	6 -	6 -	- -	0,06	0,06	-
Ausiliari Q0.1.7	iC40 a 3+N	C -	6 -	6 -	- -	0,06	0,06	-
RIF01 Rifasamento Q0.1.8	iC60 a 3	C -	32 -	32 -	- Vigi	0,32 AC	0,32 0,03	- Ist.

Quadro: [QL01] Quadro bt locale utenze edificio comandi

3 Q1.1.2	iC40 a 3+N	C -	6 -	6 -	- -	0,06	0,06	-
Q2.A Partenza quadro servizi ausiliari Q1.1.3	iC40 a 3+N	C -	25 -	25 -	- Vigi	0,25 AC	0,25 0,03	- Ist.
PLC Alimentazione PLC e supervisione Q1.1.8	iC40 a 1+N	C -	6 -	6 -	- Vigi	0,06 AC	0,06 0,03	- Ist.

Utenza	Interruttore	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]	T_{sd} [s]
Siglatura	Poli	I_i	I_g [x I_n - A]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
LUI02.1 Illuminazione locale quadro MT Q1.1.9	iC60 H 2	C -	4 -	4 -	- Vigi	0,04 AC	0,04 0,03	- Ist.
LUI02.2 Illuminazione locale quadri Q1.1.10	iC60 H 2	C -	4 -	4 -	- Vigi	0,04 AC	0,04 0,03	- Ist.
LUI02.3 Illuminazione locale quadri Q1.1.11	iC60 H 2	C -	4 -	4 -	- Vigi	0,04 AC	0,04 0,03	- Ist.
LUI02.4 Illuminazione locale quadri Q1.1.12	iC60 H 2	C -	4 -	4 -	- Vigi	0,04 AC	0,04 0,03	- Ist.
LUI02.5 Illuminazione locale quadri Q1.1.13	iC60 H 2	C -	4 -	4 -	- Vigi	0,04 AC	0,04 0,03	- Ist.
LUI02.6 Illuminazione locale quadri Q1.1.14	iC60 H 2	C -	4 -	4 -	- Vigi	0,04 AC	0,04 0,03	- Ist.
CD01 Condizionatore ufficio Q1.1.15	iC60 H 2	C -	16 -	16 -	- Vigi	0,16 AC	0,16 0,03	- Ist.
LE01 Illumin. passerella torre di presa Q1.1.16	iC60 H 4	C -	10 -	10 -	- Vigi	0,1 AC	0,1 0,03	- Ist.
LE02 Illumin.piazzale locale quadri Q1.1.17	iC60 H 4	C -	4 -	4 -	- Vigi	0,04 AC	0,04 0,03	- Ist.
FT01 Portata sollevata Q1.1.18	iC40 a 1+N	C -	6 -	6 -	- Vigi	0,06 AC	0,06 0,03	- Ist.
R1 Riserva Q1.1.19	iC60 L 4	C -	4 -	4 -	-	0,04	0,04	-
R2 Riserva Q1.1.20	iC40 a 3+N	C -	6 -	6 -	-	0,06	0,06	-

Utenza	Interruttore	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]	T_{sd} [s]
Siglatura	Poli	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Ausiliari	iC40 a	C	6	6	-	0,06	0,06	-
Q1.1.21	3+N	-	-	-				

Quadro: [QL02] Quadro locale torre presa

1	iC40 a	C	25	25	-	0,25	0,25	-
Q1	3+N	-	-	-				
3	iC40 a	C	6	6	-	0,06	0,06	-
Q2.1.2	3+N	-	-	-				
CP01 Carroponte torre di presa	iC60 H	C	25	25	-	0,25	0,25	-
Q2.1.7	4	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.
LUI01 Illuminazione torre presa	iC60 H	C	4	4	-	0,04	0,04	-
Q2.1.8	2	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.
LT01 Livello diga Garcia	iC40 a	C	6	6	-	0,06	0,06	-
Q2.1.9	1+N	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.
R3 Riserva	iC60 L	C	4	4	-	0,04	0,04	-
Q2.1.10	4	-	-	-				
Ausiliari	iC40 a	C	6	6	-	0,06	0,06	-
Q2.1.11	3+N	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE BT

LINEA: TRAF004 20000/400V

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
32,05	63,83	63,83	41,65	41,65	0,8		0,99	

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1	3F+N+PE	uni	15	11	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase neutro PE 1x120 1x 70 1x 70	2,25	1,41	11,0	39,13	0,08	0,08	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
63,83	383	5,96	5,68	4,72	4,72

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Trafo04 20000/400V	NSX400 F	4	MicroL2.3	250	64,4	-	0,64	0,64
Q1	4	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE BT

LINEA: 2

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE BT

LINEA: 3

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
3	iC40 a	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q0.1.2	3+N	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE BT

LINEA: QL01 PARTENZA QUADRO BT

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
32,05	72,91	72,91	50,61	50,61	0,8			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.3	3F+N+PE	multi	40	11	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase neutro PE 1x 16 1x 16 1x 16	45,0	3,27	56,0	42,39	1,5	1,59	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
72,91	96	5,68	3,28	1,33	1,33

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
QL01 Partenza quadro bt	C120 N	4	C	80	80	-	0,8	0,8
Q0.1.3	4	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE BT

LINEA: LUI0A ILLUMINAZIONE CABINA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,2	1,08	1,08	0	0	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.4	F+N+PE	multi	20	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm ²]					R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE									
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5			240,0	2,36	251,0	41,49	0,22	0,31	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
1,08	14,3	5,07	0,43	0,29	0,29

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
LUI0A Illuminazione cabina	iC60 H	2	C	4	4	-	0,04	0,04
Q0.1.4	2	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE BT

LINEA: R1 RISERVA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
R1 Riserva	iC60 L	4	C	4	4	-	0,04	0,04
Q0.1.5	4	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE BT

LINEA: R2 RISERVA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
R2 Riserva	iC40 a	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q0.1.6	3+N	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE BT

LINEA: AUSILIARI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Ausiliari	iC40 a	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q0.1.7	3+N	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE BT

LINEA: RIF01 RIFASAMENTO

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

Q [kvar]	I _b [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
13,48	27,82	0	0	0	0,95			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.8	3F+PE	uni	1	11	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5	7,2	0,16	18,2	39,28	0,1	0,18	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
27,82	33	5,68	5,33		3,64

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
RIF01 Rifasamento	iC60 a	3	C	32	32	-	0,32	0,32
Q0.1.8	3	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: 1

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
32,05	72,91	72,91	50,61	50,61	0,8		1	

SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I _n [A]	U _{imp} [kV]	I _{cm} [kA cresta]	I _{cw} [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1	iSW	100	6	0,00	0,00	5

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: 2

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: 3

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
3	iC40 a	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.2	3+N	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: Q2.A PARTENZA QUADRO SERVIZI AUSILIARI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
12,64	24,34	24,34	22,17	22,17	0,8			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.3	3F+N+PE	multi	450	11	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase neutro PE 1x 50 1x 25 1x 25	162,0	35,06	218,0	77,45	2,05	3,64	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
24,34	179	3,28	0,99	0,24	0,24

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Q2.A Partenza quadro servizi ausiliari	iC40 a	3+N	C	25	25	-	0,25	0,25
Q1.1.3	3+N	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: VEN01 VENTILATORE SALA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
1,5	2,71	2,71	2,71	2,71	0,8		1	

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: VEN01 VENTILATORE SALA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
1,5	2,7	2,7	2,7	2,7	0,8	1		1

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.2.1	3F+PE	multi	40	43	30			-	ravv.	6	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5	288,0	4,36	344,0	46,75	0,34	1,93	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
2,7	14,04	3,28	0,66		0,21

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I _n [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.2.1	LC1K06		6	LR2K0310	2,6	3,7

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: VEN02 VENTILATORE SALA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
1,5	2,71	2,71	2,71	2,71	0,8		1	

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: VEN02 VENTILATORE SALA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
1,5	2,7	2,7	2,7	2,7	0,8	1		1

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.2.2	3F+PE	multi	40	43	30			-	ravv.	6	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5	288,0	4,36	344,0	46,75	0,34	1,93	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
2,7	14,04	3,28	0,66		0,21

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I _n [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.2.2	LC1K06		6	LR2K0310	2,6	3,7

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: VEN03 VENTILATORE SALA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
1,5	2,71	2,71	2,71	2,71	0,8		1	

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: VEN03 VENTILATORE SALA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
1,5	2,7	2,7	2,7	2,7	0,8	1		1

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.2.3	3F+PE	multi	40	43	30			-	ravv.	6	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5	288,0	4,36	344,0	46,75	0,34	1,93	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
2,7	14,04	3,28	0,66		0,21

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I _n [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.2.3	LC1K06		6	LR2K0310	2,6	3,7

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: CO01 COMPRESSORE CASSA D'ARIA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
5,5	9,96	9,96	9,96	9,96	0,8		1	

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: CO01 COMPRESSORE CASSA D'ARIA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
5,5	9,92	9,92	9,92	9,92	0,8	1		1

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.2.4	3F+PE	multi	50	43	30			-	ravv.	6	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5	360,0	5,45	416,0	47,84	1,57	3,16	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
9,92	14,04	3,28	0,55		0,17

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I _n [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.2.4	LC1K12		12	LR2K0321	10	14

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: PLC ALIMENTAZIONE PLC E SUPERVISIONE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,5	2,71	2,71	0	0	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.8	F+N+PE	multi	15	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm ²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	108,0	1,64	164,0	44,03	0,25	1,85	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
2,71	19,5	1,7	0,65	0,45	0,45

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
PLC Alimentazione PLC e supervisione	iC40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.8	1+N	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: LUI02.1 ILLUMINAZIONE LOCALE QUADRO MT

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,2	1,08	1,08	0	0	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.9	F+N+PE	multi	20	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm ²]					R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE									
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5			240,0	2,36	296,0	44,75	0,22	1,82	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
1,08	14,3	1,7	0,37	0,24	0,24

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
LUI02.1 Illuminazione locale quadro MT	iC60 H	2	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1.1.9	2	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: LUI02.2 ILLUMINAZIONE LOCALE QUADRI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,1	0,54	0,54	0	0	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.10	F+N+PE	multi	20	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm ²]					R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE									
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5			240,0	2,36	296,0	44,75	0,11	1,7	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,54	14,3	1,7	0,37	0,24	0,24

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
LUI02.2 Illuminazione locale quadri	iC60 H	2	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1.1.10	2	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: LUI02.3 ILLUMINAZIONE LOCALE QUADRI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,1	0,54	0,54	0	0	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.11	F+N+PE	multi	20	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm ²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase neutro PE 1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	240,0	2,36	296,0	44,75	0,11	1,7	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,54	14,3	1,7	0,37	0,24	0,24

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
LUI02.3 Illuminazione locale quadri	iC60 H	2	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1.1.11	2	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: LUI02.4 ILLUMINAZIONE LOCALE QUADRI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,1	0,54	0,54	0	0	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.12	F+N+PE	multi	20	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5	240,0	2,36	296,0	44,75	0,11	1,7	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,54	14,3	1,7	0,37	0,24	0,24

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
LUI02.4 Illuminazione locale quadri	iC60 H	2	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1.1.12	2	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: LUI02.5 ILLUMINAZIONE LOCALE QUADRI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,08	0,43	0,43	0	0	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.13	F+N+PE	multi	20	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm ²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase neutro PE 1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	240,0	2,36	296,0	44,75	0,09	1,68	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,43	14,3	1,7	0,37	0,24	0,24

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
LUI02.5 Illuminazione locale quadri	iC60 H	2	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1.1.13	2	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: LUI02.6 ILLUMINAZIONE LOCALE QUADRI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,08	0,43	0,43	0	0	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.14	F+N+PE	multi	20	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm ²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase neutro PE 1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	240,0	2,36	296,0	44,75	0,09	1,68	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,43	14,3	1,7	0,37	0,24	0,24

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
LUI02.6 Illuminazione locale quadri	iC60 H	2	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1.1.14	2	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: CD01 CONDIZIONATORE UFFICIO

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
2,5	13,58	13,58	0	0	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.15	F+N+PE	multi	20	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm ²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase neutro PE 1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	144,0	2,18	200,0	44,57	1,73	3,32	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
13,58	19,5	1,7	0,54	0,36	0,36

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
CD01 Condizionatore ufficio	iC60 H	2	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.15	2	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: LE01 ILLUMIN. PASSERELLA TORRE DI PRESA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
4,3	7,75	7,75	7,75	7,75	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.16	3F+N+PE	multi	400	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm ²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase neutro PE 1x 16 1x 16 1x 16	450,0	32,68	506,0	75,07	1,6	3,19	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
7,75	52	3,28	0,45	0,14	0,14

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
LE01 Illumin. passerella torre di presa	iC60 H	4	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.16	4	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

CLIENTE: CONSORZIO BONIFICA 2 PALERMI

Impianto: Sollevamento Garcia

Data: 31/10/2019

CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I _n [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.1.16	iCT 20A Na (6A - AC7b)		20			

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: LE02 ILLUMIN.PIAZZALE LOCALE QUADRI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
1,4	2,52	2,52	2,52	2,52	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.17	3F+N+PE	multi	40	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5	480,0	4,72	536,0	47,11	0,53	2,12	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
2,52	12,67	3,28	0,42	0,13	0,13

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
LE02 Illumin.piazzale locale quadri	iC60 H	4	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1.1.17	4	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

CLIENTE: CONSORZIO BONIFICA 2 PALERMI

Impianto: Sollevamento Garcia

Data: 31/10/2019

CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I _n [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.1.17	iCT 20A Na (6A - AC7b)		20			

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: FT01 PORTATA SOLLEVATA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,05	0,24	0,24	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.18	F+N+PE	uni	20	13	30	1		-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5	240,0	3,36	296,0	45,75	0,05	1,64	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,24	27	1,7	0,37	0,24	0,24

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
FT01 Portata sollevata	iC40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.18	1+N	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: R1 RISERVA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
R1 Riserva	iC60 L	4	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1.1.19	4	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: R2 RISERVA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
R2 Riserva	iC40 a	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.20	3+N	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL01] QUADRO BT LOCALE UTENZE EDIFICIO COMANDI

LINEA: AUSILIARI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Ausiliari	iC40 a	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.21	3+N	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: 1

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
12,64	24,34	24,34	22,17	22,17	0,8		0,9	

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
1	iC40 a	3+N	C	25	25	-	0,25	0,25
Q1	3+N	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: 2

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: 3

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
3	iC40 a	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q2.1.2	3+N	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: VM01 VALVOLA MANDATA POMPA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,55	0,99	0,99	0,99	0,99	0,8		1	

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: VM01 VALVOLA MANDATA POMPA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,55	0,99	0,99	0,99	0,99	0,8	1		1

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L2.2.1	3F+PE	multi	30	43	30			-	ravv.	6	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5	216,0	3,27	434,0	80,72	0,09	3,74	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,99	14,04	0,99	0,52		0,14

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I _n [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct2.2.1	LC1D09		9			

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: VM02 VALVOLA MANDATA POMPA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,55	0,99	0,99	0,99	0,99	0,8		1	

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: VM02 VALVOLA MANDATA POMPA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,55	0,99	0,99	0,99	0,99	0,8	1		1

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L2.2.2	3F+PE	multi	30	43	30			-	ravv.	6	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5	216,0	3,27	434,0	80,72	0,09	3,74	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,99	14,04	0,99	0,52		0,14

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I _n [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct2.2.2	LC1K06		6	LR2K0307	1,2	1,8

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: VM03 VALVOLA MANDATA POMPA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,55	0,99	0,99	0,99	0,99	0,8		1	

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: VM03 VALVOLA MANDATA POMPA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,55	0,99	0,99	0,99	0,99	0,8	1		1

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L2.2.3	3F+PE	multi	30	43	30			-	ravv.	6	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5	216,0	3,27	434,0	80,72	0,09	3,74	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,99	14,04	0,99	0,52		0,14

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I _n [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct2.2.3	LC1K06		6	LR2K0307	1,2	1,8

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: VM04 VALVOLA MANDATA POMPA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,55	0,99	0,99	0,99	0,99	0,8		1	

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: VM04 VALVOLA MANDATA POMPA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,55	0,99	0,99	0,99	0,99	0,8	1		1

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L2.2.4	3F+PE	multi	30	43	30			-	ravv.	6	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5	216,0	3,27	434,0	80,72	0,09	3,74	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,99	14,04	0,99	0,52		0,14

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I _n [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct2.2.4	LC1K06		6	LR2K0307	1,2	1,8

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: CP01 CARROPONTE TORRE DI PRESA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
11,4	20,56	20,56	20,56	20,56	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.7	3F+N+PE	multi	20	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm ²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase neutro PE 1x 10 1x 10 1x 10	36,0	1,72	254,0	79,17	0,33	3,98	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
20,56	39	0,99	0,86	0,21	0,21

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
CP01 Carroponte torre di presa	iC60 H	4	C	25	25	-	0,25	0,25
Q2.1.7	4	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: LUI01 ILLUMINAZIONE TORRE PRESA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,4	2,17	2,17	0	0	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L2.1.8	F+N+PE	multi	20	43	30			-	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	144,0	2,18	362,0	79,63	0,27	3,92	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
2,17	19,5	0,36	0,25	0,16	0,16

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
LUI01 Illuminazione torre presa	iC60 H	2	C	4	4	-	0,04	0,04
Q2.1.8	2	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: LT01 LIVELLO DIGA GARCIA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,05	0,24	0,24	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.9	F+N+PE	uni	20	13	30	1		-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]					R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE									
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5			240,0	3,36	458,0	80,81	0,05	3,7	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,24	27	0,36	0,2	0,13	0,13

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
LT01 Livello diga Garcia	iC40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q2.1.9	1+N	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

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

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: R3 RISERVA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
R3 Riserva	iC60 L	4	C	4	4	-	0,04	0,04
Q2.1.10	4	-	-	-				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QL02] QUADRO LOCALE TORRE PRESA

LINEA: AUSILIARI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Ausiliari	iC40 a	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q2.1.11	3+N	-	-	-				

SCOPRI ALTRE STORIE

Iscriviti al nostro canale 

Arredo 3



Arredo3 ha scelto EcoStruxure™ di Schneider Electric per realizzare la digitalizzazione e l'efficiamento energetico delle linee produttive e accedere alle agevolazioni fiscali del piano industria 4.0.



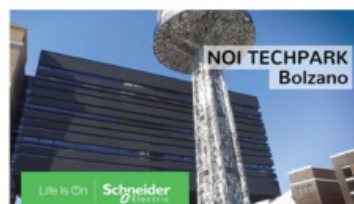
Iltom



Grazie alla piattaforma EcoStruxure™ di Schneider Electric, il gruppo Iltom ha potuto ammodernare ed efficientare i propri siti produttivi. Abbattere i costi delle accise e usufruire dei vantaggi dell'industria 4.0.



Noi Tech Park



Il Gruppo Bettiol in partnership con Schneider Electric ha realizzato la riqualifica del NOI Techpark di Bolzano, uno smart building per lo sviluppo sostenibile in pieno stile industria 4.0.



Garage58



Garage58 ha scelto EcoStruxure Facility Expert Small Business, la soluzione Schneider Electric per il controllo e il monitoraggio delle piccole attività commerciali 24/7.



Gai



Dal controllo della produzione all'auto-produzione dell'energia: GAI, il costruttore leader di macchine imbottigliatrici sceglie la piattaforma EcoStruxure™ per la sua Smart Factory.



IEC+



Grazie alla soluzione EcoStruxure™ di Schneider Electric e alla sua app che utilizza la realtà aumentata, IEC+ ha potuto raggiungere un grado di automazione industriale tale da permettere ai suoi clienti di accedere al piano incentivi industria 4.0.



ECOSTRUXURE

SICUREZZA

EFFICIENZA

AFFIDABILITÀ

SOSTENIBILITÀ



CLIENTE: CONSORZIO BONIFICA 2 PALERMI

Impianto: Sollevamento Garcia

Data: 31/10/2019

ALLEGATO 3

RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Impianto : Garcia - Torre presa sollevamento

Numero progetto :

Cliente :

Autore :

Data : 14.09.2019

Descrizione progetto:
Calcolo Illuminotecnico

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

Questa clausola di esclusione della responsabilità è valida per qualsiasi motivo giuridico e comprende in particolare anche la responsabilità per il personale ausiliario.

