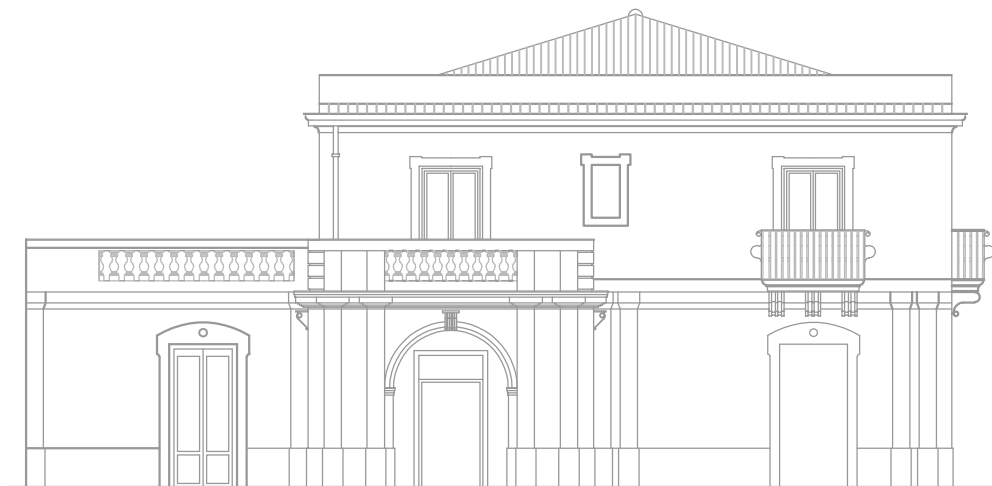


Comune di Palermo

Progetto di Restauro e Risanamento Conservativo
di Villa Lisetta interna all'Istituto Gonzaga di Palermo
in via Piersanti Mattarella, 38/42



Elaborato: ESECUTIVO

Relazione Specialistica Impianti

Tavola:

R3

Scala:

Data:

10/01/2018

Gruppo di progettazione:

Ing. Paolino Gervasi
Ing. Daniele Gervasi
Ing. Maurizio Migliorino
Arch. Lavinia Romano
Arch. Ornella Correnti
Dott. Arch. Giulia Lupo

I Progettisti:

Ing. Paolino Gervasi

Ing. Daniele Gervasi

Ing. Maurizio Migliorino

Arch. Lavinia Romano

Arch. Ornella Correnti

Il Committente:

Casa della Compagnia di Gesù
detta Collegio Gonzaga

SOMMARIO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

Premessa	2
Norme di riferimento	2
Descrizione dei locali	4
Alimentazione degli impianti	4
Generalità sull'intervento di progetto	4
Impianto elettrico	4
Impianto di terra	5
Prescrizioni comuni.....	5
Calcolo delle correnti di impiego	6
Dimensionamento dei cavi.....	7
Integrale di joule	9
Dimensionamento dei conduttori di neutro	10
Dimensionamento dei conduttori di protezione	11
Calcolo della temperatura dei cavi	12
Cadute di tensione	13
Fornitura della rete	14
Bassa tensione	15
Calcolo dei guasti.....	16
Calcolo delle correnti massime di cortocircuito	17
Calcolo delle correnti minime di cortocircuito.....	20
Scelta delle protezioni	21
Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture	22
Verifica di selettività.....	23
Protezione contro i contatti diretti	24
Protezione contro i contatti indiretti	24
Quadri elettrici.....	25
Selettività.....	26
Illuminazione	26
Alimentazione ed illuminazione di sicurezza.....	27
Prescrizioni generali	27

Verifiche all'impianto	28
Precisazioni in merito all'applicazione del dm 37/08	28
Allegati	31

RELAZIONE TECNICA DI PREVENZIONE INCENDI

PREMESSA.....	2
Dati generali attività principale	2
Dati generali attività secondaria	3
Relazione tecnica.....	5

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

Generalita'	1
Componenti principali impianto	3
Caratteristiche generali apparecchiature e materiali	8
Allegati	9

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO IDRICO SANITARIO

Dati generali	2
Norme di riferimento	3
Prescrizioni tecniche generali	5
Metodo di calcolo - adduzione	7
Descrizione dell'impianto	9
Adduzione	10

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI SCARICO

Dati generali	2
Norme di riferimento	3
Prescrizioni tecniche generali	5
Metodo di calcolo - scarico	7
Descrizione dell'impianto	9
Scarico	10

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

PREMESSA

La presente relazione ha come oggetto il progetto esecutivo riguardante i lavori di ristrutturazione e di risanamento conservativo dell'edificio denominato "Villa Lisetta" che fa parte della struttura scolastica Collegio Gonzaga di proprietà della "Casa della Compagnia di Gesù detta Collegio Gonzaga" sita nel comune di Palermo in via Piersanti Mattarella nn. 38-42.

Il progetto di livello definitivo è stato presentato in data 16/06/2015 all'Ufficio Città Storica del Comune di Palermo con protocollo n° 483702; in data 27 agosto 2015 è stata indetta una conferenza di servizi, ai sensi dell'art. 5 L.R. 12.07.2011 n.12. A detta conferenza hanno partecipato:

- Comune di Palermo;
- Ufficio del Genio Civile di Palermo;
- Servizio Soprintendenza Beni Culturali e Ambientali di Palermo;
- Comando Provinciale dei VVF di Palermo;

In tale conferenza sono stati dati i seguenti pareri favorevoli:

- Parere Favorevole n. 5158/S16.6 del 25.08.2015 rilasciato dalla Soprintendenza BB.CC.AA;
- Parere Favorevole n. 61600 del 25.08.2015 rilasciato dall'Ufficio del Genio Civile di Palermo;
- Parere Favorevole n. 2008 del 26.08.2015 rilasciato dall'Azienda Sanitaria Provinciale di Palermo;
- Parere Favorevole del 14.08.2015 rilasciato dall'Ufficio Città Storica – Comune di Palermo.
- Parere Favorevole in sede di conferenza di servizio rilasciato dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

Le variazioni apportate rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo scaturiscono da sopravvenute esigenze della committenza e dalle prescrizioni avute in sede di conferenza di servizio; la destinazione d'uso rimane sempre quella di locali dell'amministrazione scolastica e le principali varianti sono:

- Ampliamento del parco a verde attorno il fabbricato oggetto del restauro;
- Diversa distribuzione interna di alcuni locali del solo piano terra e ricollocazione del vano

corsa dell'ascensore.

Si evidenziano nei paragrafi successivi i requisiti progettuali degli impianti stabiliti in funzione delle caratteristiche di utilizzazione.

Ci si è impegnati nel prevedere una razionale installazione ed una facile sezionabilità dell'impianto, ciò allo scopo di avere una accettabile affidabilità in caso di eventuali guasti per sovraccarichi o cortocircuiti locali, nonché, di poter circoscrivere i conseguenti disservizi. Quanto sopra garantisce anche una facilità di manutenzione ed una economia di gestione.

Tutti i materiali e le apparecchiature proposti, oltre che rispondere alle normative C.E.I., corrispondono anche alle tabelle di unificazione CEI-UNEL esistenti, nonché al Decreto Ministeriale 37/08. La rispondenza dei materiali alle prescrizioni di cui sopra sarà attestata dalla presenza del marchio IMQ.

La progettazione è stata concepita, per quanto riguarda gli schemi principali di distribuzione, tale da poter offrire impianti completi e funzionanti dal punto di fornitura di energia sino ai punti di utilizzazione.

NORME DI RIFERIMENTO

Per la progettazione dell'impianto si è fatto riferimento alle seguenti leggi e normative tecniche (CEI):

- Legge 186 del 1 marzo 1968
"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici";
- Decreto Ministeriale n° 37 del 22 Gennaio 2008
"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";
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 11-20 2000 IVa Ed. Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria.
- CEI EN 60909-0 IIa Ed. (IEC 60909-0:2001-07): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
- CEI 11-28 1993 Ia Ed. (IEC 781): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
- CEI 17-5 VIIIa Ed. 2007: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI 20-91 2010: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non

propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

- CEI 23-3/1 Ia Ed. 2004: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI 64-8 VIIa Ed. 2012: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- CEI UNEL 35023 2012: Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4- Cadute di tensione.
- CEI UNEL 35024/1 1997: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- CEI 17-43 IIa Ed. 2000: Metodo per la determinazione delle sovratemperatures, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
- CEI 23-51 IIa Ed. 2004: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CPR UE 305/11 Normativa EUROPEA Prodotti da Costruzione.

DESCRIZIONE DEI LUOGHI

I locali oggetto della presente relazione fanno parte di un edificio storico denominato "Villa Lisetta" sito all'interno di un lotto dove sono attualmente presenti immobili utilizzati per lo svolgimento di attività scolastica gestiti, come già dette precedentemente, dal Collegio Gonzaga e nello specifico i seguenti edifici:

- un edificio multipiano denominato Corpo C di complessivi 6 piani fuori terra, dove trovano destinazione i locali principali dell'attività scolastica;
- un edificio storico denominato Corpo A1 detta "Casina", dove trova destinazione il Centro

Astalli;

- un edificio storico denominato Corpo A2, dove trovano destinazione i locali dell'Istituto Internazionale, una sala conferenza e una Chiesa.
- un edificio denominato Corpo D di un piano fuori terra con destinazione a deposito, falegnameria e magazzino.

L'edificio storico "Villa Lisetta" sarà sottoposto a lavori di ristrutturazione e di risanamento conservativo al termine dei quali ospiterà gli uffici dell'amministrazione a servizio della struttura scolastica. La villa è costituita da due elevazioni fuori terra le cui stanze sono adibite ad uffici ed a locali di servizio come evidenziato nelle tavole di progetto.

ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI

L'attività scolastica dispone di una alimentazione direttamente in bassa tensione (sistema di distribuzione del tipo TT) con fornitura trifase a mezzo di gruppo di misura ENEL da 90 KW ubicato all'interno di apposito vano nel locale tecnico sito a piano terra dell'edificio denominato "Corpo C" dove insiste anche il quadro elettrico generale che fornisce l'alimentazione elettrica ai vari edifici del complesso scolastico, compreso Villa Lisetta, tramite sottoquadri di zona.

GENERALITÀ SULL'INTERVENTO DI PROGETTO

Il progetto in esame riguarda un intervento da intendersi come rifacimento dell'impianto elettrico nei locali sopra menzionati. Poiché l'impianto in oggetto fa parte di un impianto complessivo relativo ad una struttura scolastica costituita da più immobili, ed inoltre essendo soggetto a normativa specifica in quanto ricadente nell'elenco delle attività soggette al controllo dei VV.F. (Attività n° 67) del D.P.R. 01/08/2011- n°151, ai sensi dell'art.5 del DM 37/08 per gli interventi di installazione, trasformazione o ampliamento è obbligatorio un progetto a firma di tecnico abilitato.

Impianto elettrico

Immediatamente a valle del gruppo di misura ENEL è installato un avvanquadro elettrico alimentato con cavi unipolari tipo FG7R aventi sezione adeguata alla potenza impegnata.

Il quadro elettrico contiene l'interruttore magnetotermico differenziale, generale dell'impianto, con bobina di sgancio comandata da un pulsante d'emergenza collocato all'esterno dei locali ed in prossimità dell'ingresso. Dall'avvanquadro viene alimentato il quadro elettrico Generale posto all'interno del Corpo C da cui sono alimentati tutti i sottoquadri delle varie zone della struttura

scolastica nonché quelli di Villa Lisetta e di conseguenza le varie utenze elettriche di quest'ultima. Stante il consumo di potenza elettrica previsto in progetto si rende necessaria la sostituzione dell'interruttore magnetotermico di protezione della linea già esistente che alimenta il quadro generale di Villa Lisetta prevedendo l'installazione di un nuovo interruttore magnetotermico 4x100 A con P.I.10 KA a protezione della nuova linea trifase del tipo FG16R16 che alimenterà il nuovo quadro generale a servizio di Villa Lisetta sfruttando per la maggior parte del suo percorso il cavidotto interrato esistente che dal quadro generale del Corpo C raggiunge Villa Lisetta a meno di un breve tratto che verrà eseguito sempre in cavidotto interrato costituita da n. 2 tubi corrugati diam. 63 mm per raggiungere la posizione del nuovo quadro elettrico posto a piano terra di Villa Lisetta come riportato nella planimetria generale denominata IE01.