Oggetto :
Impianto : Garcia - Torre Sollevamento
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

1 Dati punti luce

1.1 Performance in Lighting, NORMA+ 120 45W 840 GR-RAL7035 (305952)

1.1.1 Pagina dati

Marca: Performance in Lighting

305952 NORMA+ 120 45W 840 GR-RAL7035

Apparecchio di illuminazione stagno LED, costituito da:

- Corpo in policarbonato stabilizzato UV coestruso in doppia finitura; satinata per il vano ottico e opaca per il vano ausiliari elettrici
- Testate in tecnopolimero
- Guarnizione in silicone antinve

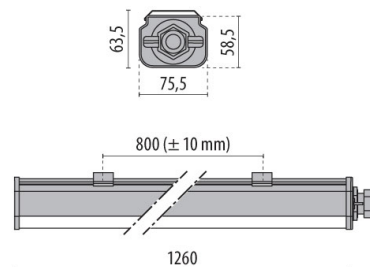
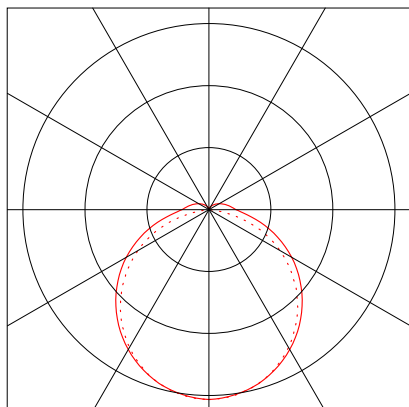
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 107.38 lm/W
Classificazione : A41 ↓93.0% ↑7.0%
CIE Flux Codes : 44 75 93 93 100
UGR 4H 8H : 37.2 / 34.5
Potenza : 45 W
Flusso luminoso : 4832 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome :
Potenza : 45 W
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 4832 lm
Zoccolo : ---

Dimensioni : 75 mm x 1206 mm x 56 mm



Oggetto :
Impianto : Garcia - Torre Sollevamento
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

1 Dati punti luce

1.2 Performance in Lighting, NORMA+ 150 60W 840 GR-RAL7035 (305954)

1.2.1 Pagina dati

Marca: Performance in Lighting

305954 NORMA+ 150 60W 840 GR-RAL7035

Apparecchio di illuminazione stagno LED, costituito da:

- Corpo in polycarbonato stabilizzato UV coestruso in doppia finitura; satinata per il vano ottico e opaca per il vano ausiliari elettrici
- Testate in tecnopolimero
- Guarnizione in silicone antinve

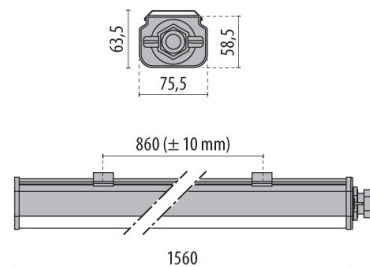
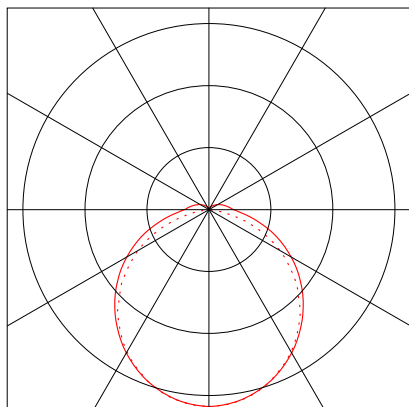
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 123.45 lm/W
Classificazione : A41 ↓94.0% ↑6.0%
CIE Flux Codes : 45 76 93 94 100
UGR 4H 8H : 38.6 / 35.9
Potenza : 60 W
Flusso luminoso : 7407 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome :
Potenza : 60 W
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 7407 lm
Zoccolo : ---

Dimensioni : 75 mm x 1506 mm x 56 mm

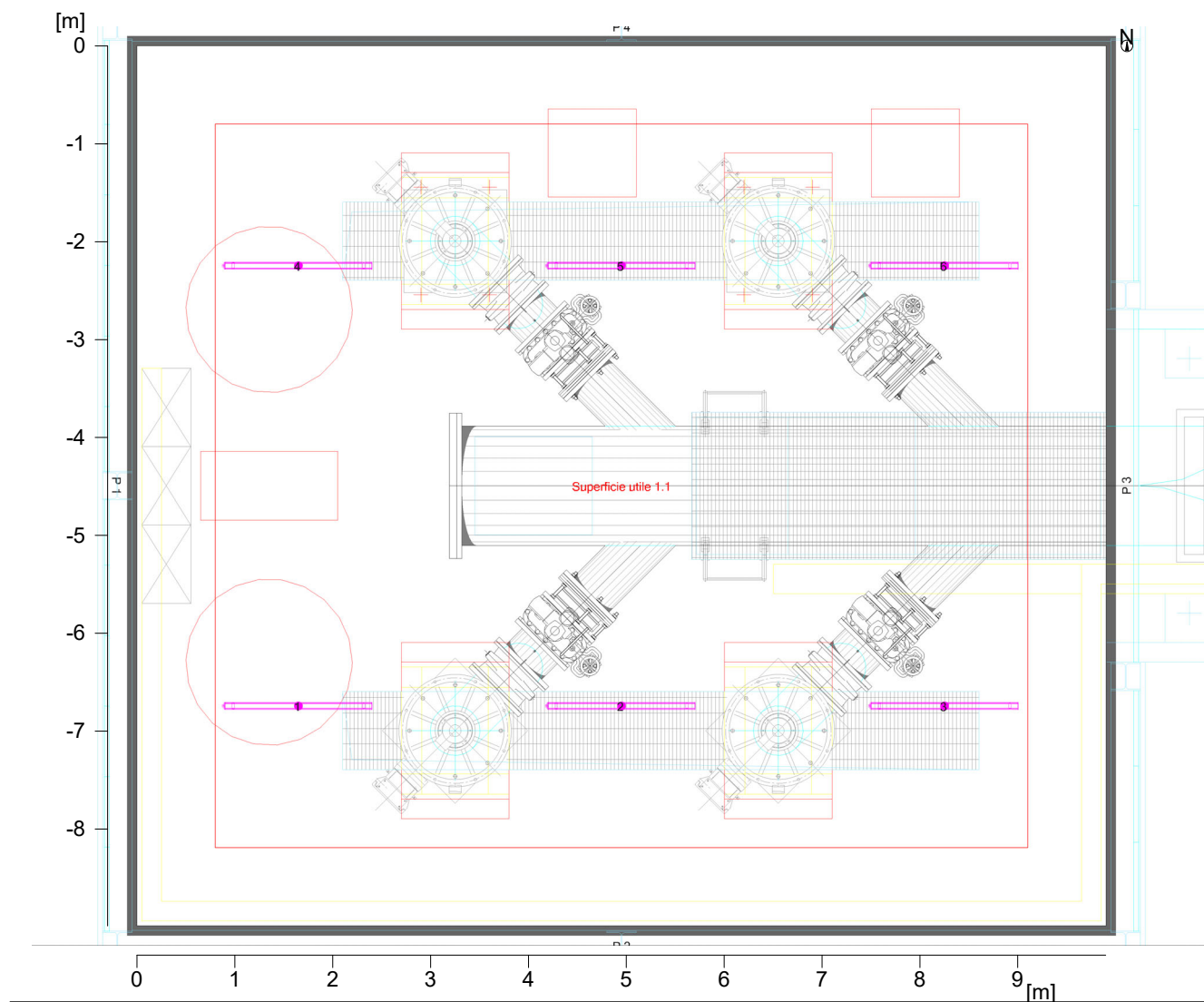


Oggetto :
 Impianto : Garcia - Torre Sollevamento
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

2 Interno 1

2.1 Descrizione, Interno 1

2.1.1 Pianta



Parete	x	y	Lunghezza	Grado di riflessione
1	0.40 m	0.40 m	8.99 m	50.0 %
2	10.30 m	0.40 m	9.90 m	50.0 %
3	10.30 m	9.39 m	8.99 m	50.0 %
4	0.40 m	9.39 m	9.90 m	50.0 %
Suol				20.0 %
Soffitto				70.0 %
Altezza interno		7.15 m		
Altezza superficie utile		0.80 m		

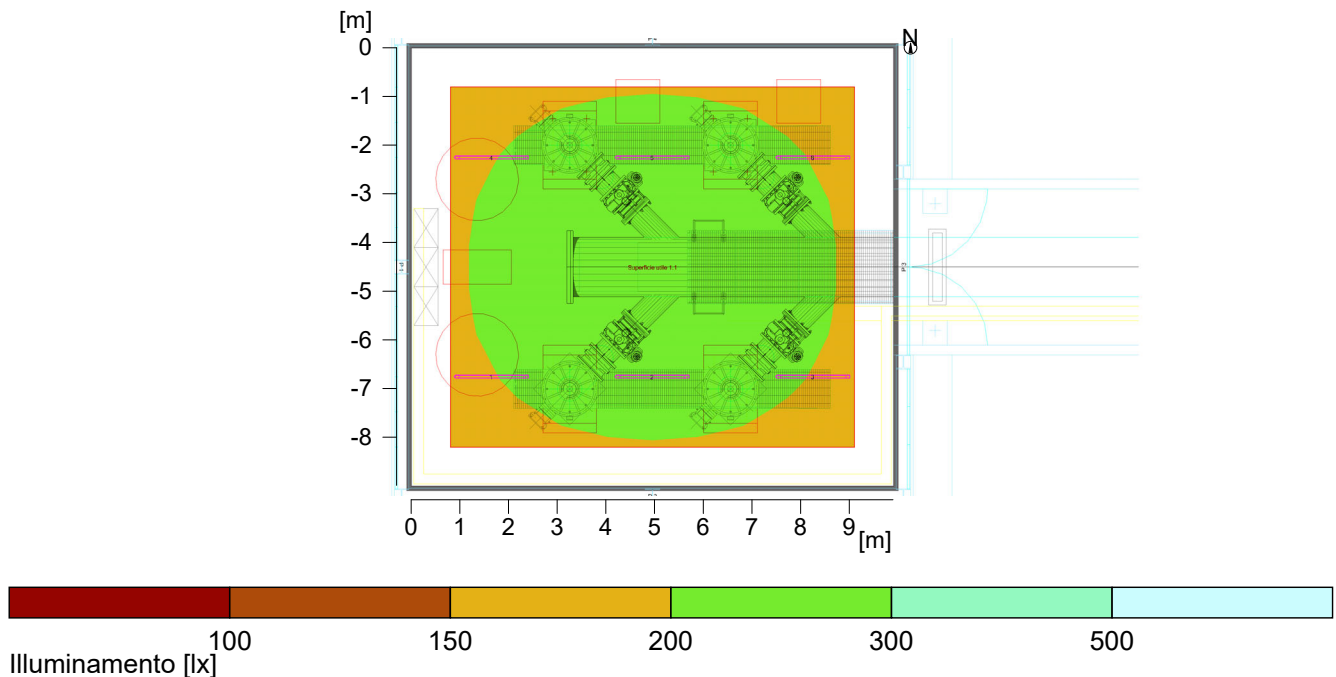
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Torre Sollevamento
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 7.15 m
 0.80

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (88.99 m²)

44442.00 lm
 360.0 W
 4.05 W/m² (1.99 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em
 Emin
 Emin/Em (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (2.0H 2.0H)
 Posizione

203 lx
 165 lx
 0.82
 0.72
 <=32.9
 0.80 m

Tipo Num. Marca

Oggetto :
Impianto : Garcia - Torre Sollevamento
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Performance in Lighting

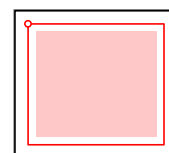
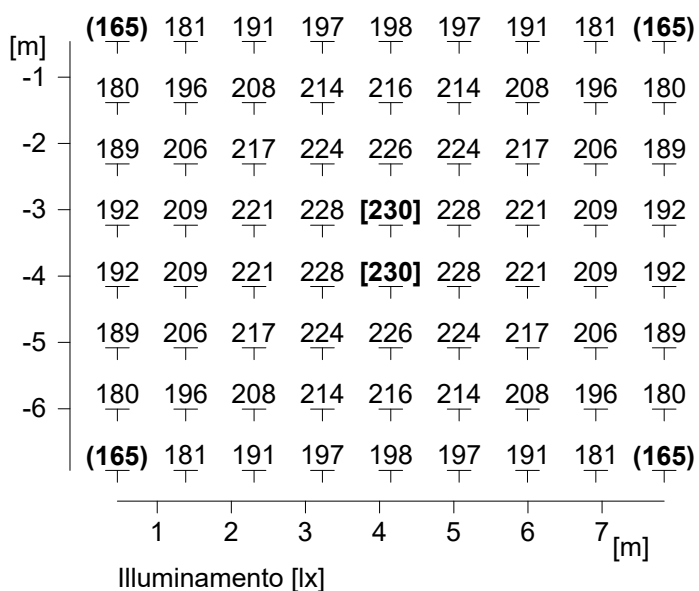
2	6	Codice	: 305954
		Nome punto luce	: NORMA+ 150 60W 840 GR-RAL7035
		Sorgenti	: 1 x 60 W / 7407 lm

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Torre Sollevamento
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

2 Interno 1

2.3 Risultati calcolo, Interno 1

2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento	:	0.80 m
Illuminamento medio	Em	: 203 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 165 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 230 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.23 (0.82)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.39 (0.72)

Impianto : Garcia - Passerella accesso alla torre di presa

Numero progetto :

Cliente :

Autore :

Data : 09.09.2019

Descrizione progetto:
Calcolo Illuminotecnico

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

Questa clausola di esclusione della responsabilità è valida per qualsiasi motivo giuridico e comprende in particolare anche la responsabilità per il personale ausiliario.

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Passerella
Numero progetto :
Data : 09.09.2019

1 Dati punti luce

1.1 THORN - Les Andelys, RAW 1L35-730 WP HF CL2... (96631800 (STD -...))

1.1.1 Pagina dati

Marca: THORN - Les Andelys

96631800 (STD - standard)

RAW 1L35-730 WP HF CL2 6K ANT

Dati punti luce

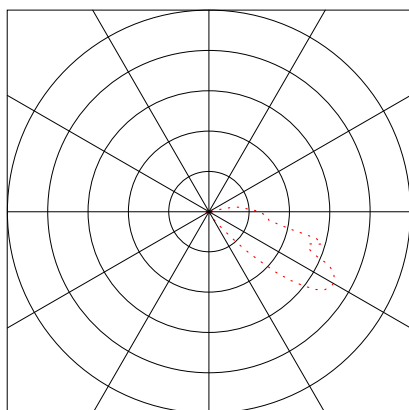
Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 76.13 lm/W
Classificazione : A11 ↓91.7% ↑8.3%
CIE Flux Codes : 2 26 72 92 100
UGR 4H 8H : 34.8 / -
Potenza : 15 W
Flusso luminoso : 1142 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome :

Temp. Di Colore : 3000
Flusso luminoso : 1142 lm
Resa cromatica : 70

Dimensioni : 176 mm x 220 mm x 145 mm

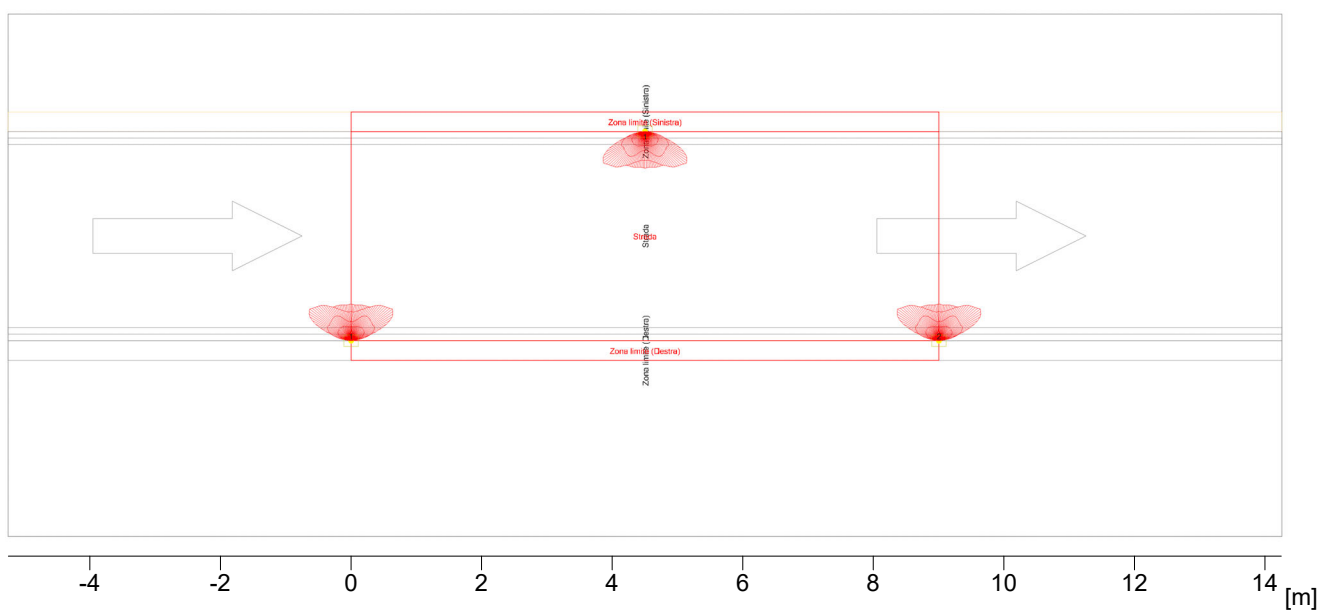


Oggetto :
Impianto : Garcia - Passerella
Numero progetto :
Data : 09.09.2019

2 Strada 1

2.1 Descrizione, Strada 1

2.1.1 Pianta

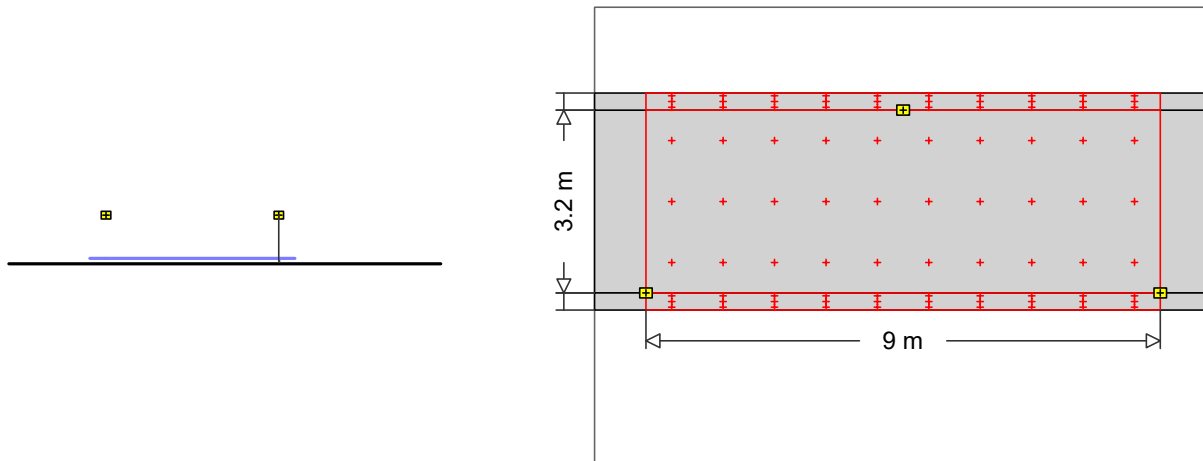


Oggetto :
 Impianto : Garcia - Passerella
 Numero progetto :
 Data : 09.09.2019

2 Strada 1

2.2 Riepilogo, Strada 1

2.2.1 Panoramica risultato, Strada 1



1 **THORN - Les Andelys**
 Codice : 96631800 (STD - standard)
 Nome punto luce : RAW 1L35-730 WP HF CL2 6K ANT
 Sorgenti : 1 x RAB1L35-730WP 15W 15 W / 1142 lm

MyLumRow

Posizionamento	: Ambo i lati alternanti	Fattore di manut.	: 0.80
Distanza armature	: 9.00 m	Altezza (centro fotom.)	: 0.85 m
Sporgenza	: 0.00 m	Inclinazione	: 0.00 °
Posizione assoluta	: 0.00 m	Classe di abbaglia.	: D0
Potenza/Km	: 3333 W/km	Classe intensità lum.	: n/a

Strada

Larghezza	: 3.20 m	Corsie	: 1
Superficie	: R3, q0=0.07	Superficie (bagnata)	: -none-, q0=1

Illuminamento

Area di calcolo: 9m x 3.2m (10 x 3 Punti)

	\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
	40 lx	18.2 lx	0.46	0.20
C3	>= 15.0 lx		>= 0.40	

Zona limite (Area generica, Sinistra)

Larghezza	: 0.30 m	Posizione assoluta	: 3.20 m
Distanza dalla strada	: 0.00 m		

Illuminamento

Area di calcolo: 9m x 0.3m (10 x 3 Punti)

	\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
	6.98 lx	3.68 lx	0.53	0.33
P4	>= 5.00 lx	>= 1.00 lx		

Oggetto :
Impianto : Garcia - Passerella
Numero progetto :
Data : 09.09.2019

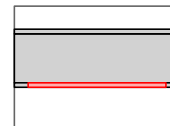
2 Strada 1

2.2 Riepilogo, Strada 1

2.2.1 Panoramica risultato, Strada 1

Zona limite (Area generica, Destra)

Larghezza : 0.30 m
Distanza dalla strada : 0.00 m Posizione assoluta : -0.00 m



Illuminamento Area di calcolo: 9m x 0.3m (10 x 3 Punti)

	\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
	6.21 lx	2.24 lx	0.36	0.21
P4	≥ 5.00 lx	≥ 1.00 lx		

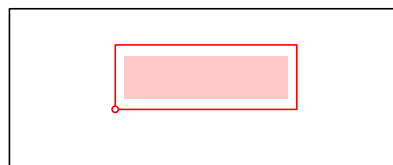
Oggetto :
 Impianto : Garcia - Passerella
 Numero progetto :
 Data : 09.09.2019

2 Strada 1

2.3 Risultati calcolo, Strada 1

2.3.1 Tabella, Strada (E orizzontale)

[m]	19.9	18.6	18.8	22.6	38.5	38.5	22.6	18.8	18.6	19.9
2.67										
1.60	90.2	65.6	47.2	66.3	[91.9]	[91.9]	66.3	47.2	65.6	90.2
0.53	36.7	21.6	(18.2)	18.4	20.2	20.2	18.4	(18.2)	21.6	36.7
	0.45	1.35	2.25	3.15	4.05	4.95	5.85	6.75	7.65	8.55
	Illuminamento [lx]									



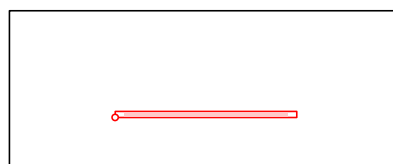
Altezza del piano di riferimento		: 0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 39.6 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 18.2 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 91.9 lx
Uniformità Uo	min/media	: 1 : 2.17 (0.46)
Uniformità Ud	min/max	: 1 : 5.04 (0.2)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Passerella
 Numero progetto :
 Data : 09.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Strada 1

2.3.2 Tabella, Zona limite (Destra) (E orizzontale)



Altezza del piano di riferimento		: 0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 6.2 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 2.2 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 10.8 lx
Uniformità Uo	min/media	: 1 : 2.78 (0.36)
Uniformità Ud	min/max	: 1 : 4.83 (0.21)

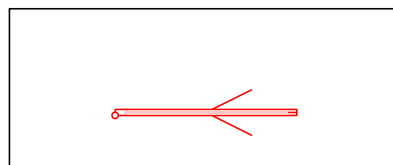
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Passerella
 Numero progetto :
 Data : 09.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Strada 1

2.3.3 Tabella, Zona limite (Destra) (E semicilindr., Est (90°))

[m]										
0.25	2.33	2.55	2.75	[4.08]	3.8	3.4	2.96	2.14	2.06	2.08
0.15	2.31	2.62	2.88	3.99	3.83	3.36	2.78	2.03	(1.99)	2.1
0.05	2.3	2.67	2.98	3.86	3.84	3.32	2.62	2.01	2	2.11
	0.45	1.35	2.25	3.15	4.05	4.95	5.85	6.75	7.65	8.55
	[m]									



Illuminamento semicilindrico		
Altezza del piano di riferimento	:	1.50 m
dalla direzione di	:	Est (90°)
Illuminamento medio	Em	: 2.79 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 1.99 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 4.08 lx
Uniformità Uo	min/media	: 1 : 1.41 (0.71)
Uniformità Ud	min/max	: 1 : 2.05 (0.49)

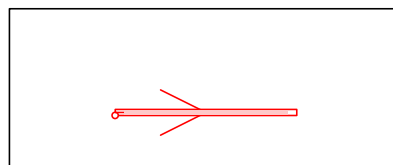
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Passerella
 Numero progetto :
 Data : 09.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Strada 1

2.3.4 Tabella, Zona limite (Destra) (E semicilindr., Ovest (270°))

[m]										
0.25	2.04	2.02	2.11	2.93	3.37	3.77	[4.06]	2.73	2.53	2.31
0.15	2.05	(1.94)	1.99	2.75	3.33	3.8	3.96	2.86	2.6	2.3
0.05	2.06	1.95	1.97	2.58	3.29	3.81	3.83	2.96	2.65	2.28
	0.45	1.35	2.25	3.15	4.05	4.95	5.85	6.75	7.65	8.55
	[m]									



Illuminamento semicilindrico Altezza del piano di riferimento dalla direzione di Illuminamento medio Illuminamento minimo Illuminamento massimo Uniformità Uo Uniformità Ud	Em : 2.76 lx Emin : 1.94 lx Emax : 4.06 lx min/media : 1 : 1.42 (0.7) min/max : 1 : 2.09 (0.48)
--	---

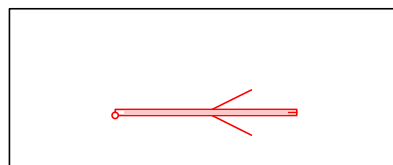
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Passerella
 Numero progetto :
 Data : 09.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Strada 1

2.3.5 Tabella, Zona limite (Destra) (E verticale, Est (90°))

[m]										
0.25	3.09	3.31	3.33	[4.06]	2.64	2.01	2.31	2.38	2.53	2.71
0.15	3.04	3.37	3.44	3.92	2.59	1.85	2.03	2.1	2.37	2.7
0.05	3	3.4	3.52	3.76	2.53	(1.72)	1.81	2	2.35	2.69
	0.45	1.35	2.25	3.15	4.05	4.95	5.85	6.75	7.65	8.55
	[m]									