Le linee principali sono previste con conduttori unipolari tipo FG16R16 idonei a limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Dal quadro di distribuzione di piano terra di Villa Lisetta si dipartono in tubazione flessibile incassata a pavimento le singole diramazioni per l'alimentazione delle varie utenze nonché le linee montanti per l'alimentazione dei quadri elettrici a servizio dei locali della polisportiva e degli uffici del piano primo.

La scelta dei componenti elettrici dell'impianto e la loro messa in opera, dovrà essere idonea a tutti i luoghi di installazione.

Impianto di terra

L'impianto di terra di cui si dispone è quello esistente del complesso, per la quale, secondo quanto dichiarato dal committente è disponibile dichiarazione di conformità degli impianti esistenti realizzati. Tuttavia è stato previsto l'utilizzo di un nuovo picchetto a croce di $L = 1,5$ m da porre all'interno di un pozzetto di dimensioni 40 x 40 x 40 cm da installare all'esterno in prossimità dell'ingresso all'archivio 1 da dove sarà derivato un conduttore di protezione con cavo tipo FS17 G/V di sezione 25 mmq che si attesterà al collettore di terra posto in prossimità dei quadri elettrici di piano terra e di primo piano.

Al collettore di terra si attestano i conduttori equipotenziali (EQ) e i conduttori di protezione (PE) di sezioni varie.

Prescrizioni comuni

La scelta della sezione dei cavi è stata effettuata secondo quanto previsto dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime

permanente per posa in aria", imponendo una portata a regime permanente I_z maggiore della corrente di impiego I_b .

Si precisa che le sezioni di tutte le linee di alimentazione sono indicate comunque negli schemi unifilari allegati e che le derivazioni agli apparecchi di illuminazione hanno sezione minima pari ad $1,5 \text{ mm}^2$, mentre le derivazioni alle prese di corrente tipo domestico hanno sezione minima di $2,5 \text{ mm}^2$.

Le giunzioni, da effettuare solo all'interno delle cassette di derivazione, sono da realizzare solo mediante appositi morsetti e/o capicorda.

La colorazione dei conduttori, in accordo con quanto previsto nella Norma CEI 64-8 e nella Norma CEI 16-4, è la seguente:

- giallo-verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali;
- blu per i conduttori di neutro;
- qualunque altro colore, preferibilmente marrone, nero e grigio, per i conduttori di fase.

Tutti gli apparecchi di illuminazione, se non di classe II, dovranno essere provvisti di idoneo conduttore di protezione.

Calcolo delle correnti di impiego

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

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

nella quale:

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

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

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

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

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

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

La potenza di dimensionamento P_d è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot coeff$$

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

La potenza P_n , invece, è la potenza nominale del carico per utenze terminali, ovvero, la somma delle P_d delle utenze a valle (ΣP_d a valle) per utenze di distribuzione (somma vettoriale).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

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

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

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

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

Dimensionamento dei cavi

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

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

$$\begin{aligned} a) \quad I_b &\leq I_n \leq I_z \\ b) \quad I_f &\leq 1.45 \cdot I_z \end{aligned}$$

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

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

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

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Le sette tabelle utilizzate sono:

- IEC 448;
- IEC 364-5-523 (1983);
- IEC 60364-5-52 (PVC/EPR);
- IEC 60364-5-52 (Mineral);
- CEI-UNEL 35024/1;
- CEI-UNEL 35024/2;
- CEI-UNEL 35026;
- CEI 20-91 (HEPR).

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

- CEI 11-17;
- CEI UNEL 35027 (1-30kV).

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

La portata minima del cavo viene calcolata come:

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

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

- tipo di materiale conduttore;
- tipo di isolamento del cavo;

- numero di conduttori in prossimità compresi eventuali paralleli;
- eventuale declassamento deciso dall'utente.

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

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

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

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

Integrale di Joule

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

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

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

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

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

Cavo in rame serie H nudo:	K = 200
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 74
Cavo in alluminio e isolato in G, G5-G7:	K = 92

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

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

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

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

Dimensionamento dei conduttori di neutro

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dimensionamento dei conduttori di protezione

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

- determinazione in relazione alla sezione di fase;

- determinazione mediante calcolo.

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

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

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

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

dove:

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

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

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3. Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

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

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

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

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

Calcolo della temperatura dei cavi

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

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

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

esprese in °C.

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

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

Cadute di tensione

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

$$c.d.t(ib) = \max \left(\left| \sum_{i=1}^k \dot{Z}f_i \cdot \dot{I}f_i - \dot{Z}n_i \cdot \dot{I}n_i \right| \right)_{f=R,S,T}$$

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

con n che rappresenta il conduttore di neutro;

con i che rappresenta le k utenze coinvolte nel calcolo;

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

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

con:

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

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 70° C per i cavi con isolamento PVC, a 90° C per i cavi con isolamento EPR; mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in Ω/km . La $cdt(I_b)$ è la caduta di tensione alla corrente I_b e calcolata analogamente alla $cdt(I_b)$.

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

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

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

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

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

Fornitura della rete

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

Le tipologie di fornitura possono essere:

- in bassa tensione

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

I parametri trovati in questa fase servono per inizializzare il calcolo dei guasti, ossia andranno sommati ai corrispondenti parametri di guasto della utenza a valle. Noti i parametri alle sequenze nel punto di fornitura, è possibile inizializzare la rete e calcolare le correnti di cortocircuito secondo le norme CEI 11-25.

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

Bassa tensione

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

I dati richiesti sono:

- tensione concatenata di alimentazione espressa in V;
- corrente di cortocircuito trifase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente nel caso di fornitura ENEL 4.5-6 kA).
- corrente di cortocircuito monofase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente nel caso di fornitura ENEL 4.5-6 kA).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Invertendo la formula:

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

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

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

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

Calcolo dei guasti

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

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

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

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

Calcolo delle correnti massime di cortocircuito

Il calcolo è condotto nelle seguenti condizioni:

- a) tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione C_{max} ;
- b) impedenza di guasto minima, calcolata alla temperatura di 20°C.

La resistenza diretta, del conduttore di fase e di quello di protezione, viene riportata a 20 °C, partendo dalla resistenza data dalle tabelle UNEL 35023-2009 che può essere riferita a 70 o 90 °C a seconda dell'isolante, per cui esprimendola in mΩ risulta:

$$R_{dcavo} = \frac{R_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \left(\frac{1}{1 + (\Delta T \cdot 0.004)} \right)$$

dove ΔT è 50 o 70 °C.

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

$$X_{dcavo} = \frac{X_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

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

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

$$R_{dsbarra} = \frac{R_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{dsbarra} = \frac{X_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

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

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

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

$$\begin{aligned} R_{0cavoNeutro} &= R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoNeutro} \\ X_{0cavoNeutro} &= 3 \cdot X_{dcavo} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$\begin{aligned} R_{0cavoPE} &= R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoPE} \\ X_{0cavoPE} &= 3 \cdot X_{dcavo} \end{aligned}$$

dove le resistenze $R_{dcavoNeutro}$ e $R_{dcavoPE}$ vengono calcolate come la R_{dcavo} .

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

Per il conduttore di neutro si ha:

$$\begin{aligned} R_{0sbarraNeutro} &= R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraNeutro} \\ X_{0sbarraNeutro} &= 3 \cdot X_{dsbarra} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} R_{0sbarraPE} &= R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraPE} \\ X_{0sbarraPE} &= 2 \cdot X_{anello_guasto} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 R_d &= R_{dcavo} + R_{dmonte} \\
 X_d &= X_{dcavo} + X_{dmonte} \\
 R_{0Neutro} &= R_{0cavoNeutro} + R_{0monteNeutro} \\
 X_{0Neutro} &= X_{0cavoNeutro} + X_{0monteNeutro} \\
 R_{0PE} &= R_{0cavoPE} + R_{0montePE} \\
 X_{0PE} &= X_{0cavoPE} + X_{0montePE}
 \end{aligned}$$

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

Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.

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

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

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1Neutro \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0Neutro})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0Neutro})^2}$$

Fase terra:

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

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase I_{kmax} , fase neutro $I_{k1Neutromax}$, fase terra $I_{k1PEmax}$ e bifase I_{k2max} espresse in kA:

$$\begin{aligned}
 I_{k \max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k \min}} \\
 I_{k1Neutro \max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1Neutro \min}} \\
 I_{k1PE \max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE \min}} \\
 I_{k2 \max} &= \frac{V_n}{2 \cdot Z_{k \min}}
 \end{aligned}$$

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti (CEI 11-25 par. 9.1.1.):

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

$$I_{p1Neutro} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1Neutro \max}$$

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

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

dove:

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

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

Calcolo delle correnti minime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI 11.25 par 2.5 per quanto riguarda:

- la tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione di 0.95 (tab. 1 della norma CEI 11-25);
- in media e alta tensione il fattore è pari a 1;
- guasti permanenti con contributo della fornitura e dei generatori in regime di guasto permanente.

Per la temperatura dei conduttori si può scegliere tra:

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

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

Isolante	Cenelec R064-003 [°C]	CEI EN 60909-0 [°C]
PVC	70	160
G	85	200
G5/G7/G10/EPR	90	250
HEPR	120	250
serie L rivestito	70	160
serie L nudo	105	160
serie H rivestito	70	160
serie H nudo	105	160

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

$$R_{d\max} = R_d \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0Neutro} = R_{0Neutro} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0PE} = R_{0PE} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

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

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

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

$$I_{k1Neutro\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1Neutro\max}}$$

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

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

Scelta delle protezioni

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle

condutture ed i valori di guasto; in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

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

Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture

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

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

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

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

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

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

- a) Le intersezioni sono due:
 - $I_{ccmin} \geq I_{inters\ min}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_a);

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

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

Note:

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

Verifica di selettività

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

- Corrente I_a di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64-8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;
- Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);
- Rapporto tra le correnti di intervento magnetico: delle protezioni;
- Corrente al limite di selettività: ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione

tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte (CEI 23.3 par 2.5.14).

- Selettività: viene indicato se la caratteristica della protezione a monte si colloca sopra alla caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico).
- Selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito in cui è verificata.

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

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

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Si intende per contatto diretto il contatto con una parte dell'impianto normalmente in tensione, compreso il conduttore di neutro.

La protezione contro i contatti diretti verrà ottenuta mediante le seguenti misure di protezione totale:

- isolamento delle parti attive rimovibile solo mediante distruzione dello stesso, realizzato con materiale adeguato alla tensione nominale e verso terra e resistente alle sollecitazioni meccaniche, agli sforzi elettrodinamici e termici ed alle alterazioni chimiche cui può essere sottoposto durante l'esercizio;
- adozione di involucri aventi grado minimo di protezione pari a IPX2 per le pareti verticali e non inferiori a IPX4 per le superfici orizzontali superiori, data la maggiore facilità per gli agenti esterni di entrare in contatto con le parti attive interne;
- utilizzo supplementare di interruttori differenziali ad altissima sensibilità ($I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$).

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Si definisce contatto indiretto il contatto di persone con una massa, o con una parte conduttrice in contatto con la massa, in tensione per un guasto di isolamento.

Le masse metalliche degli apparecchi utilizzatori dovranno essere collegate al conduttore di protezione (PE) di sezione S_p .

Le masse estranee, quali condutture idriche, infissi metallici, ed ogni altro corpo metallico non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra, dovranno essere collegate ad un conduttore equipotenziale in rame di sezione pari alla metà di quella del conduttore di protezione di sezione maggiore dell'impianto con un minimo di $S_{eq}=6\text{mm}^2$ ed un massimo di $S_{eq}=25\text{mm}^2$, distinto dal conduttore di protezione e facente capo al collettore di terra.