Illuminamento verticale		
Altezza del piano di riferimento	:	1.50 m
dalla direzione di	:	Est (90°)
Illuminamento medio	Em	: 2.75 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 1.72 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 4.06 lx
Uniformità Uo	min/media	: 1 : 1.6 (0.62)
Uniformità Ud	min/max	: 1 : 2.37 (0.42)

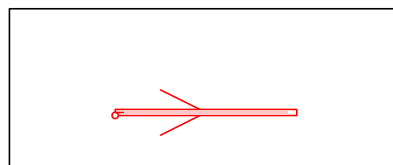
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Passerella
 Numero progetto :
 Data : 09.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Strada 1

2.3.6 Tabella, Zona limite (Destra) (E verticale, Ovest (270°))

[m]										
0.25	2.63	2.47	2.32	2.26	1.97	2.6	[4.03]	3.3	3.28	3.06
0.15	2.62	2.3	2.05	1.97	1.8	2.54	3.88	3.41	3.34	3.01
0.05	2.61	2.28	1.93	1.75	(1.67)	2.49	3.72	3.48	3.36	2.97
	0.45	1.35	2.25	3.15	4.05	4.95	5.85	6.75	7.65	8.55
	[m]									



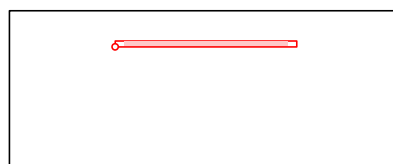
Illuminamento verticale Altezza del piano di riferimento dalla direzione di Illuminamento medio Illuminamento minimo Illuminamento massimo Uniformità Uo Uniformità Ud	Em Emin Emax min/media min/max	: 1.50 m : Ovest (270°) : 2.7 lx : 1.67 lx : 4.03 lx : 1 : 1.62 (0.62) : 1 : 2.42 (0.41)
---	--	--

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Passerella
 Numero progetto :
 Data : 09.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Strada 1

2.3.7 Tabella, Zona limite (Sinistra) (E orizzontale)



Altezza del piano di riferimento	:	0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 7 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 3.7 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 11 lx
Uniformità Uo	min/media	: 1 : 1.9 (0.53)
Uniformità Ud	min/max	: 1 : 3 (0.33)

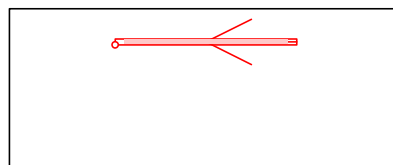
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Passerella
 Numero progetto :
 Data : 09.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Strada 1

2.3.8 Tabella, Zona limite (Sinistra) (E semicilindr., Est (90°))

[m]										
0.25	3.33	2.62	2.02	2.01	2.11	2.28	2.65	2.96	3.83	3.81
0.15	3.36	2.78	2.03	(1.99)	2.1	2.3	2.6	2.86	3.96	3.8
0.05	3.41	2.97	2.15	2.06	2.09	2.31	2.53	2.73	[4.06]	3.77
	0.45	1.35	2.25	3.15	4.05	4.95	5.85	6.75	7.65	8.55 [m]



Illuminamento semicilindrico Altezza del piano di riferimento dalla direzione di Illuminamento medio Illuminamento minimo Illuminamento massimo Uniformità Uo Uniformità Ud	Em : 2.78 lx Emin : 1.99 lx Emax : 4.06 lx min/media : 1 : 1.4 (0.72) min/max : 1 : 2.04 (0.49)	: 1.50 m : Est (90°)
--	---	-------------------------

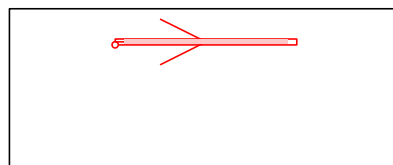
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Passerella
 Numero progetto :
 Data : 09.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Strada 1

2.3.9 Tabella, Zona limite (Sinistra) (E semicilindr., Ovest (270°))

[m]										
0.25	3.81	3.83	2.95	2.64	2.28	2.11	2	2.01	2.62	3.32
0.15	3.8	3.96	2.85	2.6	2.29	2.1	(1.99)	2.03	2.78	3.36
0.05	3.77	[4.05]	2.72	2.53	2.3	2.08	2.06	2.14	2.96	3.4
	0.45	1.35	2.25	3.15	4.05	4.95	5.85	6.75	7.65	8.55
	[m]									



Illuminamento semicilindrico Altezza del piano di riferimento dalla direzione di Illuminamento medio Illuminamento minimo Illuminamento massimo Uniformità Uo Uniformità Ud	Em : 2.78 lx Emin : 1.99 lx Emax : 4.05 lx min/media : 1 : 1.4 (0.72) min/max : 1 : 2.04 (0.49)	: 1.50 m : Ovest (270°)
--	---	----------------------------

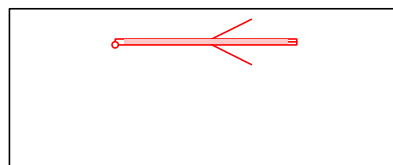
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Passerella
 Numero progetto :
 Data : 09.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Strada 1

2.3.10 Tabella, Zona limite (Sinistra) (E verticale, Est (90°))

[m]										
0.25	(1.72)	1.82	2	2.36	2.7	2.97	3.36	3.48	3.72	2.49
0.15	1.85	2.03	2.11	2.38	2.71	3.01	3.34	3.41	3.88	2.54
0.05	2.02	2.32	2.38	2.54	2.72	3.06	3.28	3.3	[4.03]	2.6
	0.45	1.35	2.25	3.15	4.05	4.95	5.85	6.75	7.65	8.55
	[m]									



Illuminamento verticale Altezza del piano di riferimento dalla direzione di Illuminamento medio Illuminamento minimo Illuminamento massimo Uniformità Uo Uniformità Ud	Em Emin Emax min/media min/max	: 1.50 m : Est (90°) : 2.74 lx : 1.72 lx : 4.03 lx : 1 : 1.59 (0.63) : 1 : 2.34 (0.43)
---	--	--

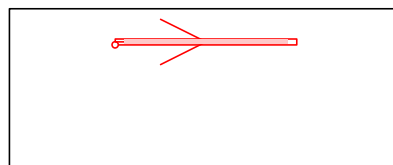
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Passerella
 Numero progetto :
 Data : 09.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Strada 1

2.3.11 Tabella, Zona limite (Sinistra) (E verticale, Ovest (270°))

[m]										
0.25	2.48	3.7	3.47	3.35	2.96	2.69	2.35	2	1.81	(1.72)
0.15	2.53	3.87	3.4	3.33	3	2.7	2.37	2.1	2.03	1.85
0.05	2.58	[4.01]	3.29	3.27	3.05	2.71	2.53	2.38	2.31	2.01
	0.45	1.35	2.25	3.15	4.05	4.95	5.85	6.75	7.65	8.55
	[m]									



Illuminamento verticale Altezza del piano di riferimento dalla direzione di Illuminamento medio Illuminamento minimo Illuminamento massimo Uniformità Uo Uniformità Ud	Em Emin Emax min/media min/max	: 1.50 m : Ovest (270°) : 2.73 lx : 1.72 lx : 4.01 lx : 1 : 1.59 (0.63) : 1 : 2.34 (0.43)
---	--	---

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Impianto : Garcia - Piazzale Edificio comandi

Numero progetto :

Cliente :

Autore :

Data : 14.09.2019

Descrizione progetto:
Calcolo Illuminotecnico

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

Questa clausola di esclusione della responsabilità è valida per qualsiasi motivo giuridico e comprende in particolare anche la responsabilità per il personale ausiliario.

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Piazzale Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

1 Dati punti luce

1.1 Performance in Lighting, ATON LED SR 70LED 154,5W 640 RP... (06071896)

1.1.1 Pagina dati

Marca: Performance in Lighting

06071896 ATON LED SR 70LED 154,5W 640 RPA AN-96

Serie di apparecchi stradali LED, costituita da:

- ↳ Corpo in alluminio pressofuso verniciato polveri poliestere previo trattamento di conversione chimica superficiale
- ↳ Attacco a palo in alluminio pressofuso verniciato grigio adatto per palo Ø 60 mm o 76 mm

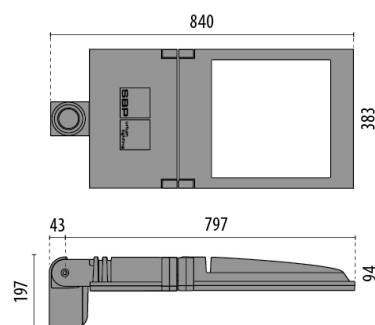
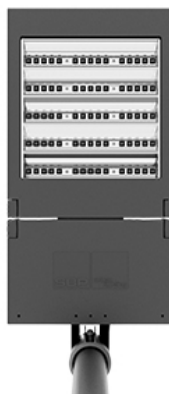
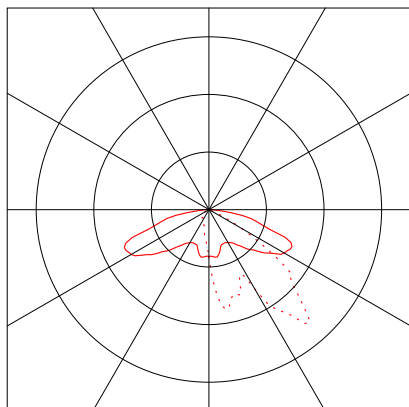
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 77.81 lm/W
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 32 75 98 100 100
UGR 4H 8H : 35.7 / 13.7
Potenza : 154.5 W
Flusso luminoso : 12021 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome :
Potenza : 154.5 W
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 12021 lm
Zoccolo : ---

Dimensioni : 833 mm x 383 mm x 94 mm



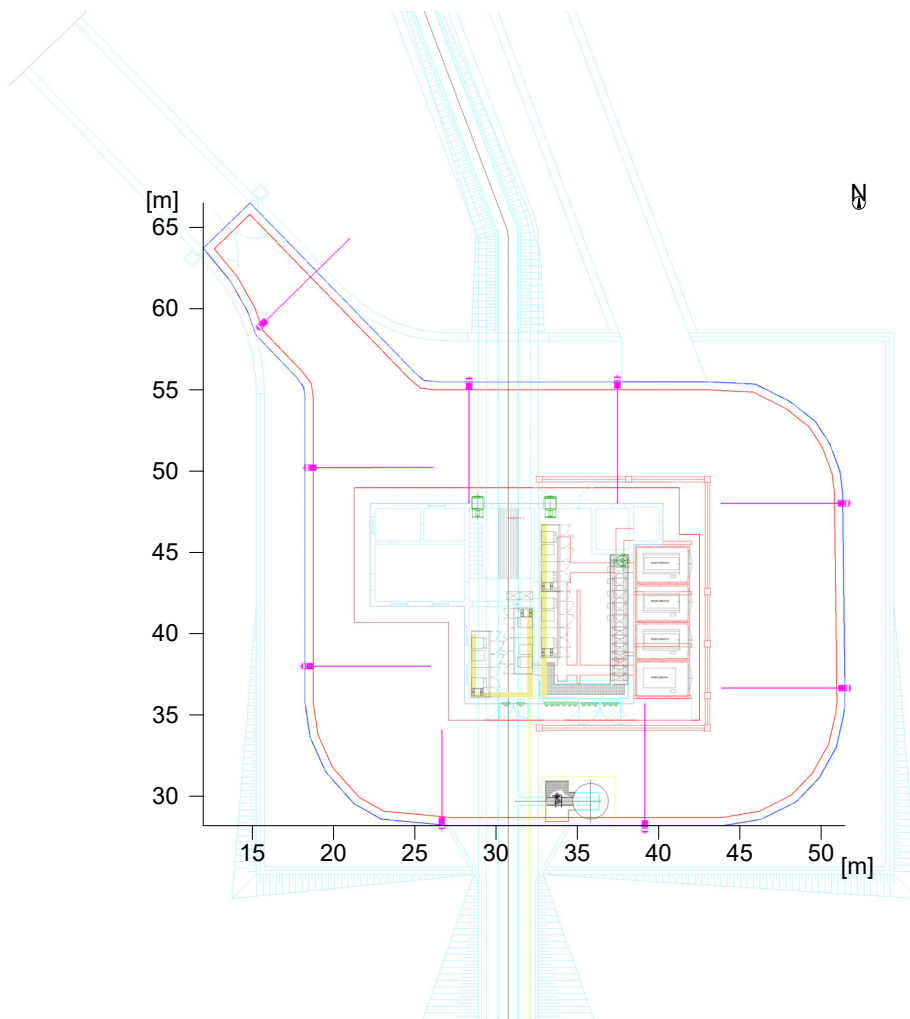
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Piazzale Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

2 Impianto esterno 1

2.1 Descrizione, Impianto esterno 1

2.1.1 Pianta



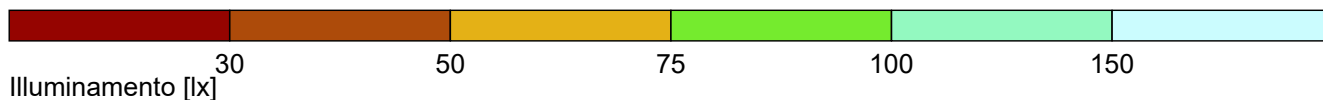
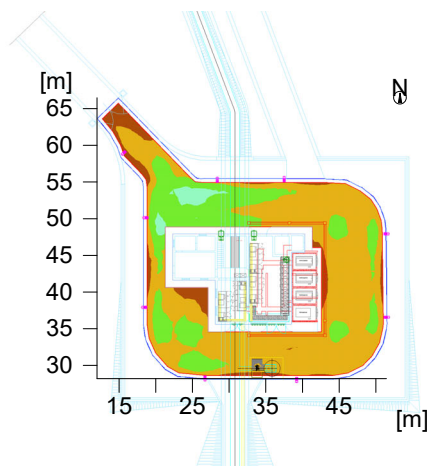
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Piazzale Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

2 Impianto esterno 1

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza (centro fotom.)
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 8.10 m
 0.80

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (930.89 m²)

108189.00 lm
 1390.5 W
 1.49 W/m² (2.28 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em
 Emin
 Emin/Em (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 Posizione

65.6 lx
 30.8 lx
 0.47
 0.28
 0.00 m

Tipo Num. Marca

Performance in Lighting

1 9

Codice : 06071896
 Nome punto luce : ATON LED SR 70LED 154,5W 640 RPA AN-96
 Sorgenti : 1 x 154.5 W / 12021 lm

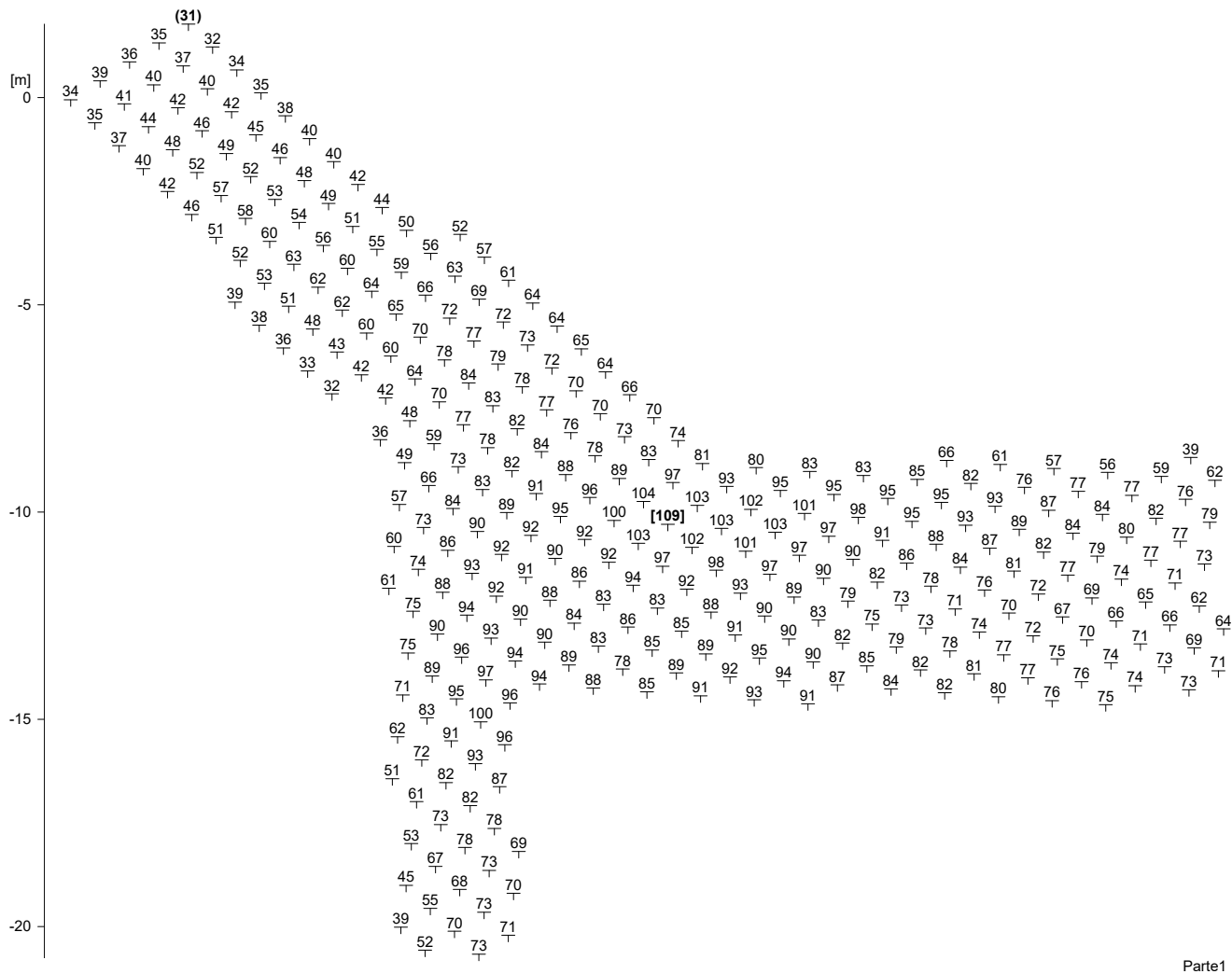
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Piazzale Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

2 Impianto esterno 1

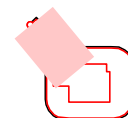
2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Parte1

Altezza del piano di riferimento		: 0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 66 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 31 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 109 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.13 (0.47)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 3.55 (0.28)



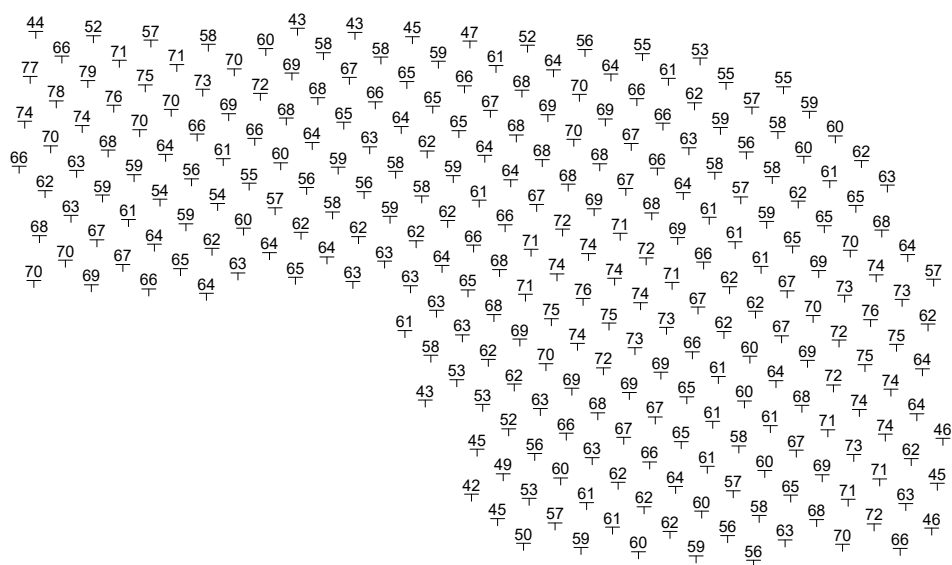
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Piazzale Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

2 Impianto esterno 1

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Parte2

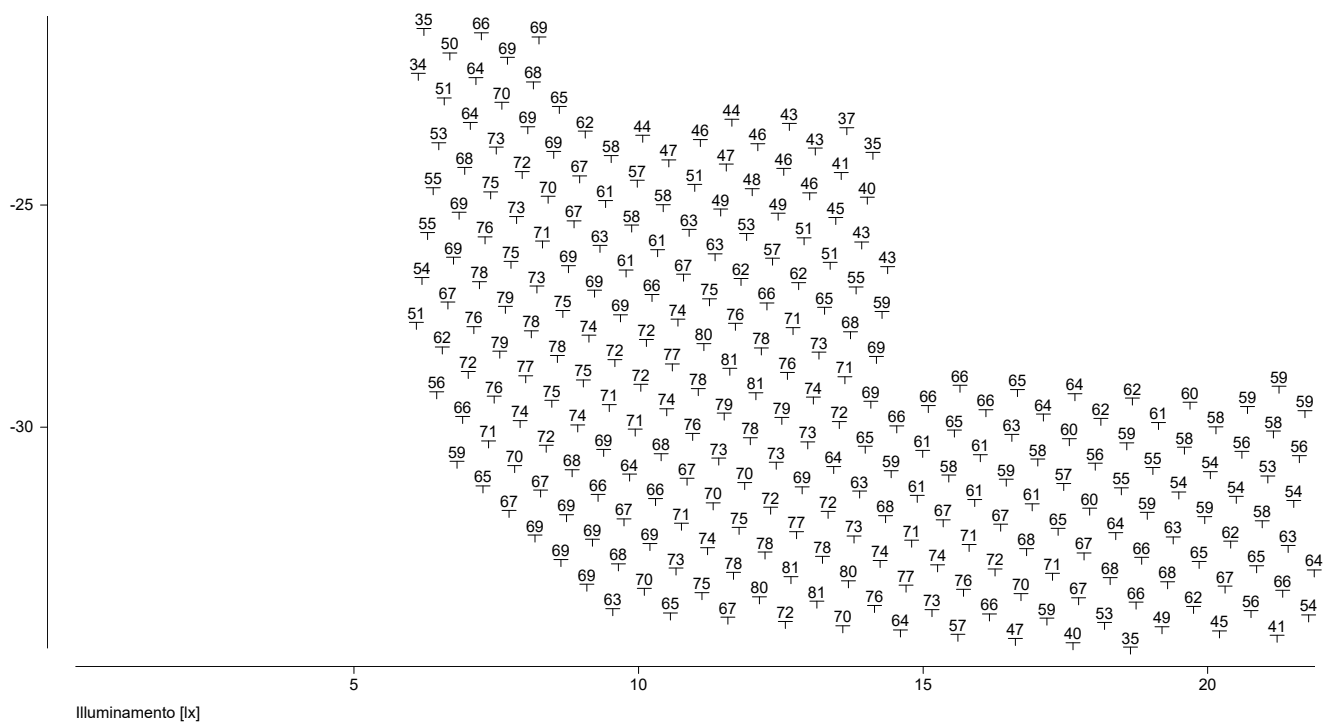
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Piazzale Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

2 Impianto esterno 1

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Parte3

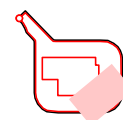
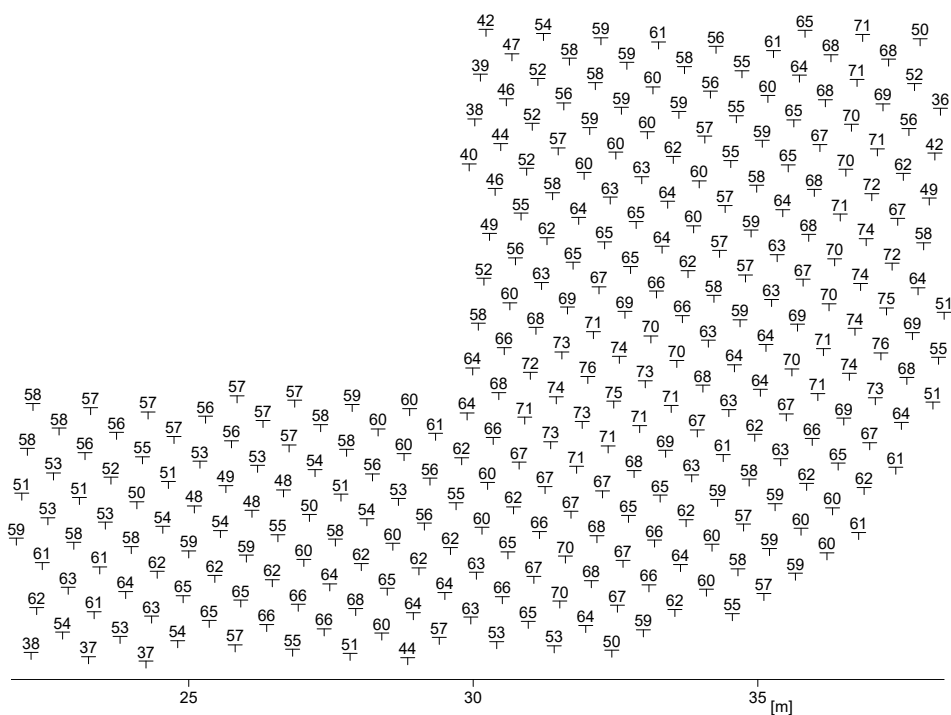
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Piazzale Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

2 Impianto esterno 1

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)

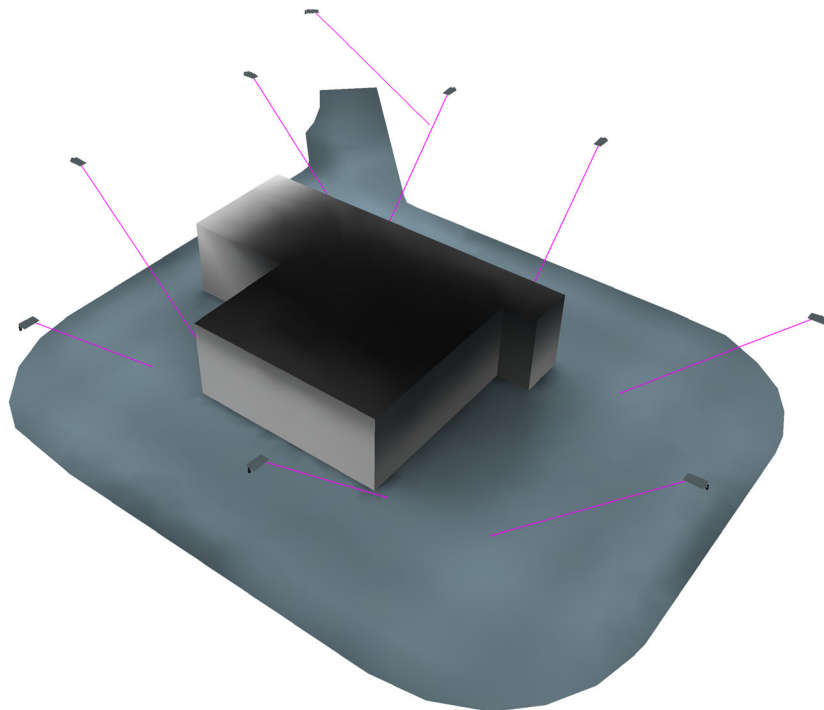


Parte4

Oggetto :
Impianto : Garcia - Piazzale Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.2 Luminanza 3D Vista 1



Luminanza nella scena
Minimo: : 0 cd/m²
Massimo: : 18.3 cd/m²

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Impianto : Garcia - Edificio Comandi

Numero progetto :

Cliente :

Autore :

Data : 14.09.2019

Descrizione progetto:
Calcolo Illuminotecnico

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

Questa clausola di esclusione della responsabilità è valida per qualsiasi motivo giuridico e comprende in particolare anche la responsabilità per il personale ausiliario.

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

1 Dati punti luce

1.1 Performance in Lighting, NORMA+ 60 18W 840 GR-RAL7035 (305948)

1.1.1 Pagina dati

Marca: Performance in Lighting

305948 NORMA+ 60 18W 840 GR-RAL7035

Apparecchio di illuminazione stagno LED, costituito da:

- Corpo in polycarbonato stabilizzato UV coestruso in doppia finitura; satinata per il vano ottico e opaca per il vano ausiliari elettrici
- Testate in tecnopolimero
- Guarnizione in silicone antinve

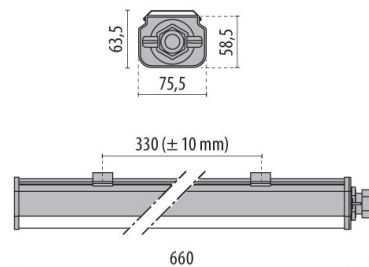
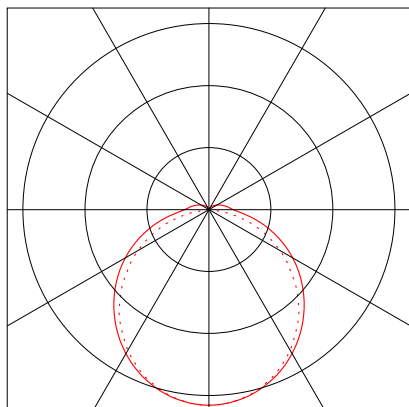
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 117.89 lm/W
Classificazione : A41 ↓94.5% ↑5.5%
CIE Flux Codes : 45 75 93 94 100
UGR 4H 8H : 34.4 / 31.9
Potenza : 18 W
Flusso luminoso : 2122 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome :
Potenza : 18 W
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 2122 lm
Zoccolo : ---

Dimensioni : 75 mm x 606 mm x 56 mm



Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

1 Dati punti luce

1.2 Performance in Lighting, NORMA+ 120 25W 840 GR-RAL7035 (305950)

1.2.1 Pagina dati

Marca: Performance in Lighting

305950 NORMA+ 120 25W 840 GR-RAL7035

Apparecchio di illuminazione stagno LED, costituito da:

- Corpo in polycarbonato stabilizzato UV coestruso in doppia finitura; satinata per il vano ottico e opaca per il vano ausiliari elettrici
- Testate in tecnopolimero
- Guarnizione in silicone antinve

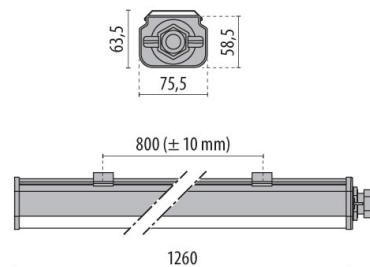
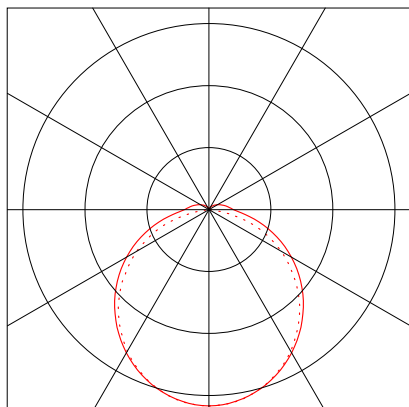
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 120.04 lm/W
Classificazione : A41 ↓94.1% ↑5.9%
CIE Flux Codes : 45 75 93 94 100
UGR 4H 8H : 35.4 / 32.9
Potenza : 25 W
Flusso luminoso : 3001 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome :
Potenza : 25 W
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 3001 lm
Zoccolo : ---

Dimensioni : 75 mm x 1206 mm x 56 mm

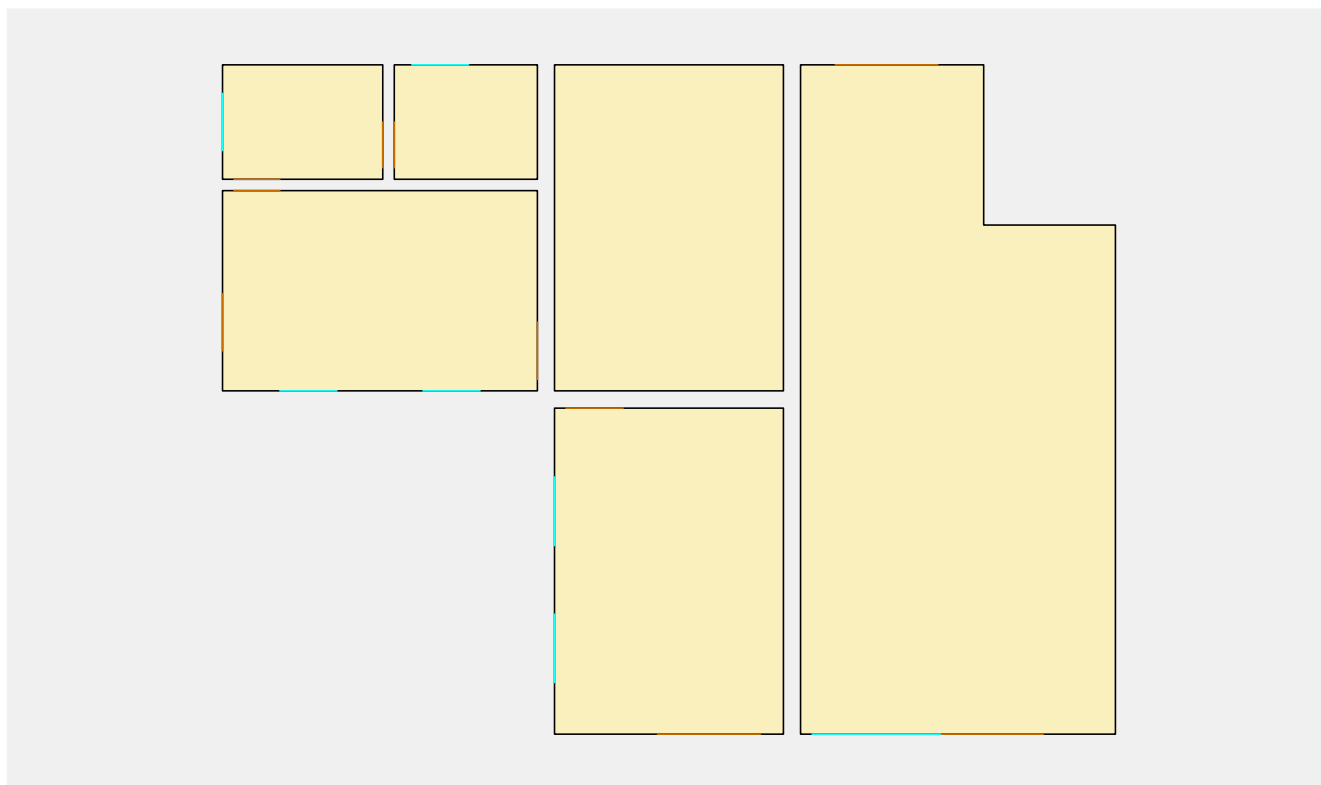


Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

Riepilogo, Piano 1

.1 Panoramica piano



Numero stanze 6
Superficie totale 133 m²
Numero di punti luce 28
Flusso Totale Lampade 76996 lm
Potenza totale 644 W
Potenza totale per superficie 4.83 W/m²

Calcolato

Elenco pezzi

Tipo Num. Marca

Performance in Lighting

1 8

Codice : 305948
Nome punto luce : NORMA+ 60 18W 840 GR-RAL7035
Sorgenti : 1 x 18 W / 2122 lm

2 20

Codice : 305950
Nome punto luce : NORMA+ 120 25W 840 GR-RAL7035
Sorgenti : 1 x 25 W / 3001 lm

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

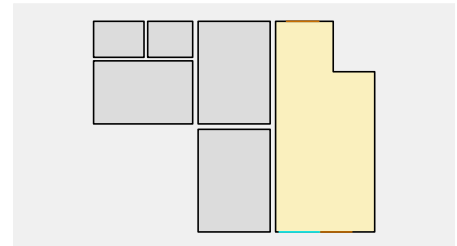
Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

Riepilogo, Piano 1

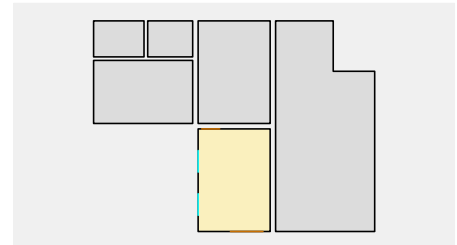
.1 Panoramica piano

Interni

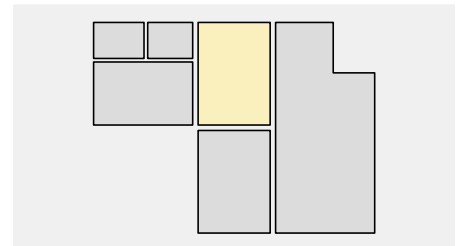
Interno 1 8 x Punti luce
 Flusso Totale Lampade 24008 lm
 Potenza totale 200 W
 Potenza totale per superficie (58 m²) 3.45 W/m²
 Em 231 lx
 Emin 146 lx
 Emin/Em (Uo) 0.63
 UGR <=33.0



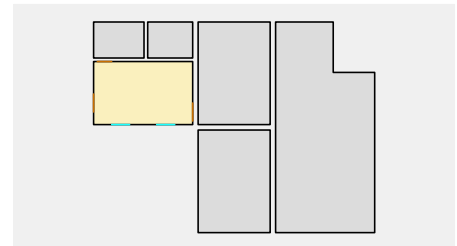
Interno 2 4 x Punti luce
 Flusso Totale Lampade 12004 lm
 Potenza totale 100 W
 Potenza totale per superficie (23 m²) 4.39 W/m²
 Em 233 lx
 Emin 213 lx
 Emin/Em (Uo) 0.91
 UGR <=30.2



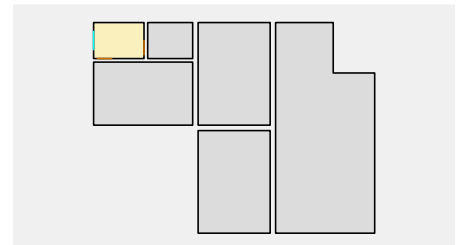
Interno 3 4 x Punti luce
 Flusso Totale Lampade 12004 lm
 Potenza totale 100 W
 Potenza totale per superficie (23 m²) 4.39 W/m²
 Em 237 lx
 Emin 219 lx
 Emin/Em (Uo) 0.92
 UGR <=30.2



Interno 4 4 x Punti luce
 Flusso Totale Lampade 12004 lm
 Potenza totale 100 W
 Potenza totale per superficie (19 m²) 5.19 W/m²
 Em 258 lx
 Emin 233 lx
 Emin/Em (Uo) 0.90
 UGR <=30.0



Interno 5 4 x Punti luce
 Flusso Totale Lampade 8488 lm
 Potenza totale 72 W
 Potenza totale per superficie (6 m²) 12.86 W/m²
 Em 315 lx
 Emin 292 lx
 Emin/Em (Uo) 0.93
 UGR <=28.6

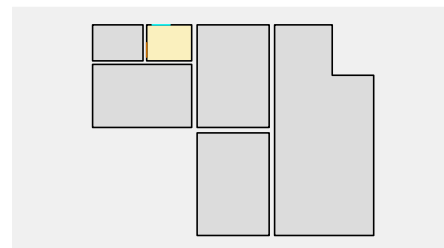


Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

Riepilogo, Piano 1

.1 Panoramica piano

Interno 6	4 x Punti luce
Flusso Totale Lampade	8488 lm
Potenza totale	72 W
Potenza totale per superficie (5 m ²)	14.40 W/m ²
Em	329 lx
Emin	306 lx
Emin/Em (Uo)	0.93
UGR	<=28.6

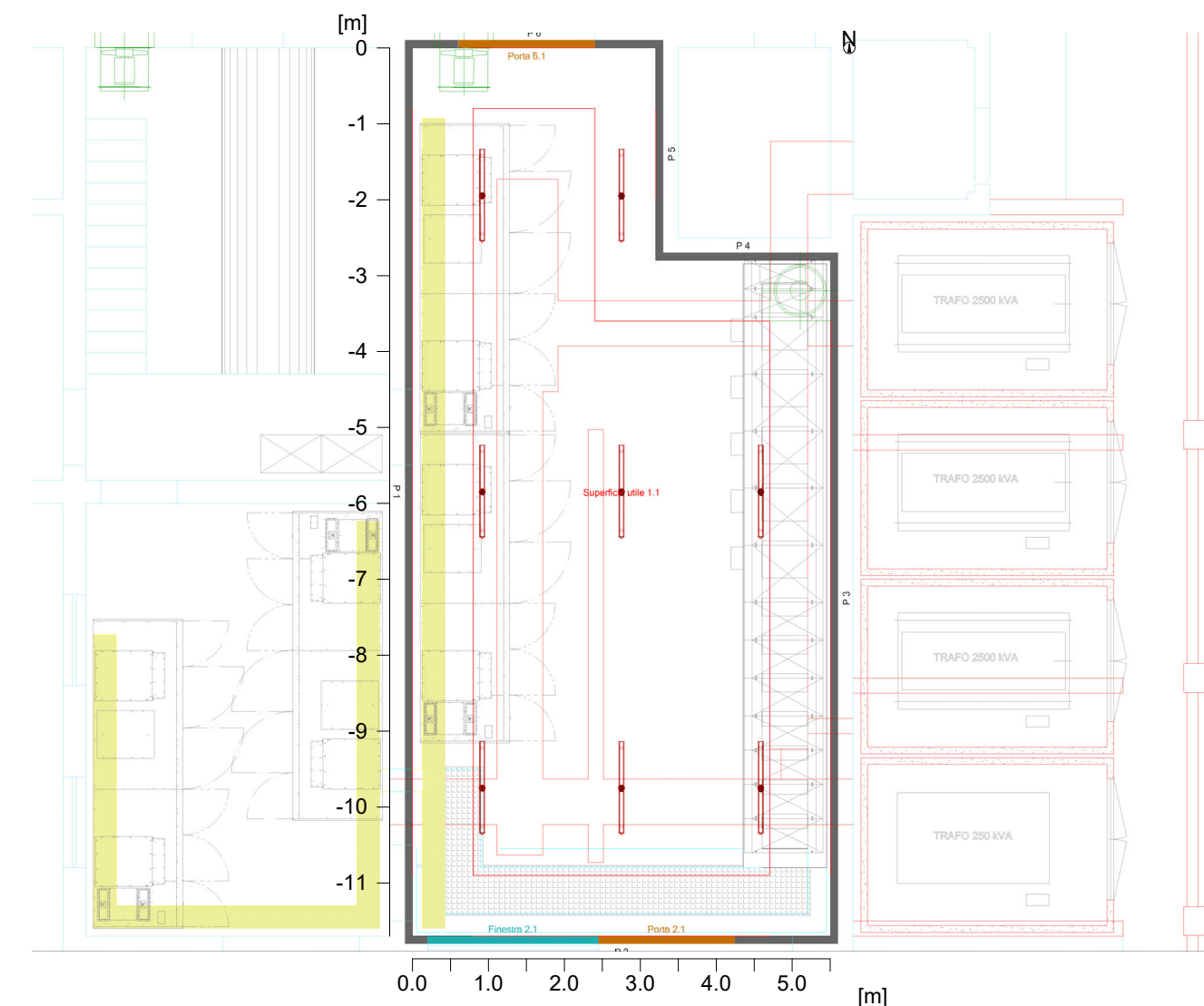


Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

1 Interno 1

1.1 Descrizione, Interno 1

1.1.1 Pianta



Parete	x	y	Lunghezza	Grado di riflessione
1	11.40 m	1.98 m	11.70 m	50.0 %
2	16.90 m	1.98 m	5.50 m	50.0 %
3	16.90 m	10.88 m	8.90 m	50.0 %
4	14.60 m	10.88 m	2.30 m	50.0 %
5	14.60 m	13.68 m	2.80 m	50.0 %
6	11.40 m	13.68 m	3.20 m	50.0 %
Suol				20.0 %
Soffitto				70.0 %
Altezza interno		3.80 m		
Altezza superficie utile		0.80 m		

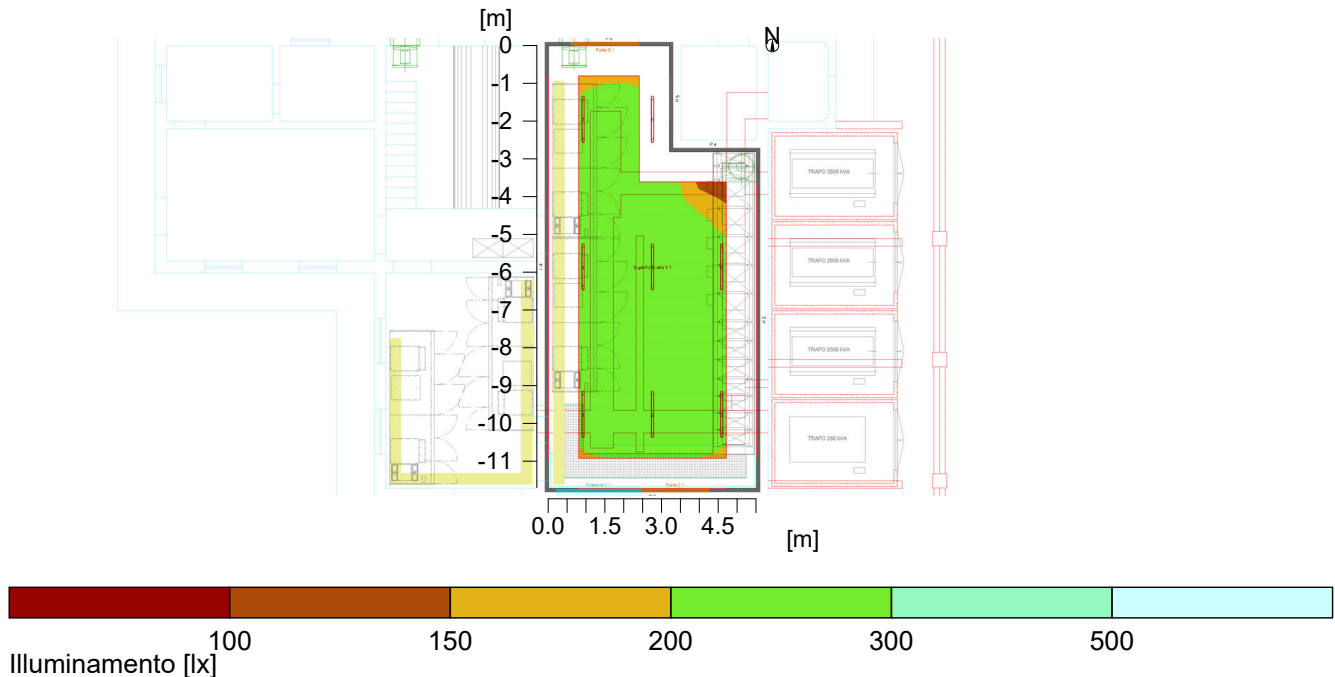
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

1 Interno 1

1.2 Riepilogo, Interno 1

1.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 3.80 m
 0.80

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (57.91 m²)