Poiché il sistema in oggetto è di I categoria con distribuzione del tipo TT, dovranno inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- tutte le prese a spina devono essere dotate del contatto di terra che dovrà essere collegato al conduttore di protezione;
- I dispositivi automatici di protezione devono essere coordinati con l'impianto di terra in modo tale che sia soddisfatta la relazione:

$$R_A \leq \frac{U_L}{I_{dn}}$$

dove I_{dn} è il valore in ampere della più grande corrente differenziale nominale di intervento degli interruttori differenziali posti a protezione dell'impianto, ed R_A è il valore in ohm della somma delle resistenze dei conduttori di protezione (PE) e dei dispersori di terra.

La resistenza R_A coincide sensibilmente con la resistenza di terra R_T , poiché, rispetto a questa, la resistenza dei conduttori di protezione è in genere trascurabile.

La U_L , detta tensione di contatto limite, è la tensione di contatto a vuoto corrispondente al tempo di intervento di 5 secondi secondo la curva di sicurezza tensione-tempo.

Per gli ambienti ordinari, il valore di U_L è 50 V.

Il soddisfacimento di questa relazione è in pratica assicurato dall'adozione d'interruttori differenziali ad alta sensibilità (CEI 23-18), infatti con I_{dn} massima pari a 1 A (interruttore avvanquadro corpo C) si ricava una R_A massima di circa 50 ohm.

Per la protezione dai contatti indiretti nell'impianto in oggetto si è scelto infatti proprio il sistema di protezione mediante interruzione automatica dei circuiti di alimentazione utilizzando sui circuiti terminali interruttori magnetotermici differenziali con corrente differenziale di intervento pari a 0.03 A (vedasi schemi unifilari allegati).

QUADRI ELETTRICI

I quadri previsti per il comando, il sezionamento e la protezione delle linee di distribuzione rendono possibile il controllo dell'intero impianto, permettendo di agire sugli interruttori in caso di normale manutenzione e di proteggere le linee in partenza.

I quadri dovranno essere certificati con apposita targa apposta dalla ditta che realizza l'assemblaggio.

I cablaggi interni di tutti i quadri dovranno essere realizzati ove possibile con morsettiera e conduttori di sezione opportuna secondo gli schemi allegati, e la funzione degli apparecchi dovrà essere contraddistinta da apposite targhette.

Per i quadri proposti è stata effettuata con esito positivo la verifica della sovratemperatura massima ammissibile, nell'ipotesi di coefficienti di contemporaneità e di utilizzazione pari a 1 (condizione di tutto acceso contemporaneamente).

SELETTIVITÀ

La selettività orizzontale e verticale dai contatti indiretti è garantita dall'installazione di interruttori differenziali con $I_{dn}=0.03$ A per ogni circuito o gruppo di circuiti terminali.

La selettività per la protezione dai sovraccarichi e da cortocircuiti è comunque garantita con l'installazione di interruttori a protezione di ciascun circuito, come si evince dagli schemi unifilari in allegato.

ILLUMINAZIONE

L'illuminamento (E) di una superficie è definito come il rapporto tra flusso luminoso (Φ) che incide perpendicolarmente e l'area della superficie (S):

$$E = \frac{\Phi \text{ [lumen]}}{S \text{ [Watt]}}$$

L'illuminamento di una superficie dipende dal flusso luminoso ricevuto dalla superficie stessa. In genere, l'illuminamento viene calcolato e/o misurato sul piano di lavoro ad una altezza di 0,80 m dal pavimento.

Al fine di svolgere le diverse attività nelle condizioni ottimali di visibilità, è richiesto, per i diversi ambienti, un livello minimo di illuminamento che potrà essere garantito facendo ricorso alle diverse tipologie di lampade presenti sul mercato. Bisogna, inoltre, verificare che il rapporto fra gli illuminamenti minimo e medio, che si registrano nell'area di lavoro, non sia inferiore a 0,8, ciò al fine di ottenere una certa uniformità di illuminamento su tutta la superficie.

Il metodo utilizzato per il dimensionamento illuminotecnico dell'impianto è il metodo del flusso totale semplificato. Questo metodo fornisce la potenza complessiva delle lampade P, in watt, mediante l'utilizzo della formula:

$$P = 0,1 \times K_i \times S \times E \quad [\text{watt}]$$

avendo indicato con:

- S la superficie del locale, o della porzione del locale, da illuminare in m²;
- E l'illuminamento medio da ottenere in esercizio in lux fornito dalle normative vigenti e dipendenti dal tipo di ambiente;
- K_i il coefficiente che rappresenta la potenza in watt, che deve avere un determinato tipo di lampada con una determinata efficienza luminosa per ottenere un illuminamento medio di 10 lux su una superficie di 1 m².

I valori di K_i possono essere desunti dalla seguente tabella.

Lampada	Efficienza [lm/W]	K _i	
		Locali di Lavorazione	Uffici, servizi
Fluorescente lineare	90	0,38	0,28
Alogenuri metallici	75	0,43	0,33
Vapori di mercurio	52	0,6	-
Sodio alta pressione	100	0,32	0,55
Illuminazione di sicurezza	18	1,5	1,5
Fluorescenti compatte	65	-	0,4

I calcoli eseguiti, allegati alla presente relazione tecnica, hanno previsto il raggiungimento per le stanze destinate ad ufficio di un illuminamento pari ad almeno 300 lux mentre per le altre zone saranno garantiti almeno 200 lux prevedendo l'utilizzo di corpi illuminanti dotati di lampade a led in grado di garantire un miglior confort per gli occupanti e un consistente risparmio energetico in termini di consumi.

La potenza così ottenuta, sarà incrementata di un 25% al fine di tenere conto della diminuzione nel tempo dell'efficienza dell'impianto di illuminazione.

Il numero necessario di lampade viene ottenuto dividendo la potenza complessiva calcolata per la potenza commerciale unitaria della lampada scelta, in watt, esclusa la potenza dissipata negli alimentatori o trasformatori.

Tutti i corpi illuminanti e gli apparecchi di comando, interruttori e pulsanti previsti dovranno essere idonei al luogo di installazione.

ALIMENTAZIONE ED ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Si è prevista un'idonea illuminazione di sicurezza tramite l'utilizzo di gruppi di emergenza in dotazione almeno ad un corpo lampada presente in ogni singolo ambiente ed in prossimità delle vie d'uscita , atta a garantire un livello d'illuminamento minimo di 5 lux, la cui autonomia, concordemente con quanto riportato nella Norma CEI 64-8 p.752.56.1, è fissata in 1h, ritenendo comunque tale valore adatto alle esigenze espresse dal committente.

PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti i materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni, impianti elettrici od elettronici, devono essere realizzati e costruiti secondo le norme emanate dal CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) e successive modifiche ed integrazioni vigenti all'atto dell'esecuzione dei lavori. Tutti i materiali da installare devono corrispondere infatti alle relative norme CEI ed alle tabelle d'unificazione CEI-UNEL conformemente alle disposizioni contenute nella circolare n.85 dell'8 novembre 1966 "Vigilanza in materia di prevenzione presso i costruttori e commercianti di materiali elettrici" del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale.

Tutti gli impianti dovranno essere eseguiti secondo le norme vigenti ed in conformità alle particolari prescrizioni delle autorità ed enti distributori, le sezioni dei conduttori, le apparecchiature ed i sistemi di protezione generale e particolare degli impianti dovranno essere quelle prescritte nelle citate norme.

I materiali da impiegare nell'esecuzione degli impianti elettrici e d'illuminazione, dovranno essere di ottima qualità e solidità ed inoltre tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive e termiche, marchiate CE e, alcune, certificate dall'I.M.Q..

VERIFICHE ALL'IMPIANTO

L'esecutore dell'impianto elettrico e di messa a terra deve effettuare sullo stesso, al termine dei lavori e prima della messa in servizio, le seguenti verifiche, peraltro indicate anche al Capitolo 61 della Norma CEI 64-8:

- esame a vista;
- prove di funzionamento;
- continuità dei conduttori di protezione;
- resistenza di isolamento dell'impianto;
- verifica della separazione dei circuiti;

- verifica dell'esecuzione dell'equalizzazione del potenziale (con misura della resistenza dei conduttori relativi);
- verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione e misura della resistenza di terra.

PRECISAZIONI IN MERITO ALL'APPLICAZIONE DEL DM 37/08

Nel caso specifico, in relazione all'applicazione del DM 37/08 e del DPR 462/01 si precisa quanto segue:

1. Il progetto dell'impianto elettrico si è reso necessario, trattandosi specificatamente di nuovo impianto, in quanto si tratta di impianto elettrico in luogo soggetto a normativa specifica in quanto rientrante nell'elenco delle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco (D.P.R. 01/08/2011- n°151);
2. Il committente è tenuto ad affidare i lavori inerenti questo progetto ad imprese installatrici abilitate (art. 8 del DM 37/08); pertanto, prima di affidare i lavori, il committente dovrà richiedere all'impresa installatrice il relativo certificato di abilitazione rilasciato dalla Camera di Commercio;
3. Al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati, sottoscritta dal titolare o legale rappresentante dell'impresa stessa, cui fanno parte integrante la relazione sulla tipologia dei materiali utilizzati ed il presente progetto (art.7 legge 37/08);
4. La dichiarazione di conformità, in base all'art.7 comma 1 del DM 37/08, deve essere resa sulla base del modello presente all'allegato I dello stesso DM.

Allegati:

1. Schemi unifilari quadri elettrici
2. Calcoli schemi unifilari quadri elettrici
3. Calcoli illuminotecnici

Palermo, 15 Gennaio 2018

II Progettista
Ing. Maurizio Migliorino

Technè Ingegneri Associati
Via Franz Lehar n. 6 - Palermo

Progetto
Impianto elettrico Villa Lisetta - Palermo

Disegnato
Ing. Maurizio Migliorino
N° Disegno

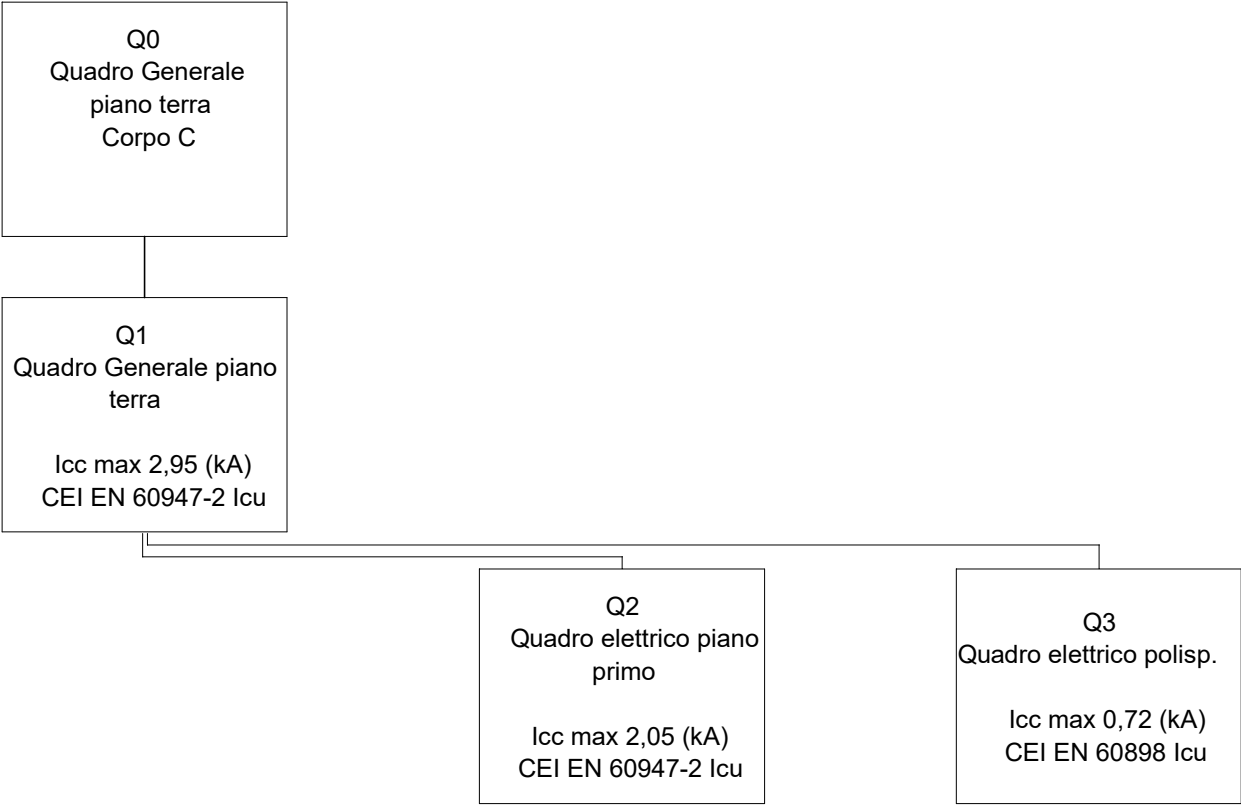
Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Stato progetto
Non calcolato

Data: 07/11/2017
Pagina: 1



Technè Ingegneri Associati
Via Franz Lehar n. 6 - Palermo

Progetto
Impianto elettrico Villa Lisetta - Palermo

Disegnato
Ing. Maurizio Migliorino

Quadro:
Q1 - Quadro generale piano terra

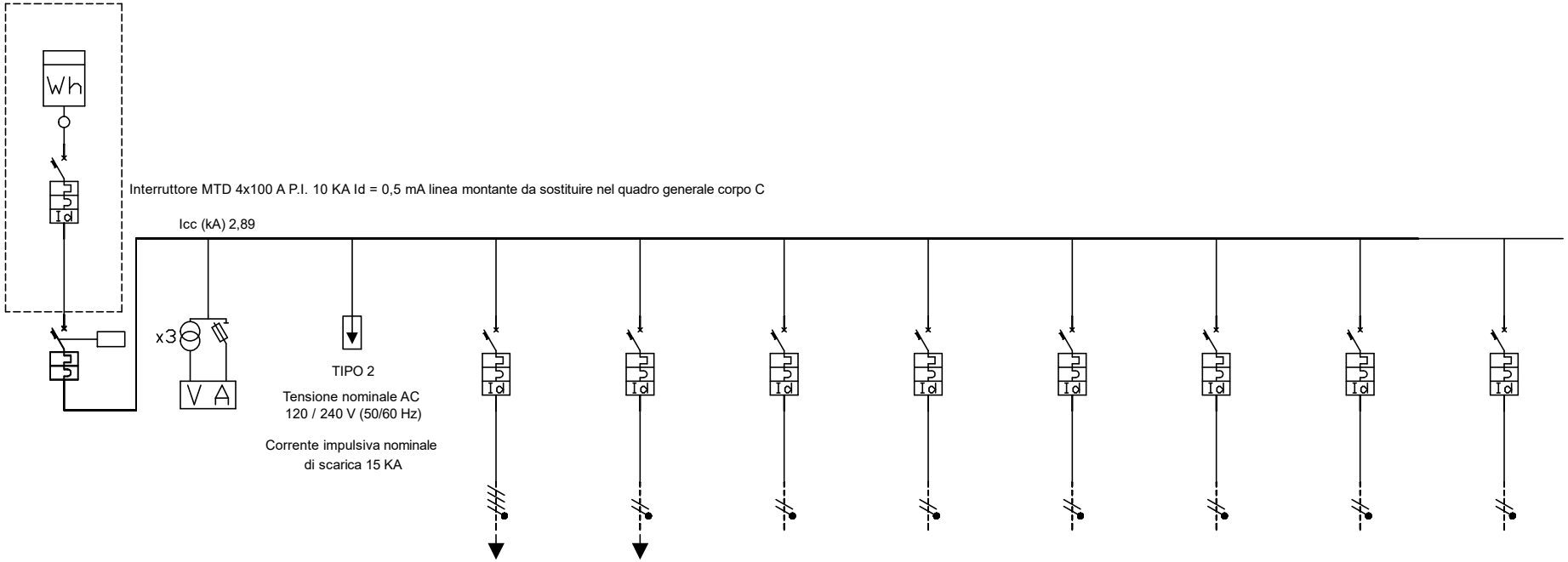
Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

P.I. secondo norma
CEI EN 60947-2

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Data: 01/12/2017
Pagina: 1/3



Descrizione	Generale quadro	Multimetro	Scaricatore di sovratensione	Quadro distribuzione piano primo	Quadro elettrico Polisportiva	Unità esterna condizionamento 1	Unità esterna condizionamento 2	Impianto ascensore	Circuito prese 1	Circuito prese 2	Circuito prese di servizio zone comuni
Fasi della linea	L1L2L3N	L1L2L3N	L1L2L3N	L1L2L3N	L1N	L1N	L2N	L3N	L2N	L3N	L1N
Corrente regolata di fase Ir (A)	1 x In = 63,00	1 x In = 0,00		1 x In = 40,00	1 x In = 25,00	1 x In = 20,00	1 x In = 20,00	1 x In = 16,00	1 x In = 16,00	1 x In = 16,00	1 x In = 16,00
Potenza totale	34,600 kW	0,000 kW		16,400 kW	2,200 kW	4,000 kW	3,500 kW	2,000 kW	1,000 kW	1,000 kW	0,500 kW
Coeff Utilizz./Contemp. Ku/Kc	0,91/0,86	0/0		0,9/1	1/1	0,8/1	0,8/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Potenza effettiva	27,090 kW	0,000 kW		14,800 kW	2,200 kW	3,200 kW	2,800 kW	2,000 kW	1,000 kW	1,000 kW	0,500 kW
Corrente di impiego Ib (A)	52,91	0,00		30,93	10,62	15,46	13,53	9,66	4,83	4,83	2,42
Sezione di fase (mm²)	25	0		10	6	6	6	4	4	4	4
Sezione di neutro (mm²)	16	0		10	6	6	6	4	4	4	4
Sezione di PE (mm²)	16	0		10	6	6	6	4	4	4	4
Portata cavo di fase (A)	77,00	0,00		50,00	41,00	46,00	46,00	40,00	32,00	32,00	32,00
Lunghezza linea a valle (m)	1,00	0,00		15,00	18,00	50,00	50,00	20,00	12,00	20,00	20,00
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	1,01 / 1,01	0,00 / 1,33		0,43 / 1,43	0,59 / 1,91	2,49 / 3,42	2,18 / 3,10	0,96 / 1,88	0,29 / 1,62	0,45 / 1,78	0,23 / 1,56
Tipo di cavo	Unipolare con guaina	Unipolare senza guaina		Unipolare senza guaina	Unipolare senza guaina	Multipolare	Multipolare	Multipolare	Unipolare senza guaina	Unipolare senza guaina	Unipolare senza guaina
Tipo di isolante	EPR	-		PVC	PVC	EPR	EPR	EPR	PVC	PVC	PVC
Potere di interruzione (kA)	6	0		6	6	6	6	6	6	6	6
I diff. (A)				0,3	0,3	0,03	0,03	0,3	0,03	0,03	0,03

Via Franz Lehar n. 6 - Palermo

Progetto
Impianto elettrico Villa Lisetta - Palermo

Disegnato
Ing. Maurizio Migliorino

Quadro:
Q1 - Quadro generale piano terra

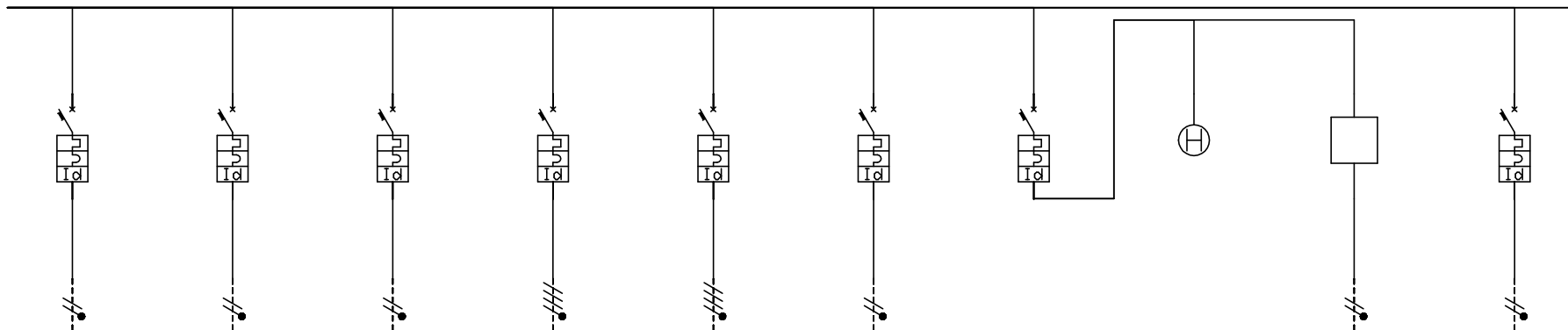
Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

P.I. secondo norma
CEI EN 60947-2

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Data: 01/12/2017
Pagina: 2/3

[illegible]

Technè Ingegneri Associati
Via Franz Lehar n. 6 - Palermo

Progetto
Impianto elettrico Villa Lisetta - Palermo

Disegnato
Ing. Maurizio Migliorino

N° Disegno
-

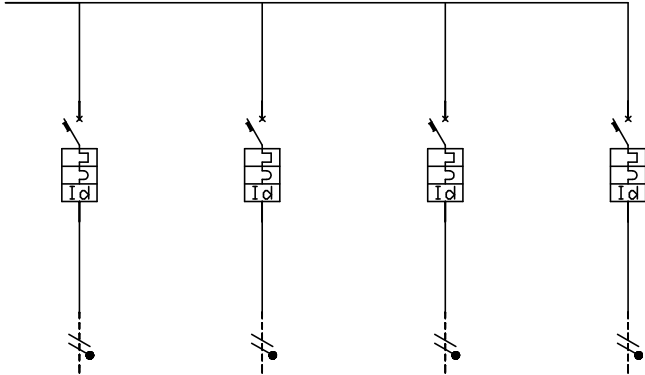
Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

P.I. secondo norma
CEI EN 60947-2

Norma posa cavi
CEI UNEL35024

Data: 01/12/2017
Pagina: 3/3



Descrizione	Circuito illuminazione esterna giardino 1	Circuito illuminazione esterna giardino 2	Riserva	Riserva						
Fasi della linea	L3N	L2N								
Corrente regolata di fase I _r (A)	1 x I _n = 10,00	1 x I _n = 10,00	1 x I _n = 16,00	1 x I _n = 10,00						
Potenza totale	0,500 kW	0,500 kW								
Coeff Utilizz./Contemp. K _u /K _c	1/1	1/1								
Potenza effettiva	0,500 kW	0,500 kW								
Corrente di impiego I _b (A)	2,42	2,42								
Sezione di fase (mm²)	1,5	1,5								
Sezione di neutro (mm²)	1,5	1,5								
Sezione di PE (mm²)	1,5	1,5								
Portata cavo di fase (A)	21,00	21,00								
Lunghezza linea a valle (m)	20,00	30,00								
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	0,61 / 1,94	0,91 / 2,24								
Tipo di cavo	Multipolare	Multipolare								
Tipo di isolante	EPR	EPR								
Potere di interruzione (kA)	6	6	6	6						
I diff. (A)	0,03	0,03	0,03	0,03						