24008.00 lm
 200.0 W
 3.45 W/m² (1.49 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em
 Emin
 Emin/Em (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (2.1H 4.6H)
 Posizione

231 lx
 146 lx
 0.63
 0.54
 <=33.0
 0.80 m

Superfici principali

M 1.6 (Soffitto)
 M 1.1 (Parete)
 M 1.2 (Parete)
 M 1.3 (Parete)
 M 1.4 (Parete)
 M 1.5 (Parete)

Em
 67.5 lx
 158 lx
 144 lx
 152 lx
 154 lx
 136 lx

Uo
 0.65
 0.63
 0.84
 0.54
 0.58
 0.83

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

1 Interno 1

1.2 Riepilogo, Interno 1

1.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

Performance in Lighting

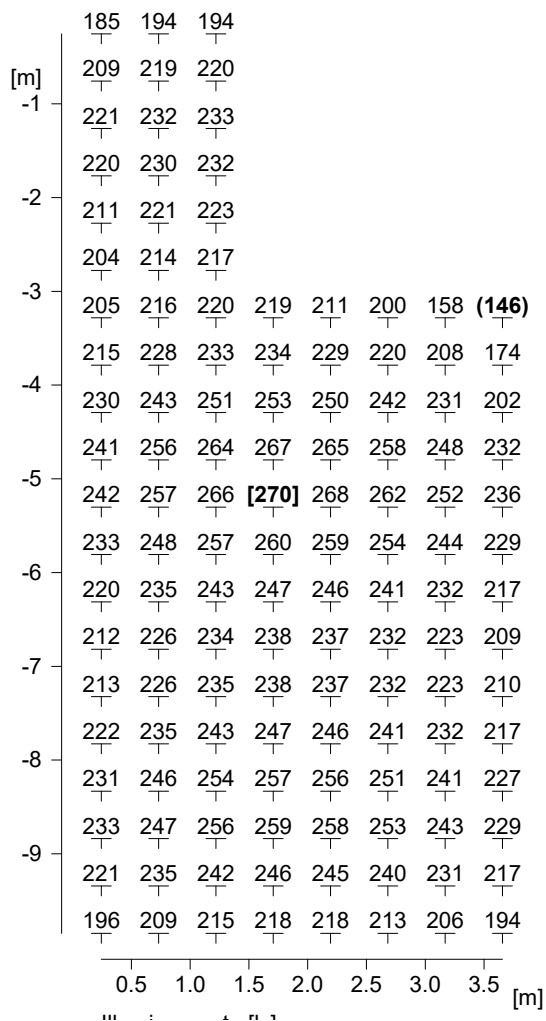
2	8	Codice	: 305950
		Nome punto luce	: NORMA+ 120 25W 840 GR-RAL7035
		Sorgenti	: 1 x 25 W / 3001 lm

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

1 Interno 1

1.3 Risultati calcolo, Interno 1

1.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



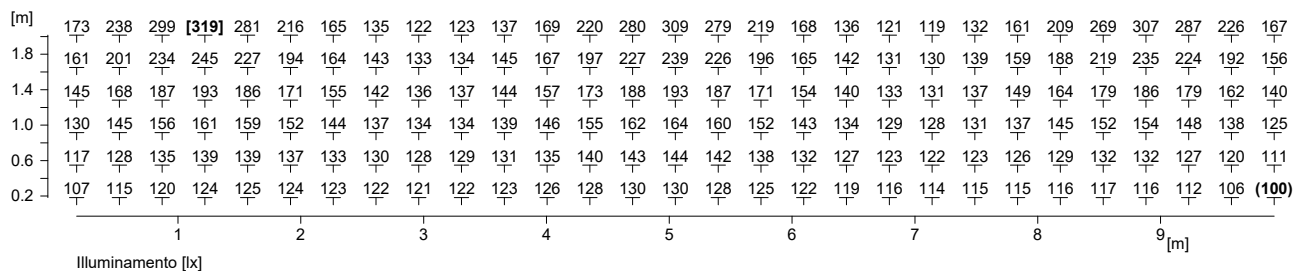
Altezza del piano di riferimento	:	0.80 m
Illuminamento medio	Em	: 231 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 146 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 270 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.59 (0.63)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.85 (0.54)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

1.3 Risultati calcolo, Interno 1

1.3.2 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 1 (Parete) (E)



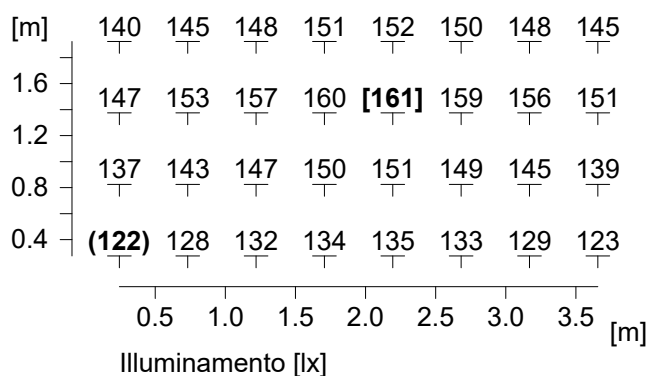
Illuminamento medio	Em	: 158 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 100 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 319 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.58 (0.63)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 3.21 (0.31)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

1.3 Risultati calcolo, Interno 1

1.3.3 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 2 (Parete) (E)



Illuminamento medio	Em	: 144 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 122 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 161 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.19 (0.84)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.32 (0.76)

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

1.3 Risultati calcolo, Interno 1

1.3.4 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 3 (Parete) (E)

[m]	(82)	97	122	160	217	279	[309]	280	221	169	139	124	123	134	162	209	268	305	285	225	168
1.8	90	104	126	155	190	223	238	226	196	166	146	135	134	143	162	190	220	236	225	195	159
1.4	95	107	123	143	165	183	191	186	172	156	145	138	137	143	154	169	183	189	183	167	146
1.0	96	105	118	131	145	156	161	160	153	145	140	136	135	138	144	151	158	160	155	146	133
0.6	94	102	112	121	130	137	141	141	139	135	133	130	130	131	134	137	140	139	136	129	121
0.2	91	97	105	112	119	123	127	128	127	125	126	124	123	124	125	126	126	125	122	117	111
		1			2			3				4			5			6			7 [m]
	Illuminamento [lx]																				



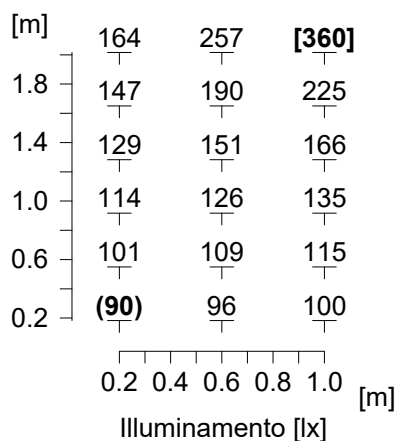
Illuminamento medio	Em	: 152 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 82 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 309 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.85 (0.54)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 3.76 (0.27)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

1.3 Risultati calcolo, Interno 1

1.3.5 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 4 (Parete) (E)

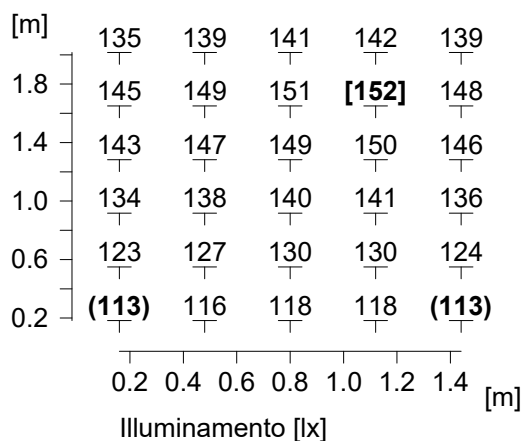


Illuminamento medio	Em	: 154 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 90 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 360 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.72 (0.58)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 4.01 (0.25)

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

1.3 Risultati calcolo, Interno 1

1.3.6 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 5 (Parete) (E)



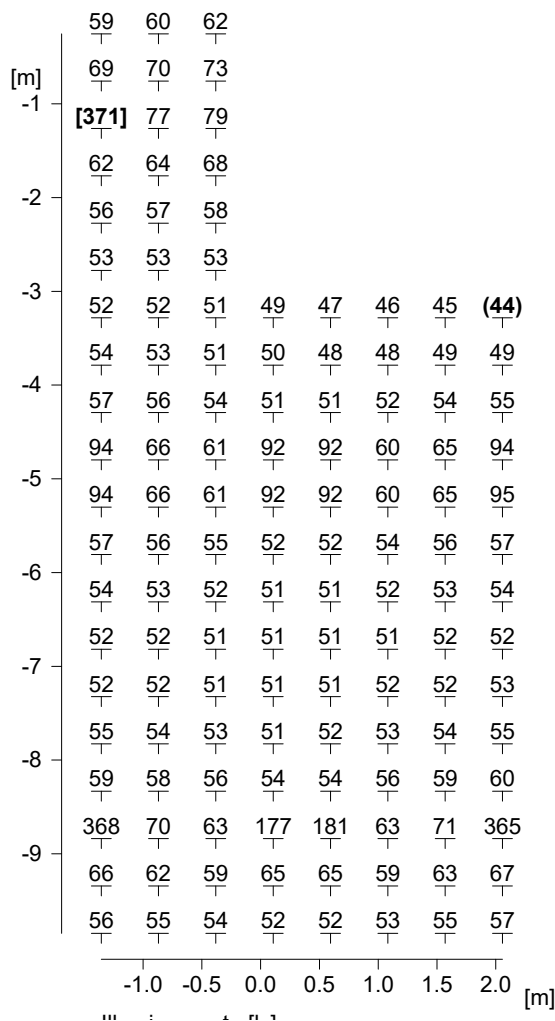
Illuminamento medio	Em	: 136 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 113 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 152 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.21 (0.83)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.35 (0.74)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

1.3 Risultati calcolo, Interno 1

1.3.7 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 6 (Soffitto) (E)



Illuminamento medio	Em	: 68 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 44 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 371 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.55 (0.65)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 8.50 (0.12)

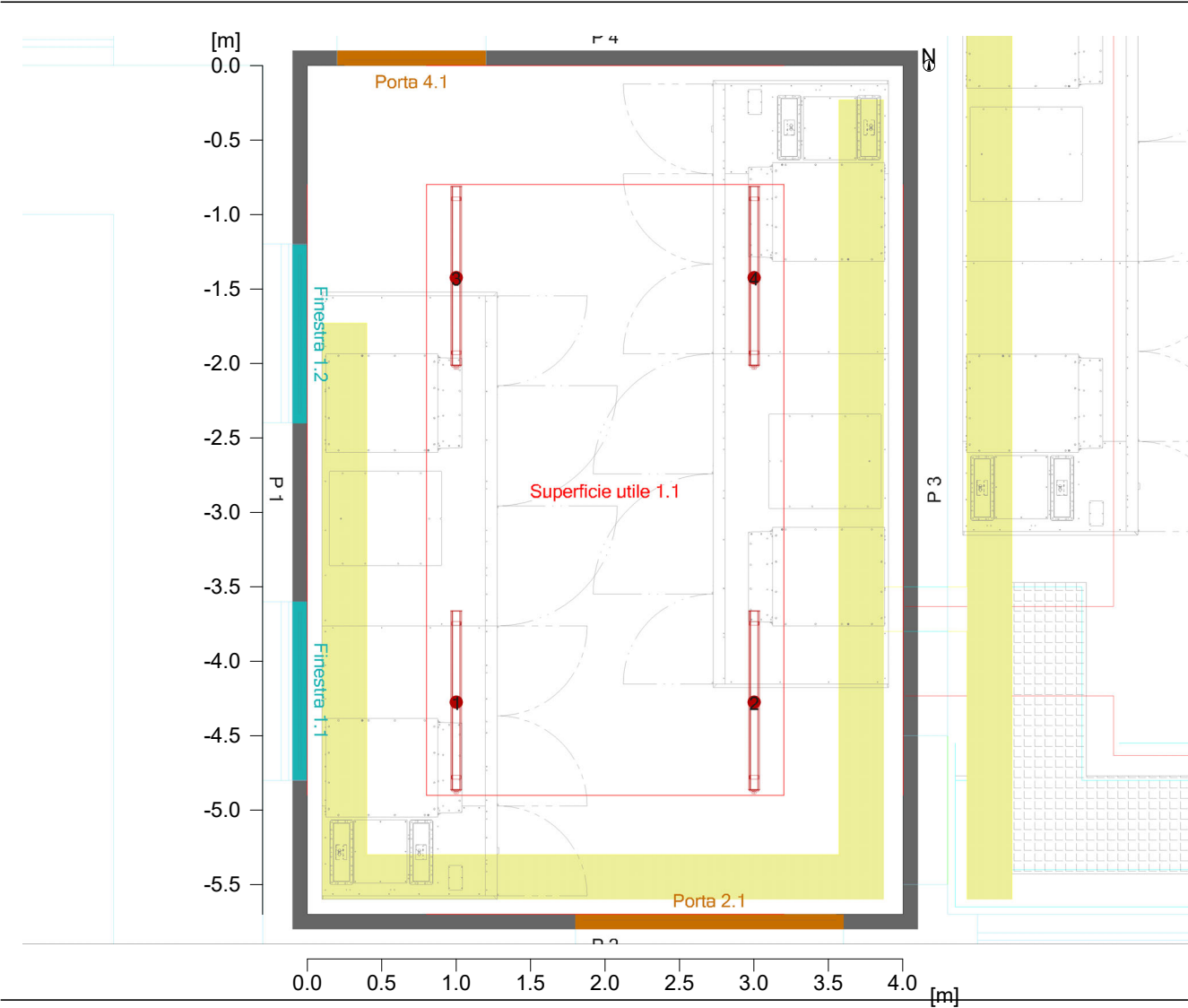
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

2 Interno 2

2.1 Descrizione, Interno 2

2.1.1 Pianta



Parete	x	y	Lunghezza	Grado di riflessione
1	7.10 m	1.98 m	5.70 m	50.0 %
2	11.10 m	1.98 m	4.00 m	50.0 %
3	11.10 m	7.68 m	5.70 m	50.0 %
4	7.10 m	7.68 m	4.00 m	50.0 %
Suol				20.0 %
Soffitto				70.0 %
Altezza interno		3.80 m		
Altezza superficie utile		0.80 m		

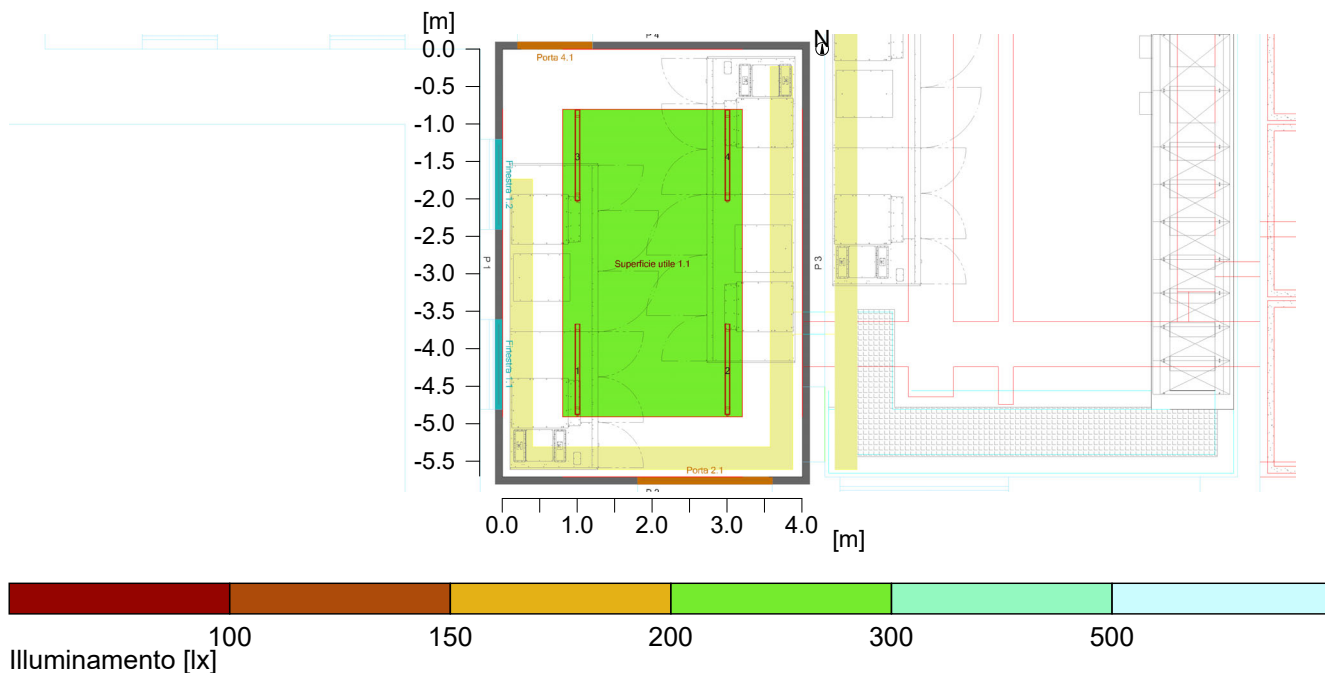
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

2 Interno 2

2.2 Riepilogo, Interno 2

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 3.80 m
 0.80

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (22.80 m²)

12004.00 lm
 100.0 W
 4.39 W/m² (1.88 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em
 Emin
 Emin/Em (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (1.6H 2.2H)
 Posizione

233 lx
 213 lx
 0.91
 0.87
 <=30.2
 0.80 m

Superfici principali

M 1.5 (Soffitto)
 M 1.1 (Parete)
 M 1.2 (Parete)
 M 1.3 (Parete)
 M 1.4 (Parete)

Em
 88.4 lx
 169 lx
 158 lx
 167 lx
 158 lx

Uo
 0.68
 0.68
 0.72
 0.68
 0.73

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

2 Interno 2

2.2 Riepilogo, Interno 2

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

Performance in Lighting

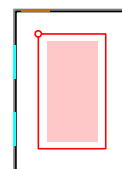
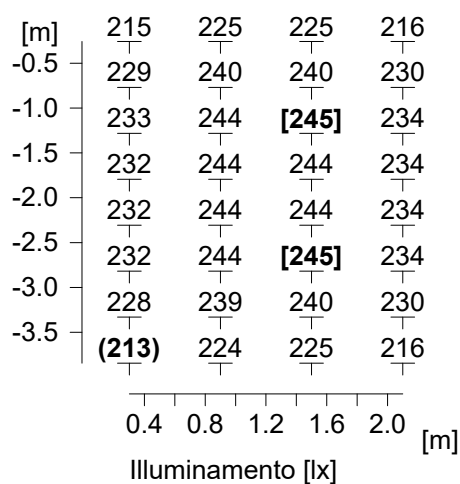
2	4	Codice	: 305950
		Nome punto luce	: NORMA+ 120 25W 840 GR-RAL7035
		Sorgenti	: 1 x 25 W / 3001 lm

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

2 Interno 2

2.3 Risultati calcolo, Interno 2

2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



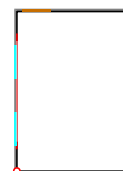
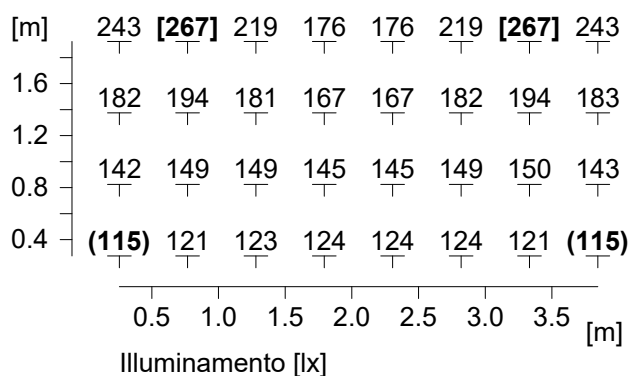
Altezza del piano di riferimento	:	0.80 m
Illuminamento medio	Em	: 233 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 213 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 245 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.09 (0.91)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.15 (0.87)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Interno 2

2.3.2 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 1 (Parete) (E)

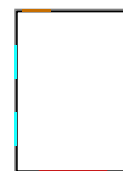
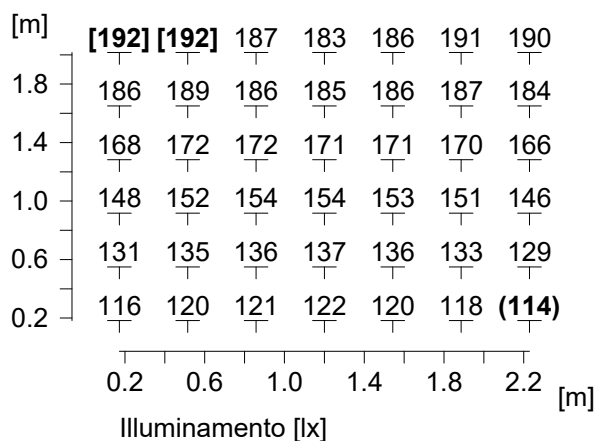


Illuminamento medio	Em	: 169 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 115 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 267 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.46 (0.68)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.32 (0.43)

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Interno 2

2.3.3 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 2 (Parete) (E)



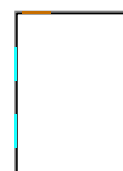
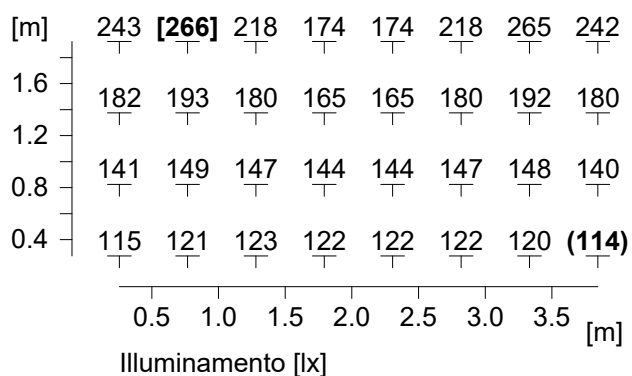
Illuminamento medio	Em	: 158 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 114 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 192 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.38 (0.72)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.68 (0.59)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Interno 2

2.3.4 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 3 (Parete) (E)

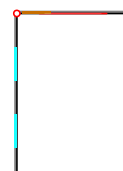
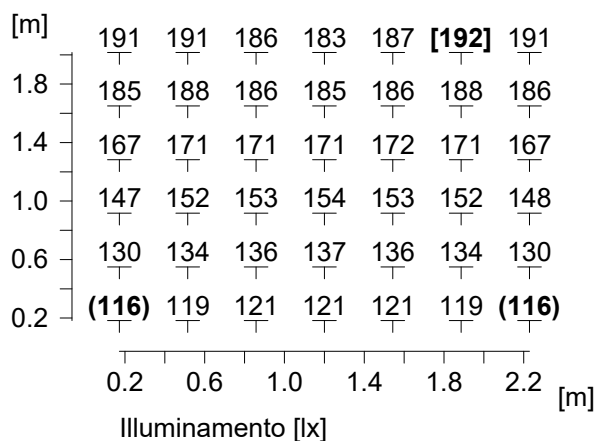


Illuminamento medio	Em	: 167 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 114 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 266 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.47 (0.68)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.34 (0.43)

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Interno 2

2.3.5 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 4 (Parete) (E)