Technè Ingegneri Associati
Via Franz Lehar n. 6 - Palermo

Progetto
Impianto elettrico Villa Lisetta - Palermo

Disegnato

N° Disegno

Tensione di esercizio

400/230

Distribuzione

TT

Quadro

Q3 - Quadro elettrico polisportiva

P.I. secondo norma

CEI EN 60898 Icu

Norma posa cavi

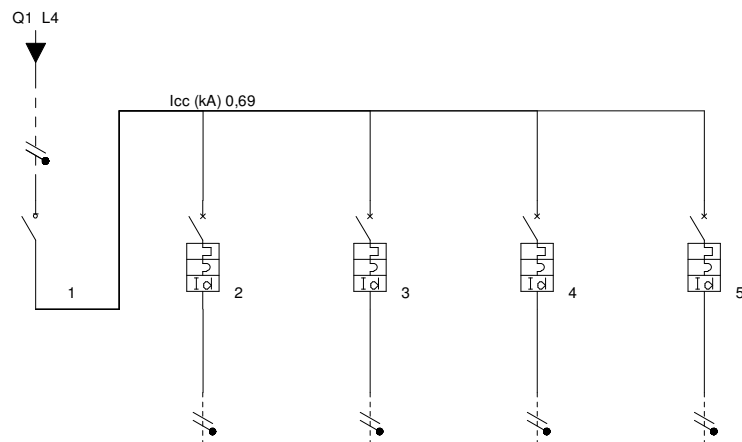
CEI UNEL35024

Stato progetto

Non calcolato

Data: 07/11/2017

Pagina: 1/1

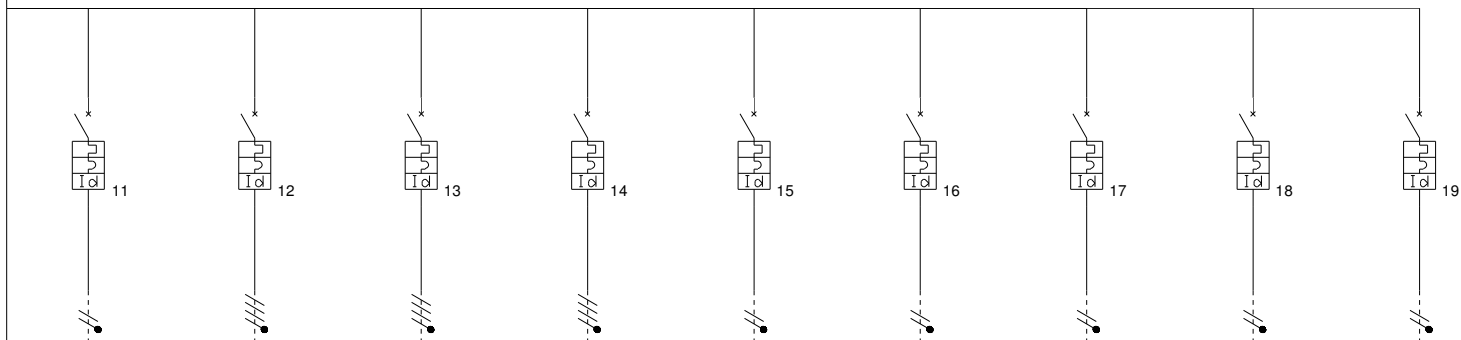


Descrizione	Generale quadro	Circuito prese	Circuito Illuminazione	Circuito condizionamento	Riserva					
Fasi della linea	L1N	L1N	L1N	L1N	L1N					
Corrente regolata di fase Ir (A)	1 x In = 32,00	1 x In = 16,00	1 x In = 10,00	1 x In = 10,00	1 x In = 10,00					
Potenza totale	2,200 kW	1,000 kW	0,400 kW	0,800 kW	0,000 kW					
Coeff Utilizz./Contemp. Ku/Kc	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1					
Potenza effettiva	2,200 kW	1,000 kW	0,400 kW	0,800 kW	0,000 kW					
Corrente di impiego Ib (A)	10,62	4,83	1,93	3,86	0					
Sezione di fase (mm²)	4	4	2,5	2,5	1,5					
Sezione di neutro (mm²)	4	4	2,5	2,5	1,5					
Sezione di PE (mm²)	4	4	2,5	2,5	1,5					
Portata cavo di fase (A)	32	32	24	24	17,5					
Lunghezza linea a valle (m)	1	10	12	15	1					
c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	0,07 / 1,66	0,24 / 1,90	0,18 / 1,84	0,44 / 2,10	0,00 / 0,00					
Tipo di cavo	Unipolare senza	Unipolare senza	Unipolare senza	Unipolare senza	Unipolare senza					
Tipo di isolante	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC					
Potere di interruzione (kA)	0	4,5	4,5	4,5	4,5					
I diff. (A) / Rit.diff. (s)		0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)	0,03(A)/0(s)					

Pagina: 1/2

[illegible]

Data: 07/11/2017
Pagina: 2/2

[illegible]

Quadro	Linea	Descrizione	Fasi della l	Potenza totale	Corrente di impiego Ib (A)	c.d.t. effett. tratto/impianto (%)	Corrente nominale In (A)
1 - Quadro Generale piano terra	1	Generale quadro	L1L2L3N	34,600 kW	52,9072	1,01 / 1,01	63
1 - Quadro Generale piano terra	2	Multimetro	L1L2L3N	0,000 kW	0	0,00 / 1,01	0
1 - Quadro Generale piano terra	3	Quadro di distribuzione piano primo	L1L2L3N	16,400 kW	30,93	0,43 / 1,43	40
1 - Quadro Generale piano terra	4	Quadro elettrico Polisportiva	L1N	2,200 kW	10,62	0,59 / 1,59	25
1 - Quadro Generale piano terra	5	Unità esterna condizionamento 1	L1N	4,000 kW	15,46	2,49 / 3,50	20
1 - Quadro Generale piano terra	6	Unità esterna condizionamento 2	L2N	3,500 kW	13,53	2,18 / 3,18	20
1 - Quadro Generale piano terra	7	Impianto ascensore	L3N	2,000 kW	9,66	0,96 / 1,97	16
1 - Quadro Generale piano terra	8	Circuito prese 1	L2N	1,000 kW	4,83	0,29 / 1,30	16
1 - Quadro Generale piano terra	9	Circuito prese 2	L3N	1,000 kW	4,83	0,45 / 1,46	16
1 - Quadro Generale piano terra	10	Circuito prese di servizio zone comuni	L1N	0,500 kW	2,42	0,23 / 1,23	16
1 - Quadro Generale piano terra	11	Circuito 1 illuminazione	L2N	0,700 kW	3,38	0,31 / 1,32	10
1 - Quadro Generale piano terra	12	Circuito 2 illuminazione	L3N	0,700 kW	3,38	0,63 / 1,63	10
1 - Quadro Generale piano terra	13	Circuito illuminazione zone comuni	L2N	0,300 kW	1,45	0,22 / 1,22	10
1 - Quadro Generale piano terra	14	Circuito unità interne hall/ingresso sale 1-2	L1L2L3N	0,200 kW	0,32	0,03 / 1,03	10
1 - Quadro Generale piano terra	15	Circuito unità interne sale-3-4,ex alunni	L1L2L3N	0,200 kW	0,32	0,04 / 1,04	10
1 - Quadro Generale piano terra	16	Circuito illuminazione e prese bagni	L2N	0,300 kW	1,45	0,09 / 1,10	10
1 - Quadro Generale piano terra	17	Circuito 1 illuminazione esterna	L1N	0,300 kW	1,45	0,28 / 1,28	10
1 - Quadro Generale piano terra	18	Orologio circuito 1 illuminazione esterna	L1N	0,000 kW	0	0,00 / 1,28	0
1 - Quadro Generale piano terra	19	Circuito 1 illuminazione esterna	L1N	0,300 kW	1,45	0,26 / 1,54	10
1 - Quadro Generale piano terra	20	Circuito 2 illuminazione esterna	L2N	0,300 kW	1,45	0,63 / 1,64	10
1 - Quadro Generale piano terra	21	Circuito illuminazione esterna giardino 1	L3N	0,500 kW	2,42	0,61 / 1,62	10
1 - Quadro Generale piano terra	22	Circuito illuminazione esterna giardino 2	L2N	0,500 kW	2,42	0,91 / 1,91	10
1 - Quadro Generale piano terra	23	Riserva	L1N	0,000 kW	0	0	10
1 - Quadro Generale piano terra	24	Riserva	L2N	0,000 kW	0	0	16
2 - Quadro elettrico piano primo	1	Generale quadro	L1L2L3N	16,400 kW	30,93	0,04 / 1,47	63
2 - Quadro elettrico piano primo	2	Circuito prese 1	L1N	1,500 kW	7,25	0,52 / 1,99	16
2 - Quadro elettrico piano primo	3	Circuito prese 2	L2N	1,500 kW	7,25	0,42 / 1,89	16
2 - Quadro elettrico piano primo	4	Circuito prese 3	L3N	1,500 kW	7,25	0,61 / 2,09	16
2 - Quadro elettrico piano primo	5	Circuito prese zone comuni	L1N	0,500 kW	2,42	0,15 / 1,62	16
2 - Quadro elettrico piano primo	6	Circuito illuminazione e prese bagni	L2N	0,300 kW	1,45	0,13 / 1,61	10
2 - Quadro elettrico piano primo	7	Circuito 1 illuminazione uffici	L3N	0,800 kW	3,86	0,44 / 1,91	10
2 - Quadro elettrico piano primo	8	Circuito 2 illuminazione uffici	L1N	0,700 kW	3,38	0,51 / 1,98	10
2 - Quadro elettrico piano primo	9	Circuito illuminazione esterna	L1N	0,200 kW	0,97	0,17 / 1,65	10
2 - Quadro elettrico piano primo	10	Circuito armadio rack	L1N	0,500 kW	2,42	0,05 / 1,53	10
2 - Quadro elettrico piano primo	11	Circuito centrale antincendio	L2N	0,300 kW	1,45	0,03 / 1,50	10
2 - Quadro elettrico piano primo	12	Circuito unità interne 1	L1L2L3N	0,200 kW	0,32	0,02 / 1,49	10
2 - Quadro elettrico piano primo	13	Circuito unità interne 2	L1L2L3N	0,200 kW	0,32	0,02 / 1,50	10
2 - Quadro elettrico piano primo	14	Circuito unità interne 3	L1L2L3N	0,200 kW	0,32	0,03 / 1,50	10
2 - Quadro elettrico piano primo	15	Unità esterna condizionamento 3	L1N	3,500 kW	13,53	1,65 / 3,12	20
2 - Quadro elettrico piano primo	16	Unità esterna condizionamento 4	L2N	3,000 kW	11,59	1,41 / 2,88	20
2 - Quadro elettrico piano primo	17	Unità esterna condizionamento 5	L3N	1,500 kW	5,8	0,70 / 2,18	20
2 - Quadro elettrico piano primo	18	Riserva	L1N	0,000 kW	0	0	10
2 - Quadro elettrico piano primo	19	Riserva	L2N	0,000 kW	0	0	16
3 - Quadro elettrico polisportiva	1	Generale quadro	L1N	2,200 kW	10,62	0,07 / 1,66	32
3 - Quadro elettrico polisportiva	2	Circuito prese	L1N	1,000 kW	4,83	0,24 / 1,90	16
3 - Quadro elettrico polisportiva	3	Circuito Illuminazione	L1N	0,400 kW	1,93	0,18 / 1,84	10
3 - Quadro elettrico polisportiva	4	Circuito condizionamento	L1N	0,800 kW	3,86	0,44 / 2,10	10
3 - Quadro elettrico polisportiva	5	Riserva	L1N	0,000 kW	0	0	10

Icc 3 F - Max inizio linea (kA)	Icc 3 F - Max fine linea (kA)	Icc F-F - Max inizio linea (kA)	Icc F-F - Max fine linea (kA)	Icc F-N - Max inizio linea (kA)	Icc F-N - Max fine linea (kA)
2,952	2,889075	2,567	2,512239	1,282	1,254647
0	0	0	0	0	0
2,889075	2,045754	2,512239	1,778916	1,254647	0,9207727
0	0	0	0	1,254647	0,7245464
0	0	0	0	1,254647	0,3965625
0	0	0	0	1,254647	0,3965625
0	0	0	0	1,254647	0,5376408
0	0	0	0	1,254647	0,69384
0	0	0	0	1,254647	0,5562043
0	0	0	0	1,254647	0,5562043
0	0	0	0	1,254647	0,5580036
0	0	0	0	1,254647	0,3562405
0	0	0	0	1,254647	0,4139169
2,889075	0,7600751	2,512239	0,6609349	1,254647	0,3644662
2,889075	0,6129067	2,512239	0,5329624	1,254647	0,2962287
0	0	0	0	1,254647	0,6747961
0	0	0	0	1,254647	0,3487547
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0,3487547	0,2064212
0	0	0	0	1,254647	0,1796598
0	0	0	0	1,254647	0,2824014
0	0	0	0	1,254647	0,2044701
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
2,045754	1,992573	1,778916	1,732672	0,9207727	0,8990238
0	0	0	0	0,8990238	0,5318308
0	0	0	0	0,8990238	0,5762687
0	0	0	0	0,8990238	0,4936942
0	0	0	0	0,8990238	0,5629747
0	0	0	0	0,8990238	0,4724036
0	0	0	0	0,8990238	0,4253742
0	0	0	0	0,8990238	0,3647395
0	0	0	0	0,8990238	0,3257538
0	0	0	0	0,8990238	0,745326
0	0	0	0	0,8990238	0,745326
1,992573	0,8596237	1,732672	0,7474989	0,8990238	0,4100431
1,992573	0,7756001	1,732672	0,6744348	0,8990238	0,3716126
1,992573	0,6762901	1,732672	0,5880784	0,8990238	0,3257538
0	0	0	0	0,8990238	0,4120248
0	0	0	0	0,8990238	0,4120248
0	0	0	0	0,8990238	0,4120248
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0,7245464	0,69104
0	0	0	0	0,69104	0,5055666
0	0	0	0	0,69104	0,406867
0	0	0	0	0,69104	0,3714253
0	0	0	0	0	0

Villa Lisetta

Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta

Numero progetto : 01

Cliente : Casa della Compagnia di Gesù detta Collegio Gonzaga

Autore :

Data : 04.01.2018

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.