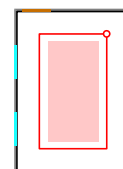
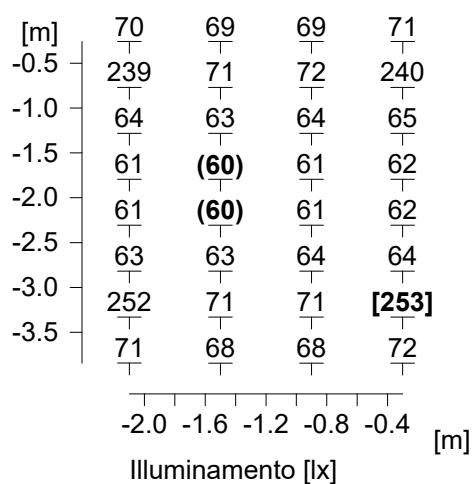


Illuminamento medio	Em	: 158 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 116 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 192 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.37 (0.73)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.66 (0.60)

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

2.3 Risultati calcolo, Interno 2

2.3.6 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 5 (Soffitto) (E)



Illuminamento medio	Em	: 88 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 60 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 253 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.46 (0.68)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 4.19 (0.24)

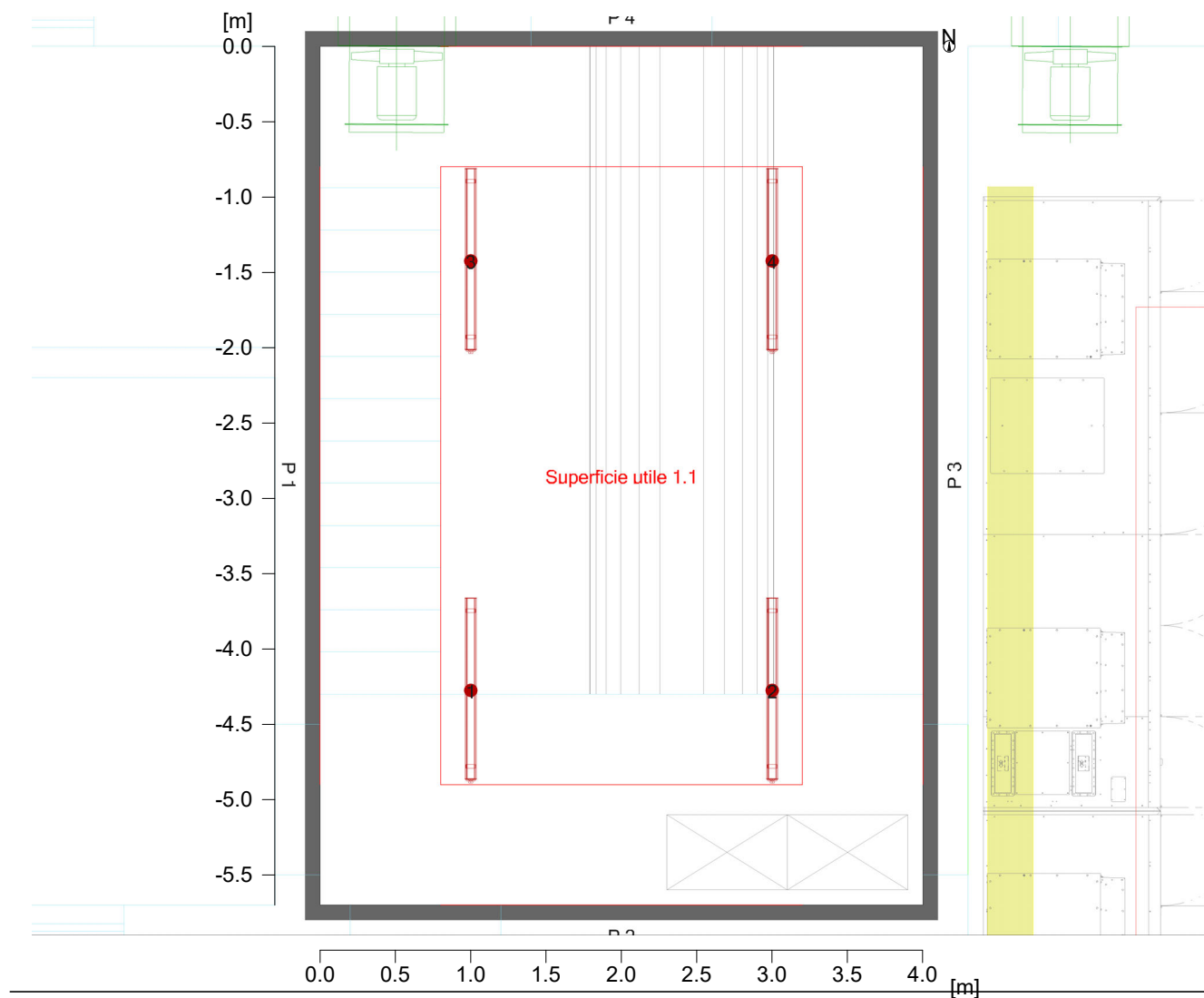
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

3 Interno 3

3.1 Descrizione, Interno 3

3.1.1 Pianta



Parete	x	y	Lunghezza	Grado di riflessione
1	7.10 m	7.98 m	5.70 m	50.0 %
2	11.10 m	7.98 m	4.00 m	50.0 %
3	11.10 m	13.68 m	5.70 m	50.0 %
4	7.10 m	13.68 m	4.00 m	50.0 %
Suol				20.0 %
Soffitto				70.0 %
Altezza interno		3.80 m		
Altezza superficie utile		0.80 m		

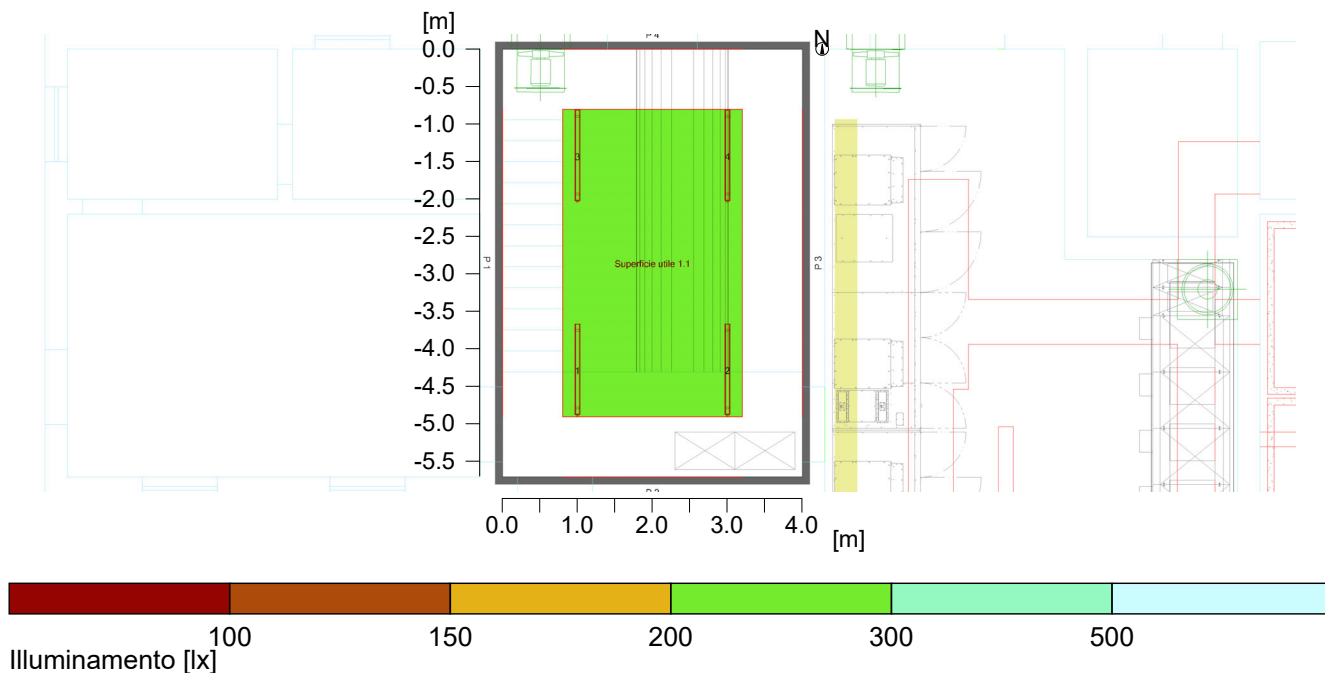
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

3 Interno 3

3.2 Riepilogo, Interno 3

3.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 3.80 m
 0.80

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (22.80 m²)

12004.00 lm
 100.0 W
 4.39 W/m² (1.85 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em
 Emin
 Emin/Em (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (1.6H 2.2H)
 Posizione

237 lx
 219 lx
 0.92
 0.88
 <=30.2
 0.80 m

Superfici principali

M 1.5 (Soffitto)
 M 1.1 (Parete)
 M 1.2 (Parete)
 M 1.3 (Parete)
 M 1.4 (Parete)

Em
 91.9 lx
 171 lx
 162 lx
 171 lx
 162 lx

Uo
 0.70
 0.69
 0.73
 0.69
 0.73

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

3 Interno 3

3.2 Riepilogo, Interno 3

3.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

Performance in Lighting

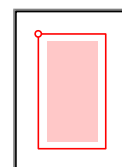
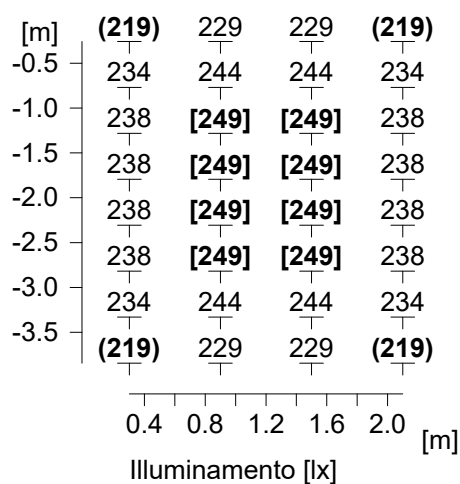
2	4	Codice	: 305950
		Nome punto luce	: NORMA+ 120 25W 840 GR-RAL7035
		Sorgenti	: 1 x 25 W / 3001 lm

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

3 Interno 3

3.3 Risultati calcolo, Interno 3

3.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



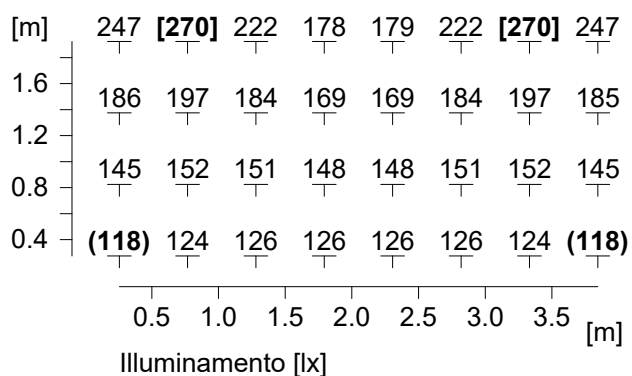
Altezza del piano di riferimento	:	0.80 m
Illuminamento medio	Em	: 237 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 219 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 249 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.08 (0.92)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.14 (0.88)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

3.3 Risultati calcolo, Interno 3

3.3.2 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 1 (Parete) (E)

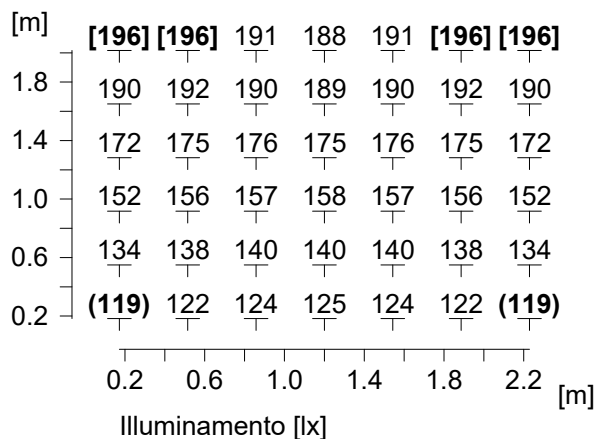


Illuminamento medio	Em	: 171 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 118 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 270 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.45 (0.69)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.29 (0.44)

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

3.3 Risultati calcolo, Interno 3

3.3.3 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 2 (Parete) (E)



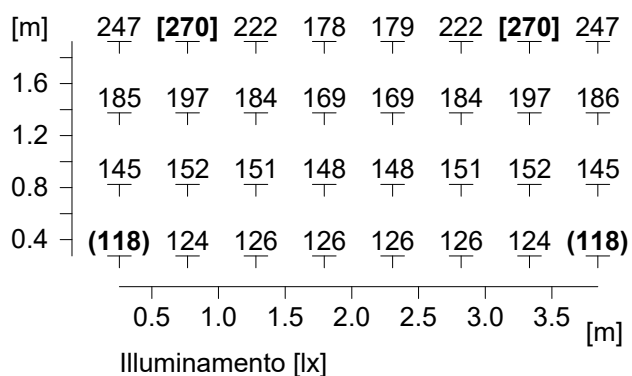
Illuminamento medio	Em	: 162 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 119 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 196 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.37 (0.73)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.65 (0.61)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

3.3 Risultati calcolo, Interno 3

3.3.4 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 3 (Parete) (E)

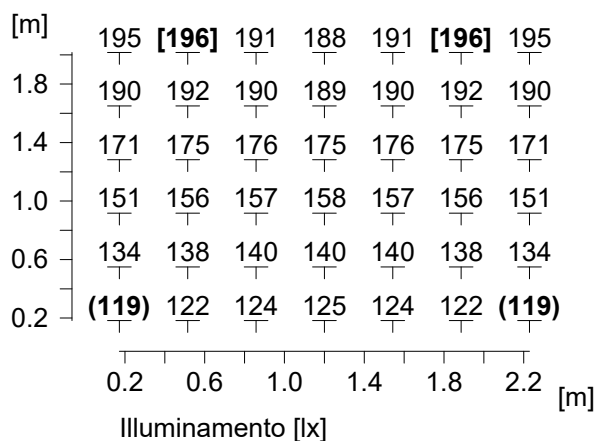


Illuminamento medio	Em	: 171 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 118 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 270 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.45 (0.69)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.29 (0.44)

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

3.3 Risultati calcolo, Interno 3

3.3.5 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 4 (Parete) (E)

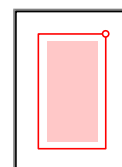
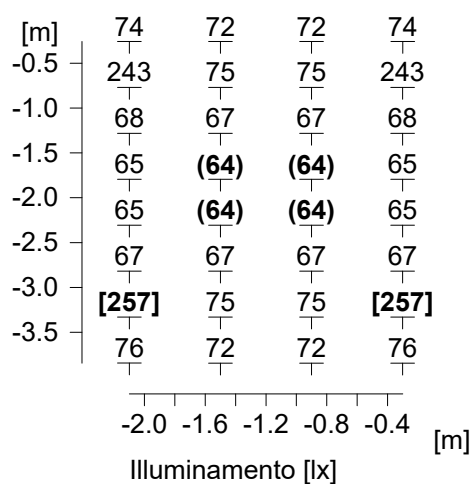


Illuminamento medio	Em	: 162 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 119 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 196 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.37 (0.73)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.65 (0.61)

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

3.3 Risultati calcolo, Interno 3

3.3.6 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 5 (Soffitto) (E)



Illuminamento medio	Em	: 92 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 64 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 257 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.44 (0.70)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 4.01 (0.25)

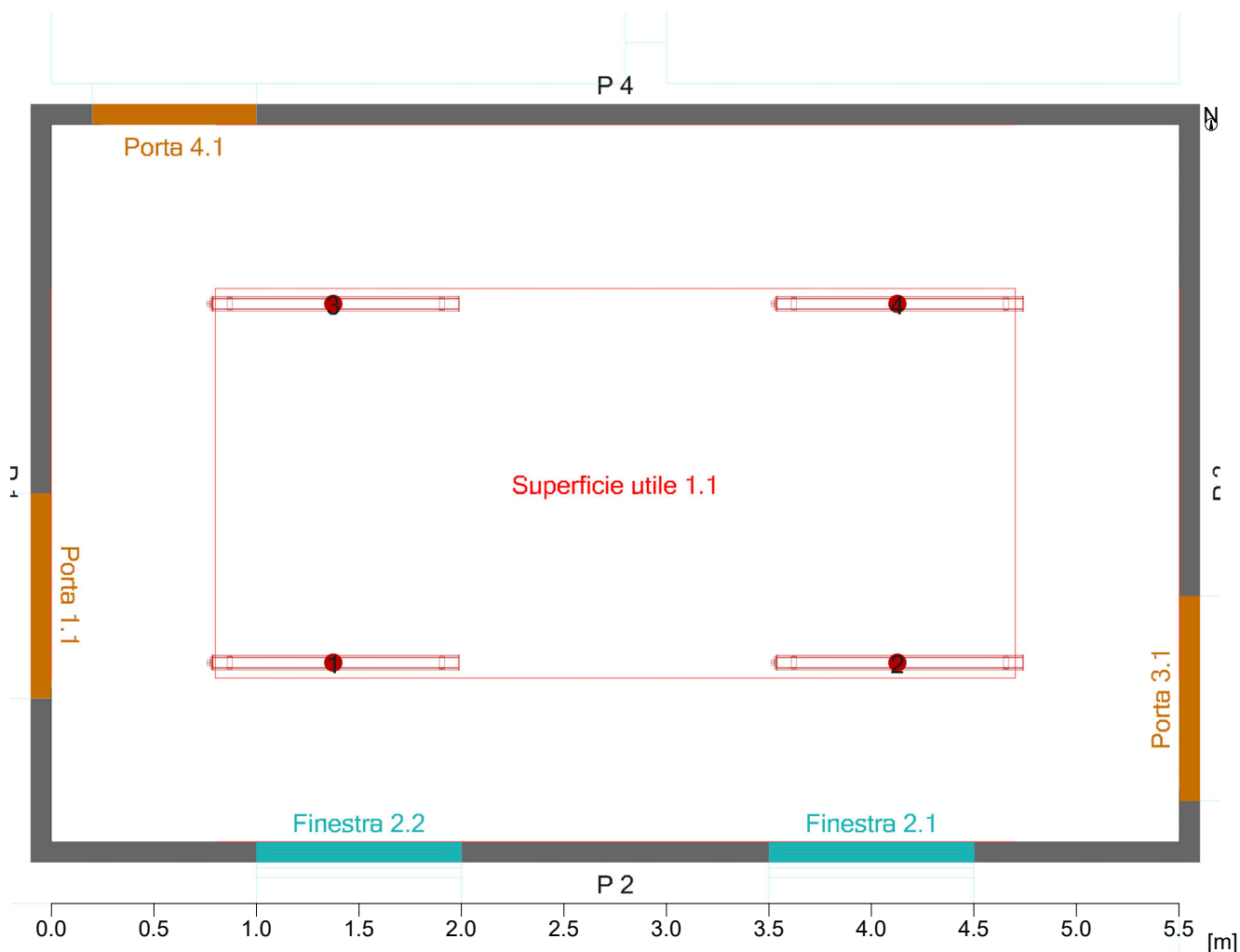
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

4 Interno 4

4.1 Descrizione, Interno 4

4.1.1 Pianta



Parete	x	y	Lunghezza	Grado di riflessione
1	1.30 m	7.98 m	3.50 m	50.0 %
2	6.80 m	7.98 m	5.50 m	50.0 %
3	6.80 m	11.48 m	3.50 m	50.0 %
4	1.30 m	11.48 m	5.50 m	50.0 %
Suol				20.0 %
Soffitto				70.0 %
Altezza interno		3.80 m		
Altezza superficie utile		0.80 m		

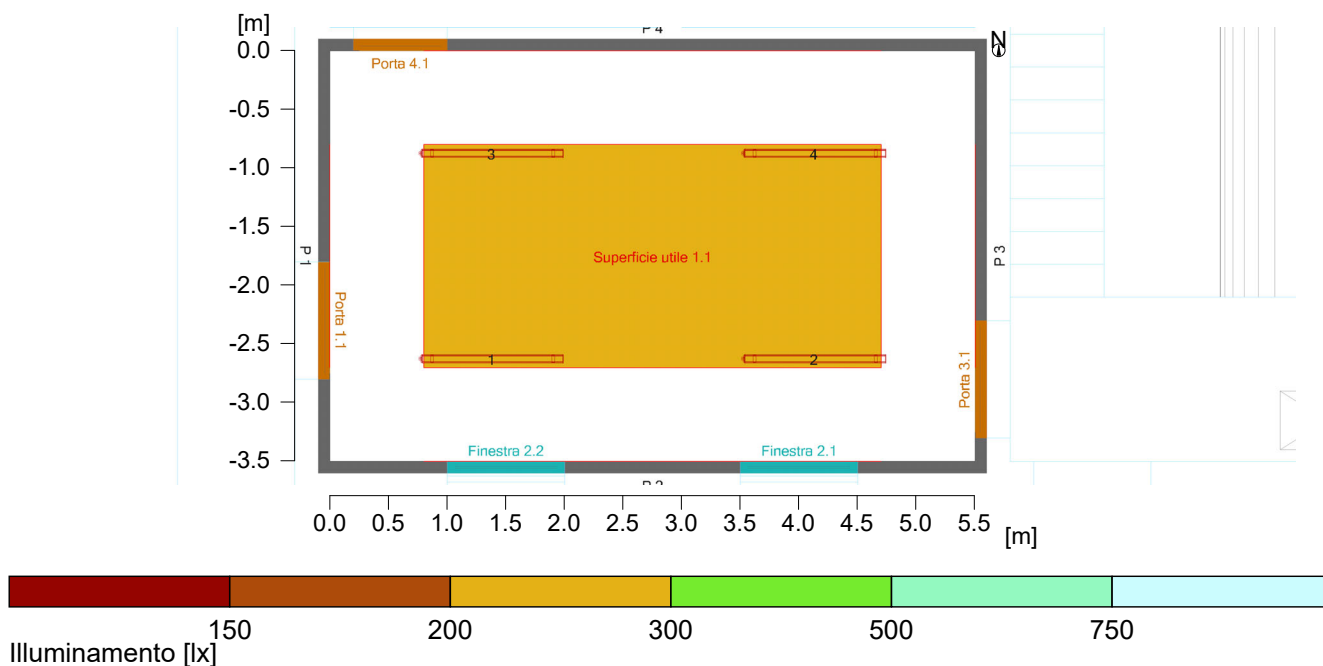
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

4 Interno 4

4.2 Riepilogo, Interno 4

4.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 3.80 m
 0.80

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (19.25 m²)

12004.00 lm
 100.0 W
 5.19 W/m² (2.02 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em 258 lx
 Emin 233 lx
 Emin/Em (Uo) 0.90
 Emin/Emax (Ud) 0.86
 UGR (1.4H 2.1H) <=30.0
 Posizione 0.80 m

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	114 lx	0.62
M 1.1 (Parete)	179 lx	0.71
M 1.2 (Parete)	189 lx	0.66
M 1.3 (Parete)	179 lx	0.71
M 1.4 (Parete)	187 lx	0.66

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

4 Interno 4

4.2 Riepilogo, Interno 4

4.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

Performance in Lighting

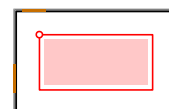
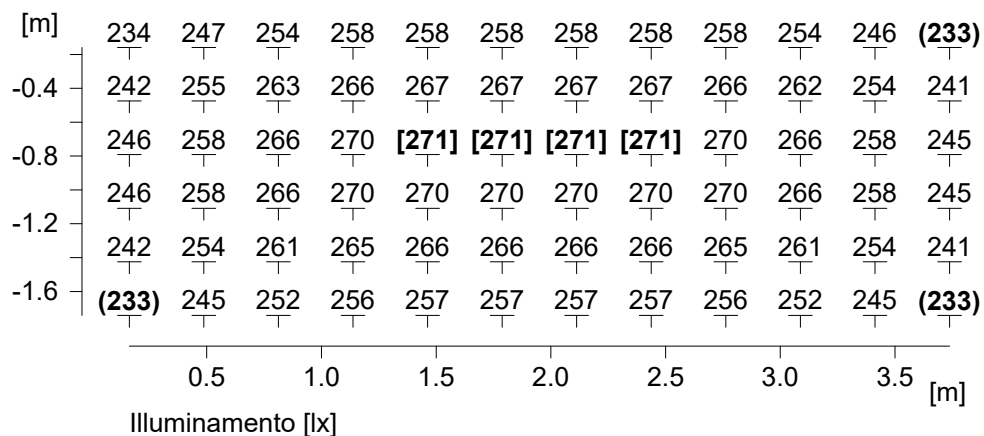
2	4	Codice	: 305950
		Nome punto luce	: NORMA+ 120 25W 840 GR-RAL7035
		Sorgenti	: 1 x 25 W / 3001 lm

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

4 Interno 4

4.3 Risultati calcolo, Interno 4

4.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



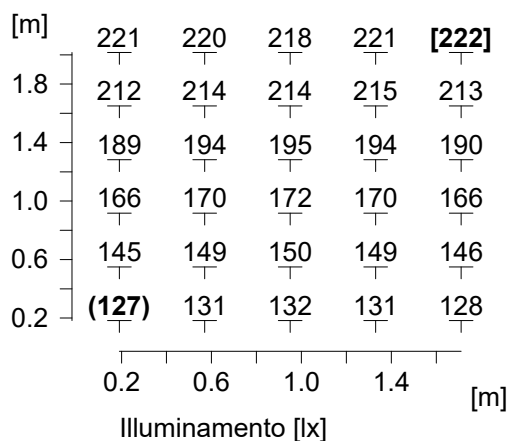
Altezza del piano di riferimento	:	0.80 m
Illuminamento medio	Em	: 258 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 233 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 271 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.11 (0.90)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.16 (0.86)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

4.3 Risultati calcolo, Interno 4

4.3.2 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 1 (Parete) (E)

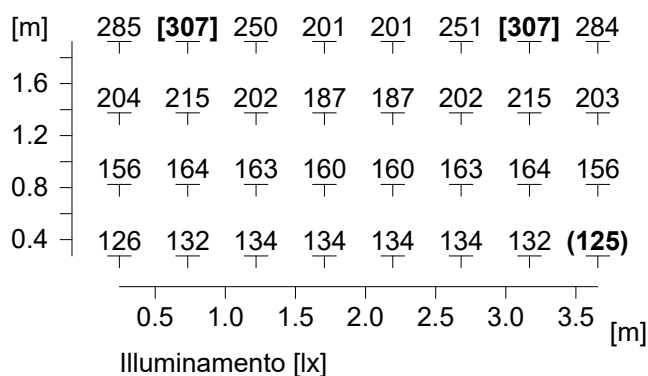


Illuminamento medio	Em	: 179 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 127 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 222 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.40 (0.71)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.74 (0.57)

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

4.3 Risultati calcolo, Interno 4

4.3.3 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 2 (Parete) (E)

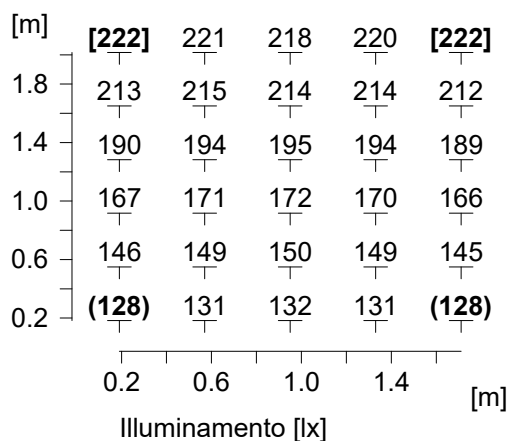


Illuminamento medio	Em	: 189 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 125 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 307 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.50 (0.66)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.45 (0.41)

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

4.3 Risultati calcolo, Interno 4

4.3.4 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 3 (Parete) (E)



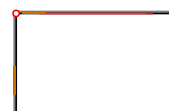
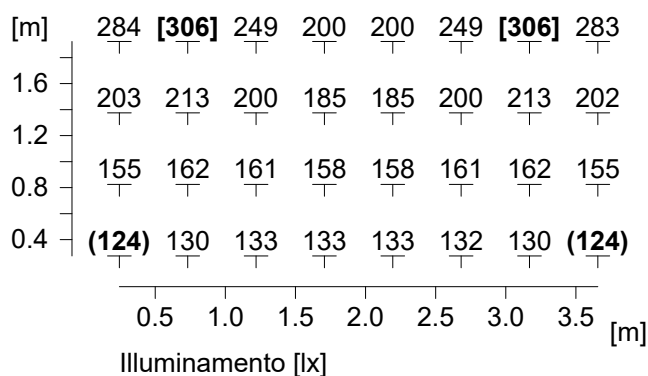
Illuminamento medio	Em	: 179 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 128 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 222 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.40 (0.71)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.74 (0.57)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

4.3 Risultati calcolo, Interno 4

4.3.5 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 4 (Parete) (E)

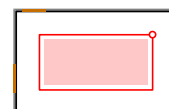
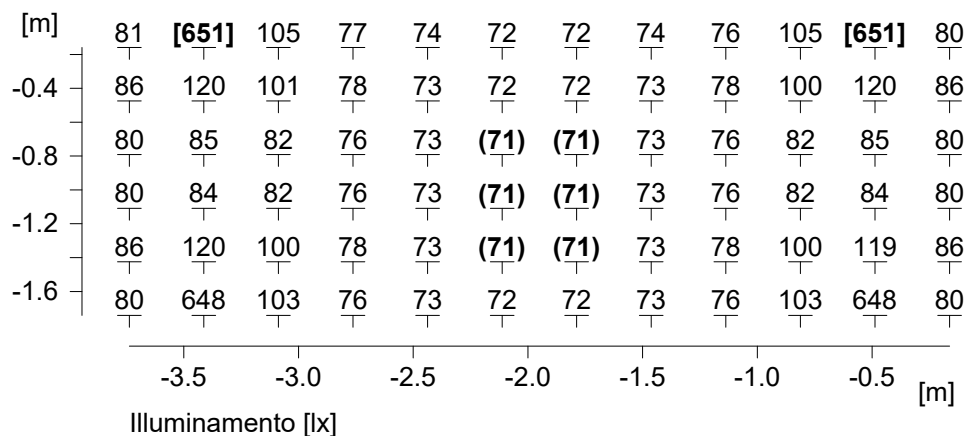


Illuminamento medio	Em	: 187 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 124 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 306 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.51 (0.66)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.47 (0.40)

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

4.3 Risultati calcolo, Interno 4

4.3.6 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 5 (Soffitto) (E)



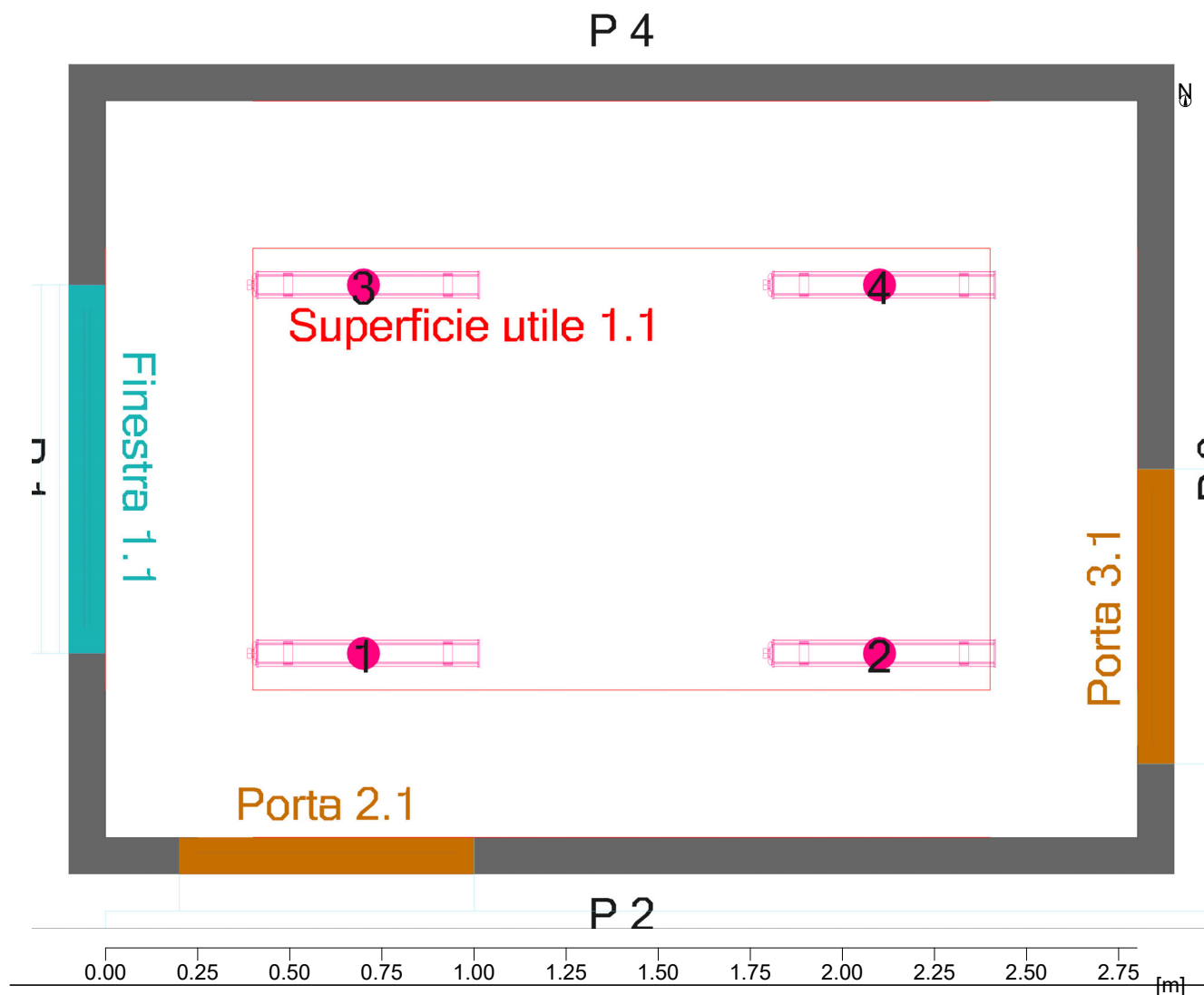
Illuminamento medio	Em	: 114 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 71 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 651 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.60 (0.62)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 9.16 (0.11)

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

5 Interno 5

5.1 Descrizione, Interno 5

5.1.1 Pianta



Parete	x	y	Lunghezza	Grado di riflessione
1	1.30 m	11.68 m	2.00 m	50.0 %
2	4.10 m	11.68 m	2.80 m	50.0 %
3	4.10 m	13.68 m	2.00 m	50.0 %
4	1.30 m	13.68 m	2.80 m	50.0 %
Suol				20.0 %
Soffitto				70.0 %
Altezza interno		3.80 m		
Altezza superficie utile		0.80 m		

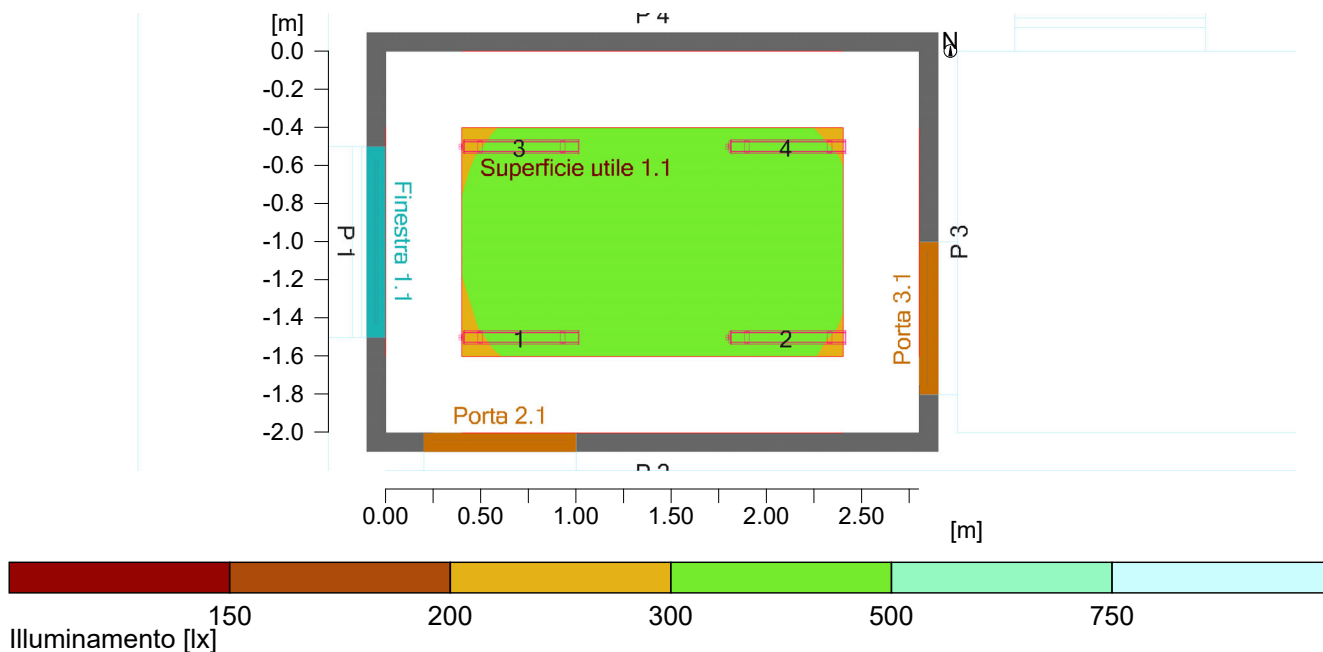
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

5 Interno 5

5.2 Riepilogo, Interno 5

5.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 3.80 m
 0.80

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (5.60 m²)

8488.00 lm
 72.0 W
 12.86 W/m² (4.08 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em
 Emin
 Emin/Em (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (2.0H 2.0H)
 Posizione

315 lx
 292 lx
 0.93
 0.87
 ≤28.6
 0.80 m

Superfici principali

M 1.5 (Soffitto)
 M 1.1 (Parete)
 M 1.2 (Parete)
 M 1.3 (Parete)
 M 1.4 (Parete)

Em
 204 lx
 292 lx
 297 lx
 290 lx
 298 lx
 Uo
 0.85
 0.39
 0.37
 0.39
 0.37

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

5 Interno 5

5.2 Riepilogo, Interno 5

5.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

Performance in Lighting

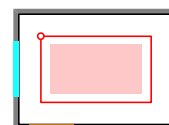
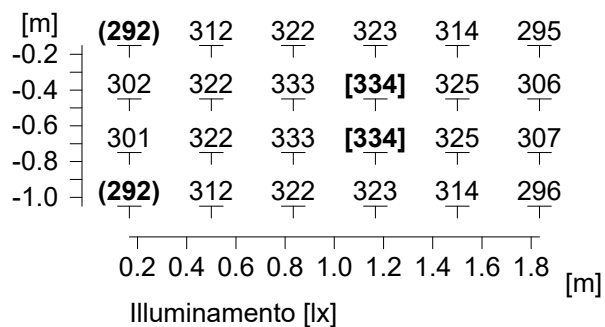
1	4	Codice	: 305948
		Nome punto luce	: NORMA+ 60 18W 840 GR-RAL7035
		Sorgenti	: 1 x 18 W / 2122 lm

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

5 Interno 5

5.3 Risultati calcolo, Interno 5

5.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)

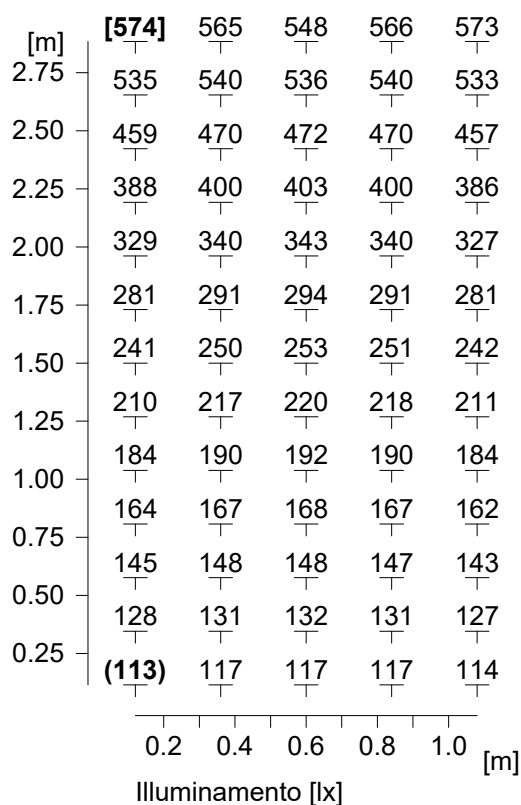


Altezza del piano di riferimento	:	0.80 m
Illuminamento medio	Em	: 315 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 292 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 334 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.08 (0.93)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.14 (0.87)

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

5.3 Risultati calcolo, Interno 5

5.3.2 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 1 (Parete) (E)



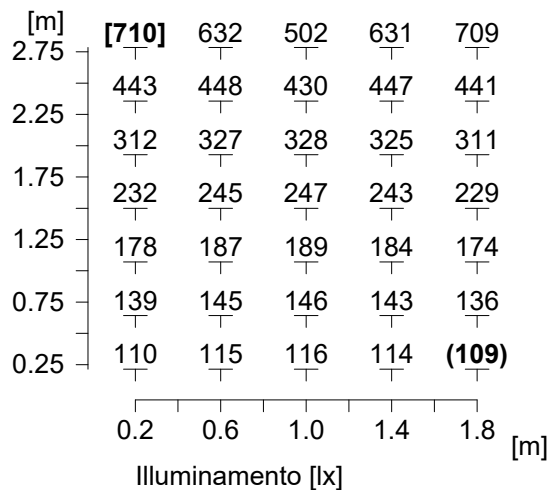
Illuminamento medio	Em	: 292 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 113 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 574 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.58 (0.39)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 5.07 (0.20)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

5.3 Risultati calcolo, Interno 5

5.3.3 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 2 (Parete) (E)



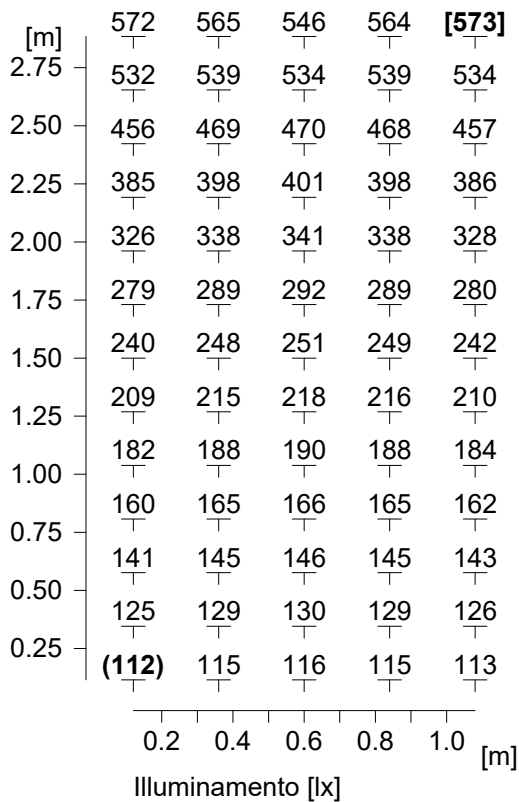
Illuminamento medio	Em	: 297 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 109 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 710 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.72 (0.37)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 6.52 (0.15)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

5.3 Risultati calcolo, Interno 5

5.3.4 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 3 (Parete) (E)



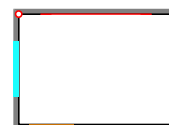
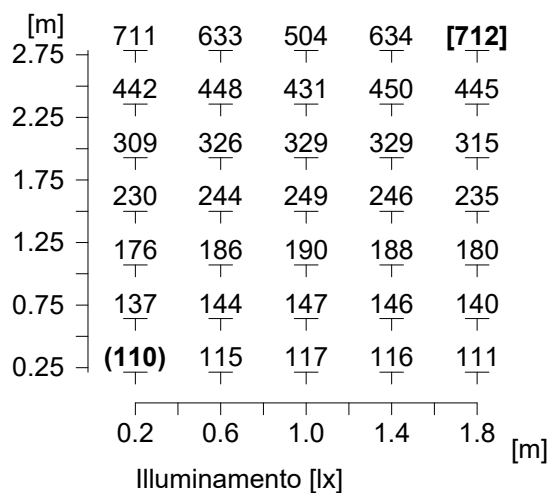
Illuminamento medio	Em	: 290 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 112 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 573 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.59 (0.39)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 5.13 (0.20)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

5.3 Risultati calcolo, Interno 5

5.3.5 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 4 (Parete) (E)



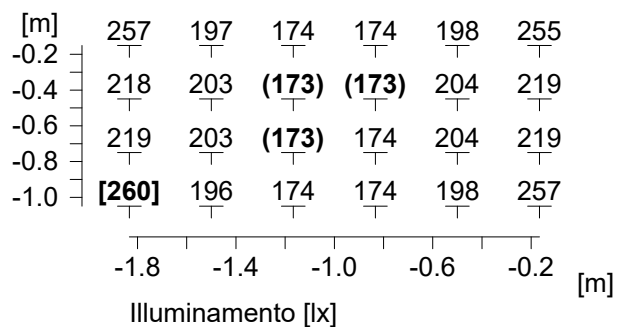
Illuminamento medio	Em	: 298 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 110 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 712 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.71 (0.37)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 6.49 (0.15)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

5.3 Risultati calcolo, Interno 5

5.3.6 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 5 (Soffitto) (E)