Sommario

Copertina	1
Sommario	2
1 Sala 1	
1.1 Riepilogo, Sala 1	
1.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	4
1.2 Risultati calcolo, Sala 1	
1.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)	6
2 Sala 4	
2.1 Riepilogo, Sala 4	
2.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	7
2.2 Risultati calcolo, Sala 4	
2.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)	8
3 Sala 3	
3.1 Riepilogo, Sala 3	
3.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	9
3.2 Risultati calcolo, Sala 3	
3.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)	11
4 Sala 2	
4.1 Riepilogo, Sala 2	
4.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	12
4.2 Risultati calcolo, Sala 2	
4.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)	14
5 Hall ingresso	
5.1 Riepilogo, Hall ingresso	
5.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	15
5.2 Risultati calcolo, Hall ingresso	
5.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)	17
6 Polisportiva stanza 1	
6.1 Riepilogo, Polisportiva stanza 1	
6.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	18
6.2 Risultati calcolo, Polisportiva stanza 1	
6.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)	20
7 Polisportiva stanza 2	
7.1 Riepilogo, Polisportiva stanza 2	
7.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	21
7.2 Risultati calcolo, Polisportiva stanza 2	
7.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)	23
1 Archivio	
1.1 Riepilogo, Archivio	
1.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	24
1.2 Risultati calcolo, Archivio	
1.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)	26
1 stanza ufficio 1	
1.1 Riepilogo, stanza ufficio 1	
1.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	27
1.2 Risultati calcolo, stanza ufficio 1	
1.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)	29
2 stanza ufficio 2	
2.1 Riepilogo, stanza ufficio 2	
2.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	30
2.2 Risultati calcolo, stanza ufficio 2	
2.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)	32
3 segreteria	
3.1 Riepilogo, segreteria	
3.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	33
3.2 Risultati calcolo, segreteria	
3.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)	35

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

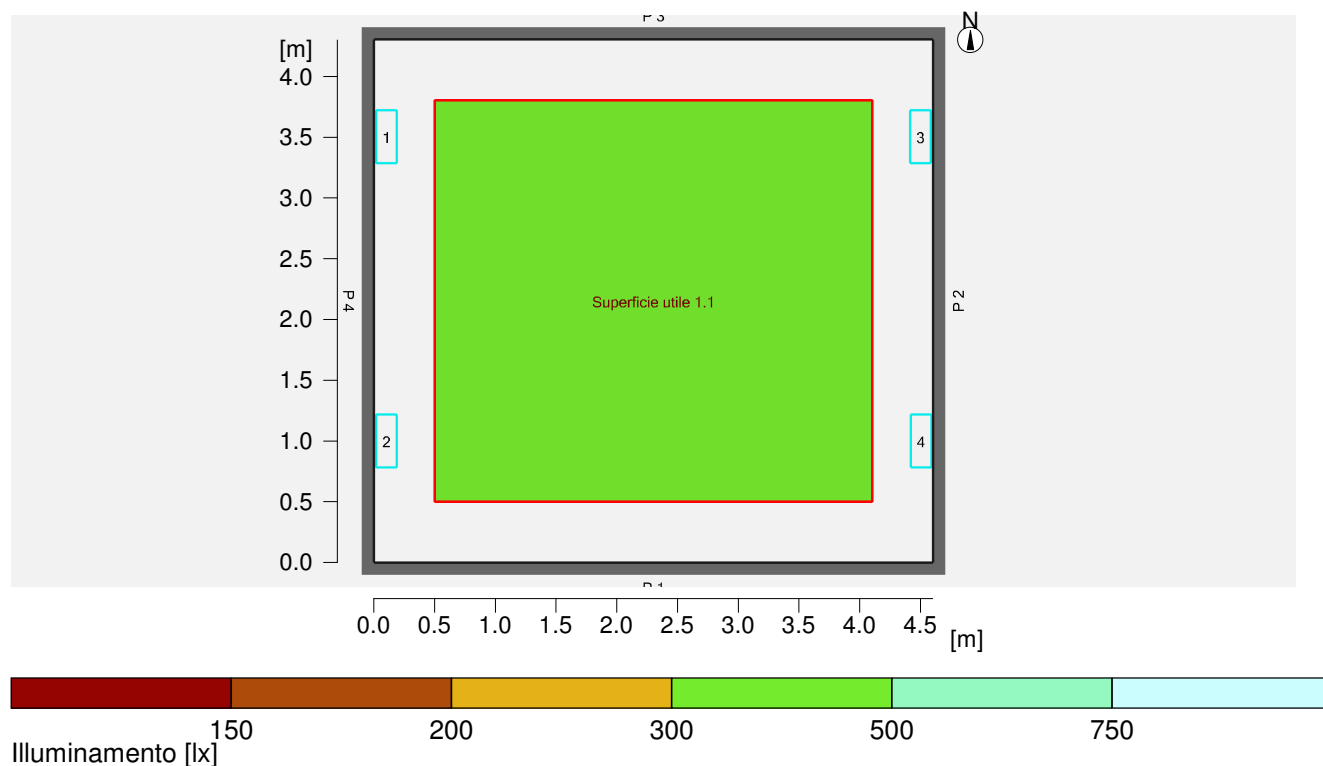
Sommario

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

1 Sala 1

1.1 Riepilogo, Sala 1

1.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
Altezza piano punti luce
Fattore di manutenzione

Percentuale indiretta media
2.50 m
0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade
Potenza totale
Potenza totale per superficie (19.78 m²)

14400 lm
196.0 W
9.91 W/m² (2.63 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
Em
Emin
Emin/Eav (Uo)
Emin/Emax (Ud)
UGR (3.5H 3.8H)
Posizione

377 lx
367 lx
0.97
0.94
≤19.1
0.75 m

Superfici principali

M 1.5 (Soffitto)
M 1.1 (Parete)
M 1.2 (Parete)
M 1.3 (Parete)
M 1.4 (Parete)

Em
373 lx
369 lx
715 lx
376 lx
720 lx

Uo
0.91
0.71
0.37
0.69
0.37

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

1 Sala 1

1.1 Riepilogo, Sala 1

1.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

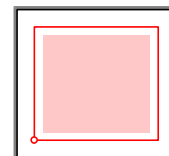
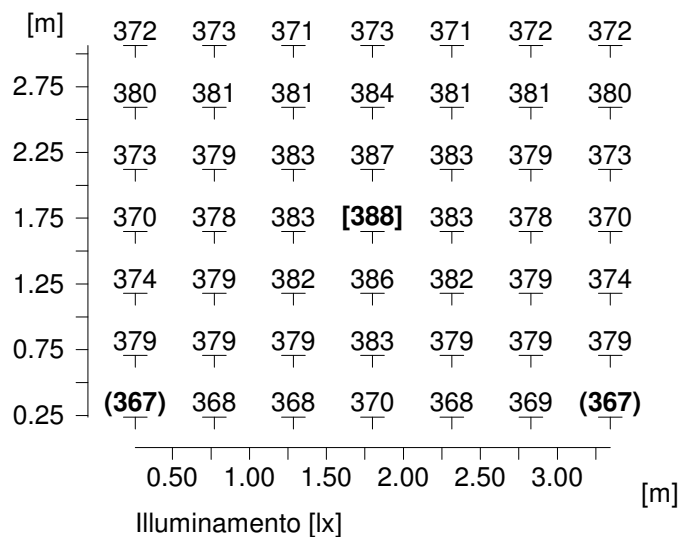
6	4	Disano	
		Codice	: 22182379-00
		Nome punto luce	: Fosnova COVER 2*26 CELL silver
		Sorgenti	: 2 x FLC26D/E 26 W / 1800 lm

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

1 Sala 1

1.2 Risultati calcolo, Sala 1

1.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento

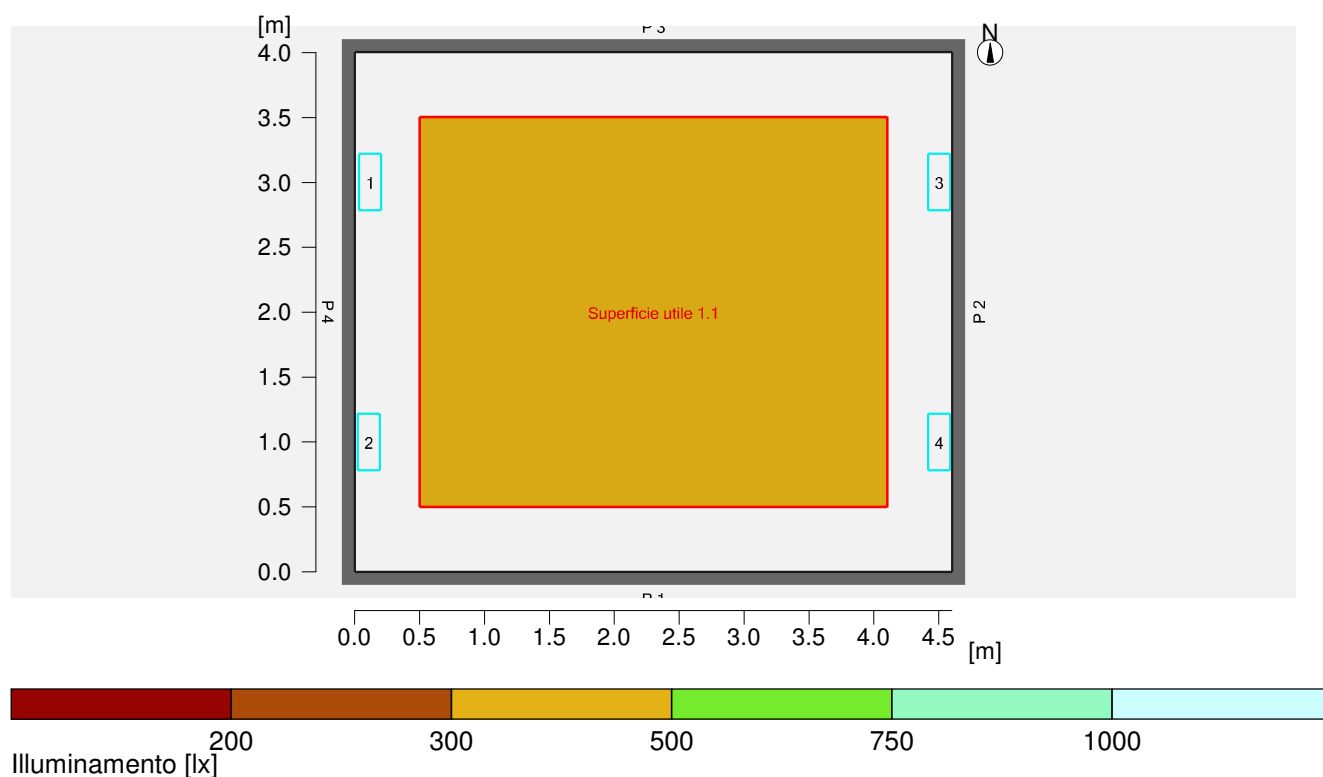
		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 377 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 367 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 388 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.03 (0.97)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.06 (0.94)