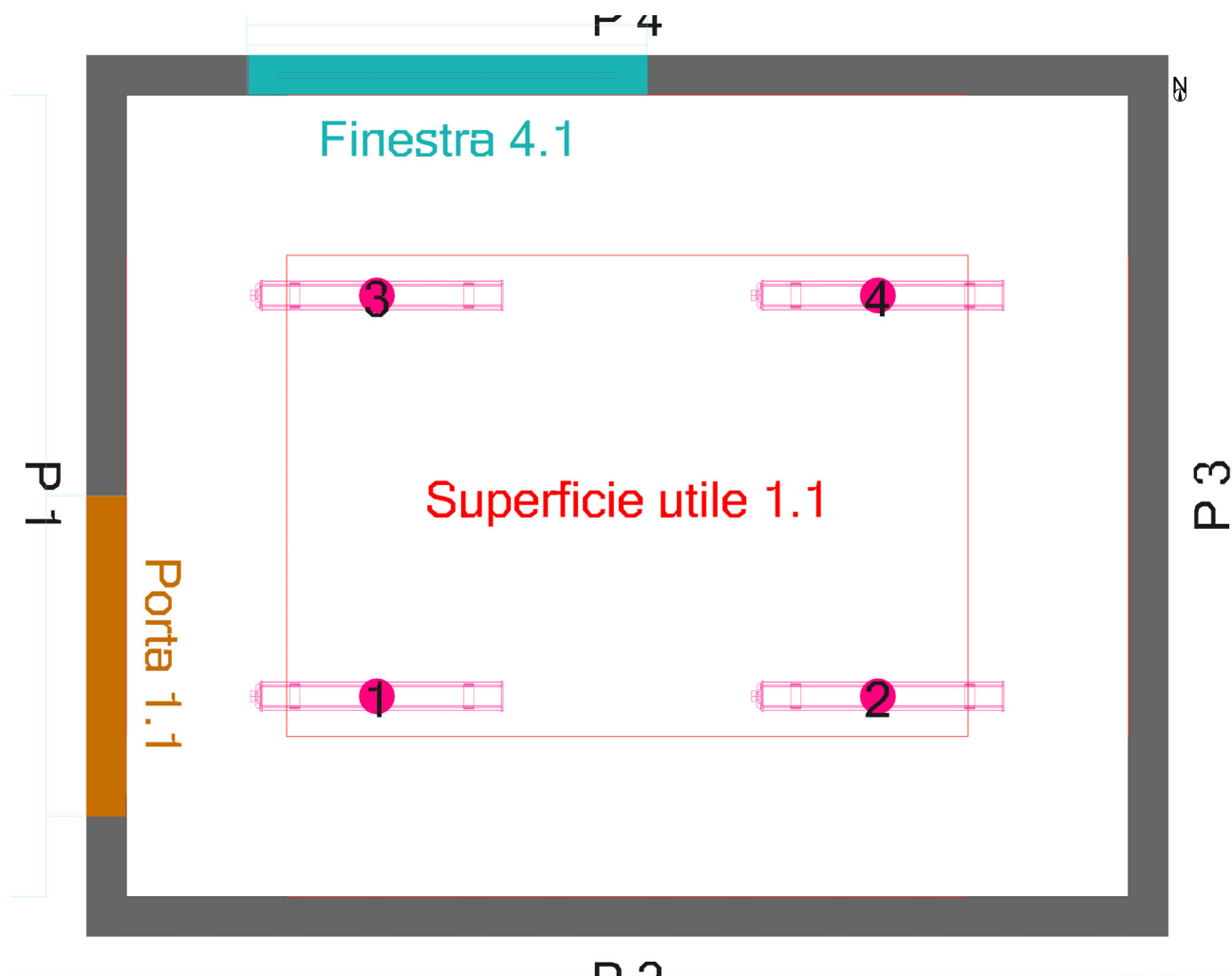
Illuminamento medio	Em	: 204 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 173 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 260 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.18 (0.85)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.50 (0.67)

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

6 Interno 6

6.1 Descrizione, Interno 6

6.1.1 Pianta



	0.00 0.25 0.50 0.75 1.00 1.25 1.50 1.75 2.00 2.25 2.50 [m]			
Parete	x	y	Lunghezza	Grado di riflessione
1	4.30 m	11.68 m	2.00 m	50.0 %
2	6.80 m	11.68 m	2.50 m	50.0 %
3	6.80 m	13.68 m	2.00 m	50.0 %
4	4.30 m	13.68 m	2.50 m	50.0 %
Suol				20.0 %
Soffitto				70.0 %
Altezza interno		3.80 m		
Altezza superficie utile		0.80 m		

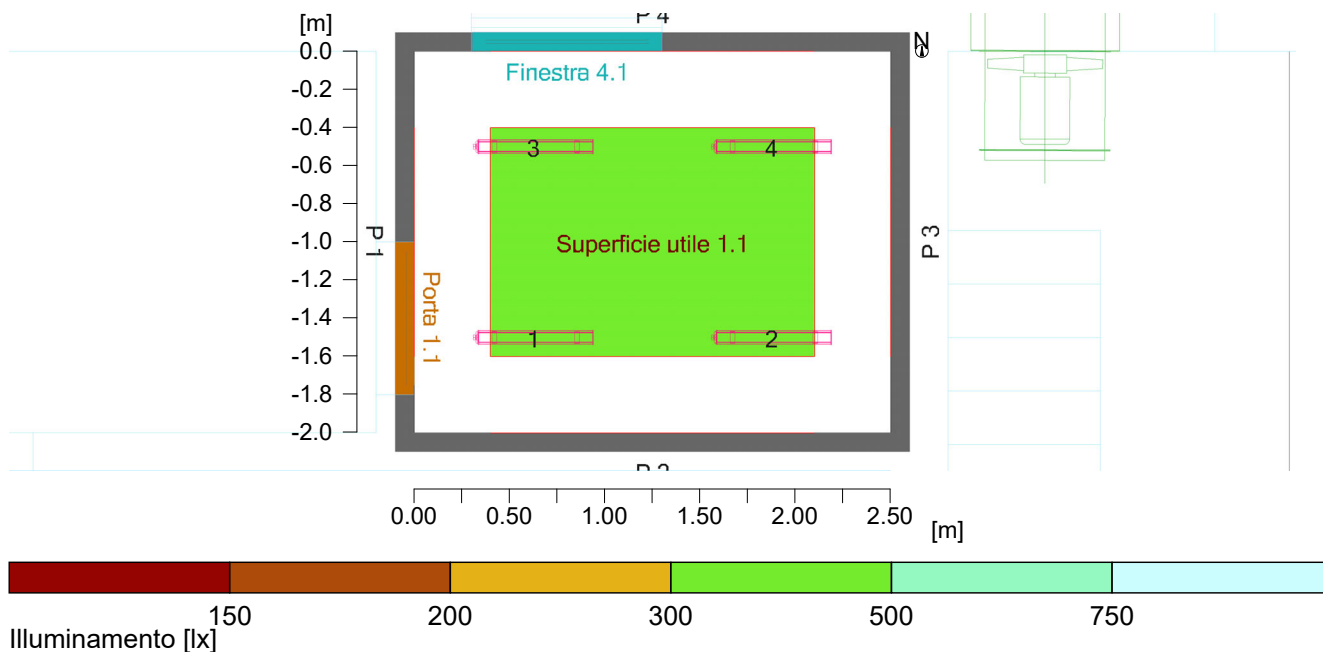
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

6 Interno 6

6.2 Riepilogo, Interno 6

6.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 3.80 m
 0.80

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (5.00 m²)

8488.00 lm
 72.0 W
 14.40 W/m² (4.38 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em
 Emin
 Emin/Em (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (2.0H 2.0H)
 Posizione

329 lx
 306 lx
 0.93
 0.88
 ≤28.6
 0.80 m

Superfici principali

M 1.5 (Soffitto)
 M 1.1 (Parete)
 M 1.2 (Parete)
 M 1.3 (Parete)
 M 1.4 (Parete)

Em
 269 lx
 312 lx
 319 lx
 314 lx
 322 lx

Uo
 0.72
 0.37
 0.36
 0.37
 0.37

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio Servizi
Numero progetto :
Data : 14.09.2019

6 Interno 6

6.2 Riepilogo, Interno 6

6.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

Performance in Lighting

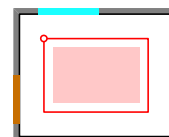
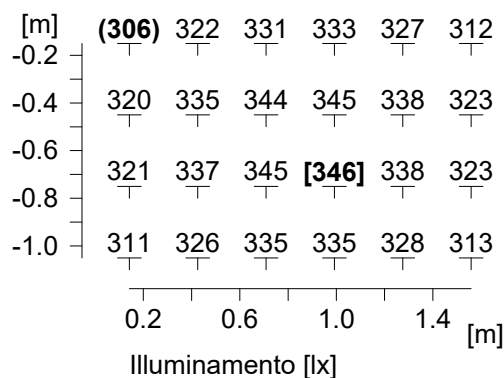
1	4	Codice	: 305948
		Nome punto luce	: NORMA+ 60 18W 840 GR-RAL7035
		Sorgenti	: 1 x 18 W / 2122 lm

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

6 Interno 6

6.3 Risultati calcolo, Interno 6

6.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento		: 0.80 m
Illuminamento medio	Em	: 329 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 306 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 346 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.07 (0.93)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.13 (0.88)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

6.3 Risultati calcolo, Interno 6

6.3.2 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 1 (Parete) (E)

[m]	[670]	650	620	649	668
2.75	597	596	587	595	595
2.50	496	507	507	506	493
2.25	414	425	428	423	409
2.00	348	359	361	355	341
1.75	297	305	306	301	290
1.50	254	261	262	258	249
1.25	219	225	226	222	216
1.00	191	195	195	193	187
0.75	166	171	171	168	163
0.50	146	149	150	147	143
0.25	129	132	132	131	127
	115	117	118	117	(114)
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
	Illuminamento [lx]				



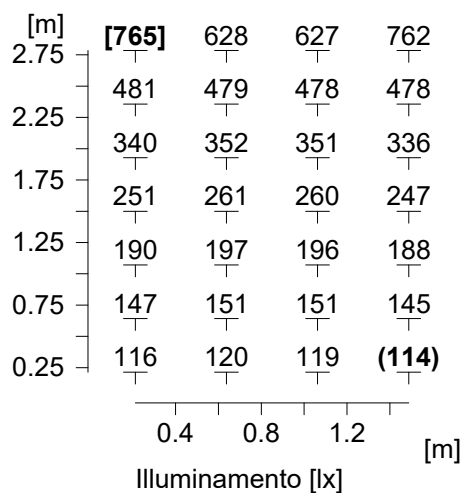
Illuminamento medio	Em	: 312 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 114 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 670 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.73 (0.37)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 5.87 (0.17)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

6.3 Risultati calcolo, Interno 6

6.3.3 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 2 (Parete) (E)



Illuminamento medio	Em	: 319 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 114 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 765 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.81 (0.36)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 6.73 (0.15)

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

6.3 Risultati calcolo, Interno 6

6.3.4 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 3 (Parete) (E)

[m]	670	650	620	651	[671]
2.75	597	596	587	597	597
2.50	496	508	508	508	496
2.25	414	426	429	427	414
2.00	349	360	363	360	349
1.75	298	306	309	306	298
1.50	256	262	265	263	255
1.25	221	226	228	226	221
1.00	192	196	197	196	192
0.75	168	171	172	171	167
0.50	147	150	151	150	147
0.25	130	132	133	132	129
	116	118	119	118	(115)
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
	[m]				
	Illuminamento [lx]				



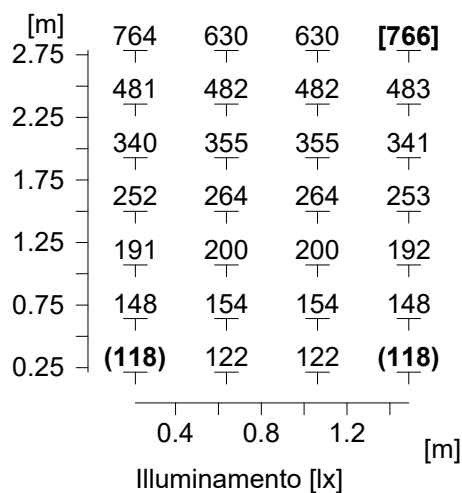
Illuminamento medio	Em	: 314 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 115 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 671 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.72 (0.37)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 5.82 (0.17)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

6.3 Risultati calcolo, Interno 6

6.3.5 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 4 (Parete) (E)

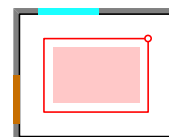
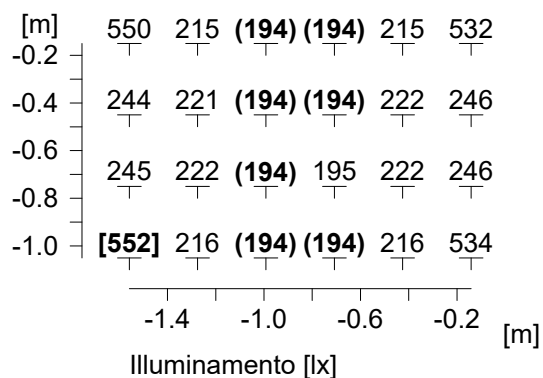


Illuminamento medio	Em	: 322 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 118 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 766 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.74 (0.37)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 6.52 (0.15)

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio Servizi
 Numero progetto :
 Data : 14.09.2019

6.3 Risultati calcolo, Interno 6

6.3.6 Tabella, Area di valutazione 1, Superficie di misurazione 5 (Soffitto) (E)



Illuminamento medio	Em	: 269 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 194 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 552 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.39 (0.72)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.85 (0.35)

Impianto : Garcia - Camera di manovra vasca Renelli

Numero progetto :

Cliente :

Autore :

Data : 29.10.2019

Descrizione progetto:
Calcolo Illuminotecnico

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

Questa clausola di esclusione della responsabilità è valida per qualsiasi motivo giuridico e comprende in particolare anche la responsabilità per il personale ausiliario.

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio di arrivo
Numero progetto :
Data : 29.10.2019

1 Dati punti luce

1.1 Performance in Lighting, NORMA+ 150 CL 60W 840 GR-RAL7035 (305946)

1.1.1 Pagina dati

Marca: Performance in Lighting

305946 NORMA+ 150 CL 60W 840 GR-RAL7035

Apparecchio di illuminazione stagno LED, costituito da:

- Corpo in polycarbonato stabilizzato UV coestruso in doppia finitura; satinata per il vano ottico e opaca per il vano ausiliari elettrici
- Testate in tecnopolimero
- Guarnizione in silicone antinve

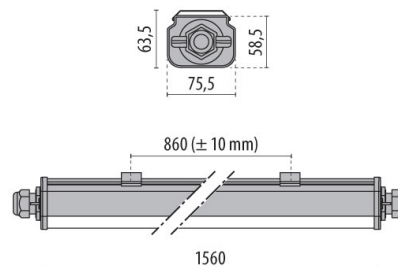
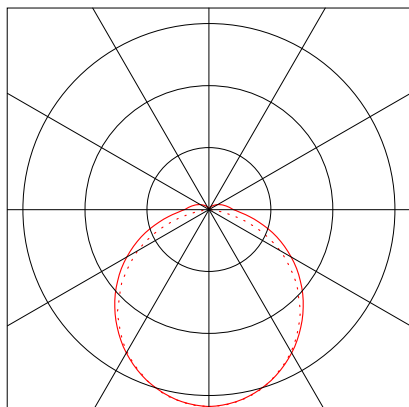
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 123.45 lm/W
Classificazione : A41 ↓94.0% ↑6.0%
CIE Flux Codes : 45 76 93 94 100
UGR 4H 8H : 38.6 / 35.9
Potenza : 60 W
Flusso luminoso : 7407 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome :
Potenza : 60 W
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 7407 lm
Zoccolo : ---

Dimensioni : 75 mm x 1506 mm x 56 mm



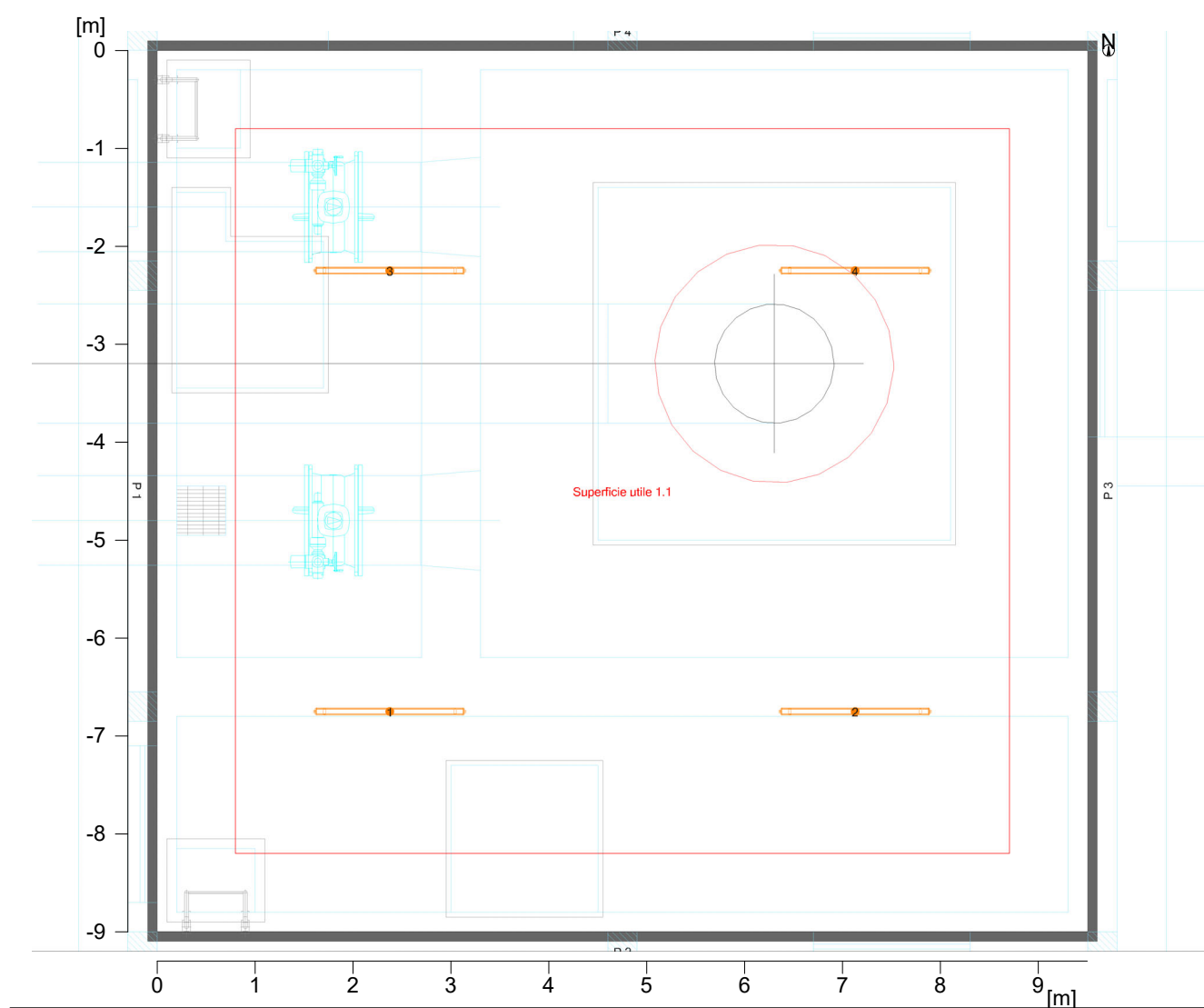
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio di arrivo
 Numero progetto :
 Data : 29.10.2019

2 Interno 1

2.1 Descrizione, Interno 1

2.1.1 Pianta



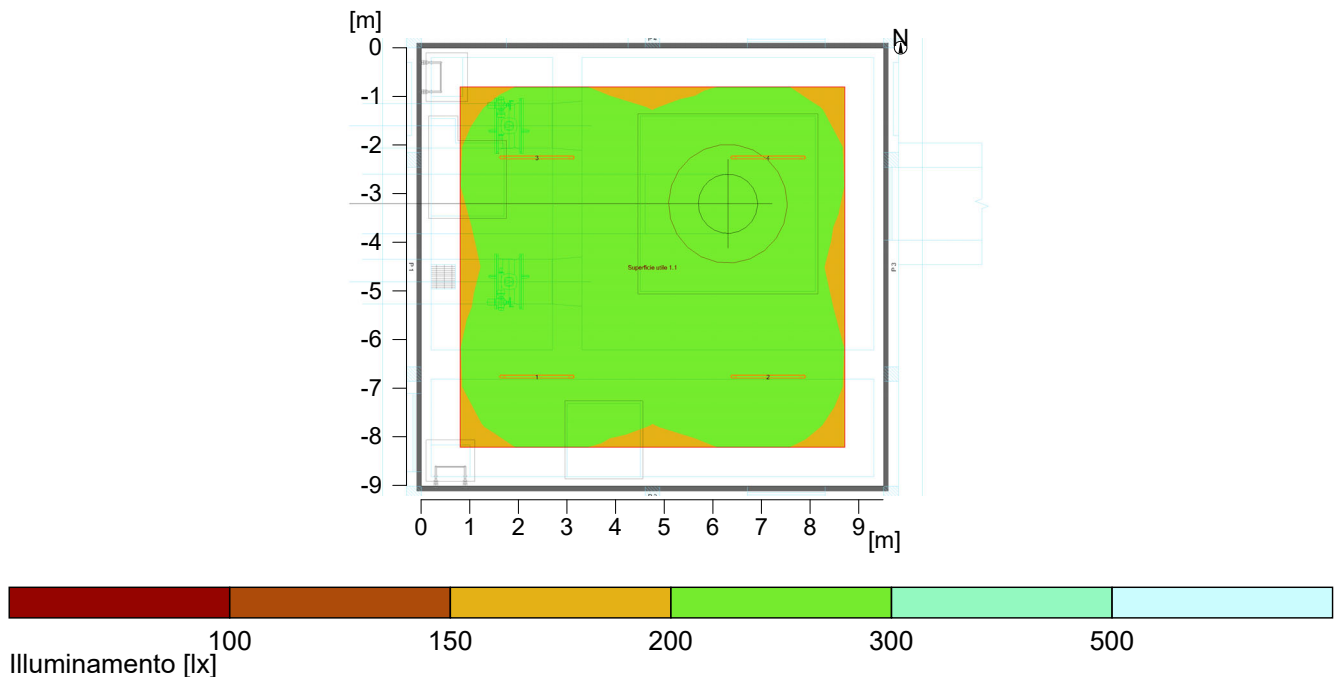
Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio di arrivo
Numero progetto :
Data : 29.10.2019

2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
Altezza piano punti luce
Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
4.00 m
0.80

Flusso Totale Lampade
Potenza totale
Potenza totale per superficie (85.50 m²)

29628.00 lm
240.0 W
2.81 W/m² (1.24 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
Em
Emin
Emin/Em (Uo)
Emin/Emax (Ud)
UGR (3.3H 3.4H)
Posizione

226 lx
187 lx
0.83
0.71
<=36.3
0.80 m

Tipo Num. Marca

Oggetto :
Impianto : Garcia - Edificio di arrivo
Numero progetto :
Data : 29.10.2019

2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Performance in Lighting

1	4	Codice	: 305946
		Nome punto luce	: NORMA+ 150 CL 60W 840 GR-RAL7035
		Sorgenti	: 1 x 60 W / 7407 lm

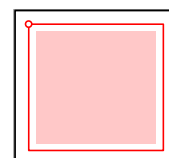
Oggetto :
 Impianto : Garcia - Edificio di arrivo
 Numero progetto :
 Data : 29.10.2019

2 Interno 1

2.3 Risultati calcolo, Interno 1

2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)

	(187)	224	225	201	188	201	225	224	(187)
[m]									
-1	218	[265]	263	230	212	230	263	[265]	218
-2	219	263	263	233	217	233	263	263	219
-3	201	235	238	220	209	220	238	235	201
-4	191	221	225	212	204	212	225	221	191
-5	201	235	238	220	209	220	238	235	201
-6	218	263	263	233	217	233	263	263	218
-6	217	[265]	263	230	212	230	263	[265]	217
	(187)	224	225	201	188	201	225	224	(187)
	1	2	3	4	5	6	7		
Illuminamento [lx]									



Altezza del piano di riferimento	:	0.80 m
Illuminamento medio	Em	: 226 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 187 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 265 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.21 (0.83)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.41 (0.71)

Calcoli eseguiti con RELUX desktop ver. 2018.2.4.0