Oggetto : Villa Lisetta
 Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
 Numero progetto : 01
 Data : 04.01.2018

2 Sala 4

2.1 Riepilogo, Sala 4

2.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manutenzione

Percentuale indiretta media
 2.00 m
 0.80

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em 440 lx
 Emin 410 lx
 Emin/Eav (Uo) 0.93
 Emin/Emax (Ud) 0.88
 UGR (6.4H 5.6H) ≤22.4
 Posizione 0.75 m

Superfici principali

M 1.1 (Soffitto) Em 170 lx Uo 0.97

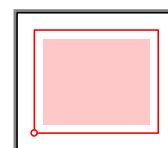
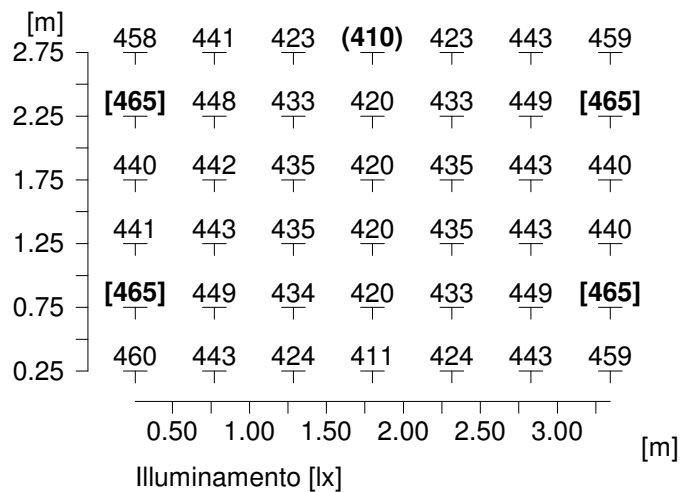
Tipo Num. Marca

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

2 Sala 4

2.2 Risultati calcolo, Sala 4

2.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento

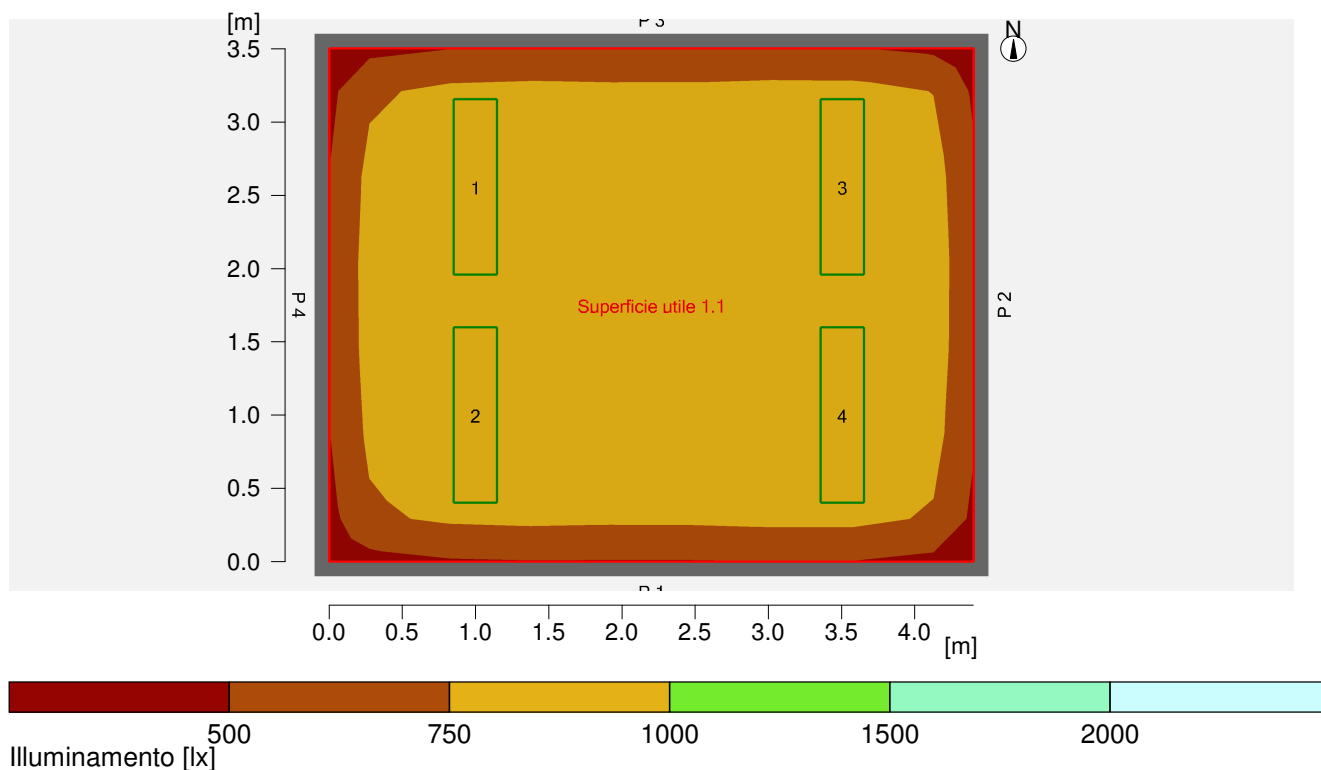
		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 440 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 410 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 465 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.07 (0.93)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.13 (0.88)

Oggetto : Villa Lisetta
 Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
 Numero progetto : 01
 Data : 04.01.2018

3 Sala 3

3.1 Riepilogo, Sala 3

3.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manutenzione

Percentuale indiretta media
 3.00 m
 0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (15.40 m²)

14000 lm
 120.0 W
 7.79 W/m² (0.94 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 E_m 830 lx
 E_{min} 658 lx
 E_{min}/E_{av} (U_o) 0.79
 E_{min}/E_{max} (U_d) 0.71
 UGR (2.0H 2.5H) ≤13.5
 Posizione 0.75 m

Superfici principali

	E _m	U _o
M 1.5 (Soffitto)	506 lx	0.93
M 1.1 (Parete)	622 lx	0.79
M 1.2 (Parete)	663 lx	0.73
M 1.3 (Parete)	640 lx	0.77
M 1.4 (Parete)	633 lx	0.76


Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

3 Sala 3

3.1 Riepilogo, Sala 3

3.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

		Integral LED	
8	4	Codice	: ILP1230B30N65KROWH
		Nome punto luce	: High Performance+
		Sorgenti	: 1 x 30 W / 3500 lm

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

3 Sala 3

3.2 Risultati calcolo, Sala 3

3.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)

[m]	677	767	783	772	772	790	787	707	
3.00	└	└	└	└	└	└	└	└	
2.50	771	875	893	876	876	900	900	805	
	└	└	└	└	└	└	└	└	
2.00	796	906	924	906	906	931	[932]	831	
	└	└	└	└	└	└	└	└	
1.50	790	902	918	900	901	926	929	827	
	└	└	└	└	└	└	└	└	
1.00	757	862	878	860	860	885	888	791	
	└	└	└	└	└	└	└	└	
0.50	(658)	746	762	752	754	770	771	688	
	└	└	└	└	└	└	└	└	
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	
	[m]								
									Illuminamento [lx]



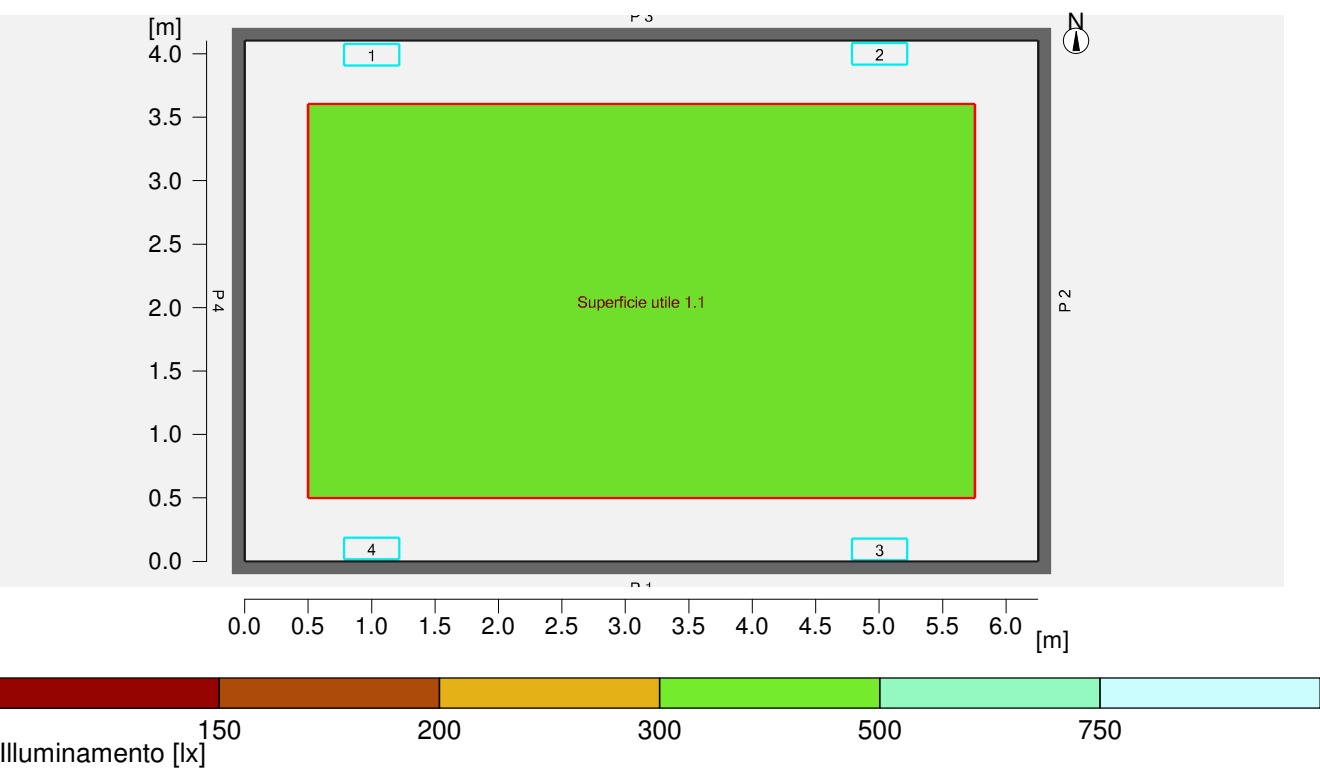
Altezza del piano di riferimento

	: 0.75 m
Illuminamento medio	Em : 830 lx
Illuminamento minimo	Emin : 658 lx
Illuminamento massimo	Emax : 932 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 1.26 (0.79)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 1.42 (0.71)

4 Sala 2

4.1 Riepilogo, Sala 2

4.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza piano punti luce	2.50 m
Fattore di manutenzione	0.80
Flusso luminoso di tutte le lampade	14400 lm
Potenza totale	196.0 W
Potenza totale per superficie (25.63 m²)	7.65 W/m² (2.23 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

	Superficie utile 1.1
	Orizzontale
Em	344 lx
Emin	291 lx
Emin/Eav (Uo)	0.85
Emin/Emax (Ud)	0.70
UGR (3.4H 5.1H)	<=21.0
Posizione	0.75 m

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	0 lx	---
M 1.1 (Parete)	182 lx	---
M 1.2 (Parete)	230 lx	---
M 1.3 (Parete)	182 lx	---
M 1.4 (Parete)	240 lx	---

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

4 Sala 2

4.1 Riepilogo, Sala 2

4.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

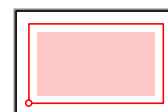
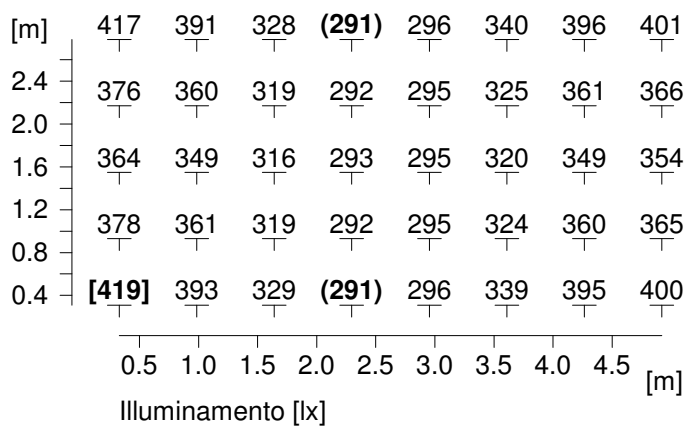
6	4	Disano	
		Codice	: 22182379-00
		Nome punto luce	: Fosnova COVER 2*26 CELL silver
		Sorgenti	: 2 x FLC26D/E 26 W / 1800 lm

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

4 Sala 2

4.2 Risultati calcolo, Sala 2

4.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



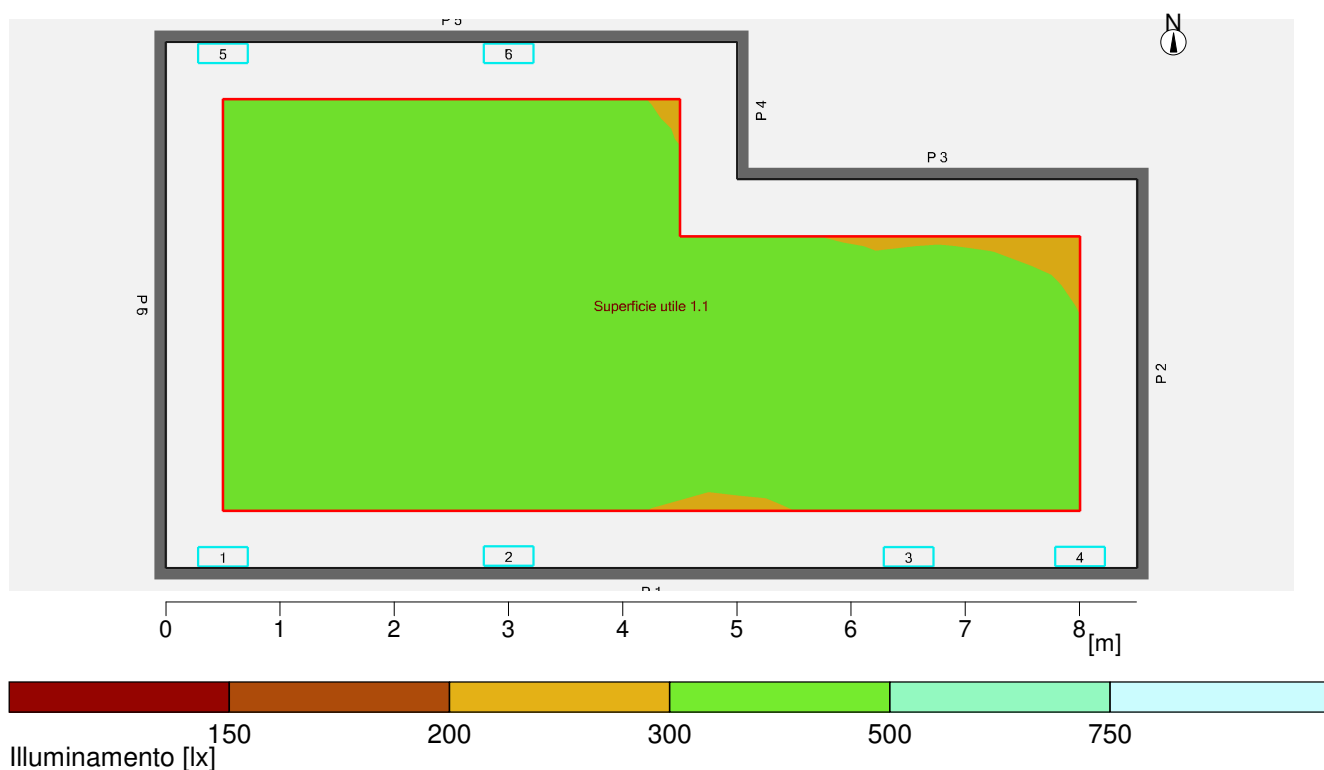
Altezza del piano di riferimento

		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 344 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 291 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 419 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.18 (0.85)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.44 (0.70)

5 Hall ingresso

5.1 Riepilogo, Hall ingresso

5.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 2.50 m
 0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (34.90 m²)

21600 lm
 294.0 W
 8.42 W/m² (2.53 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em
 Emin
 Emin/Eav (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (3.8H 7.0H)
 Posizione

333 lx
 273 lx
 0.82
 0.73
 <=22.5
 0.75 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
 317 lx
 550 lx
 321 lx
 310 lx
 313 lx
 362 lx
 Uo
 0.77
 0.37
 0.66
 0.74
 0.77
 0.67

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

5 Hall ingresso

5.1 Riepilogo, Hall ingresso

5.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

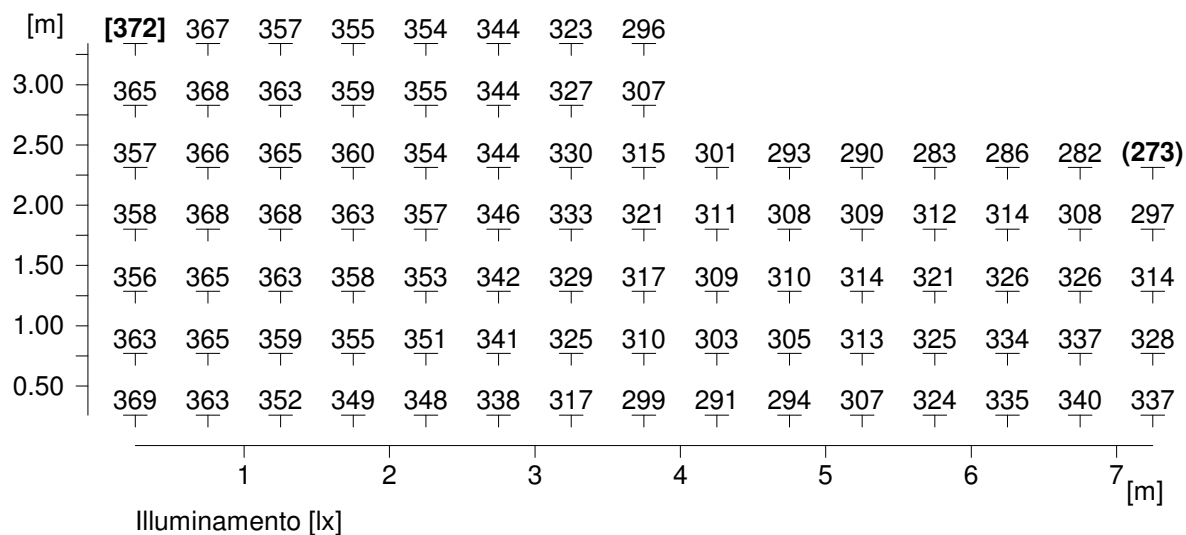
Tipo Num. Marca

6	6	Disano	
		Codice	: 22182379-00
		Nome punto luce	: Fosnova COVER 2*26 CELL silver
		Sorgenti	: 2 x FLC26D/E 26 W / 1800 lm

5 Hall ingresso

5.2 Risultati calcolo, Hall ingresso

5.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



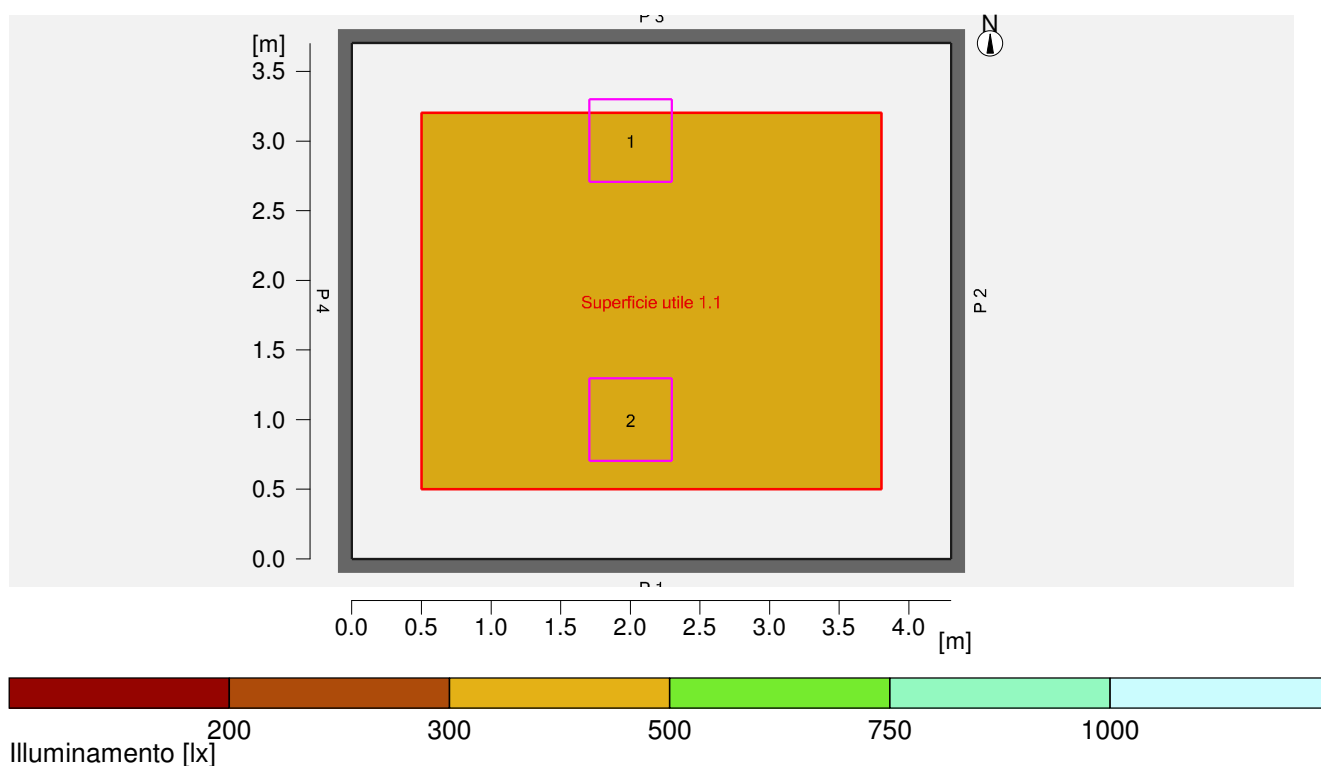
Altezza del piano di riferimento

		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 333 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 273 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 372 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.22 (0.82)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.36 (0.73)

6 Polisportiva stanza 1

6.1 Riepilogo, Polisportiva stanza 1

6.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manutenzione

Percentuale indiretta media
 4.00 m
 0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (15.91 m²)

9600 lm
 132.0 W
 8.30 W/m² (2.04 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 E_m
 E_{min}
 E_{min}/E_{av} (U_o)
 E_{min}/E_{max} (U_d)
 UGR (2.0H 2.0H)
 Posizione

407 lx
 380 lx
 0.93
 0.88
 ≤16.6
 0.75 m

Superfici principali

M 1.5 (Soffitto)
 M 1.1 (Parete)
 M 1.2 (Parete)
 M 1.3 (Parete)
 M 1.4 (Parete)

E_m
 214 lx
 298 lx
 236 lx
 313 lx
 254 lx
 U_o
 0.89
 0.65
 0.83
 0.61
 0.78

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

6 Polisportiva stanza 1

6.1 Riepilogo, Polisportiva stanza 1

6.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

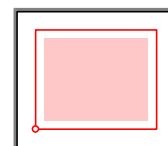
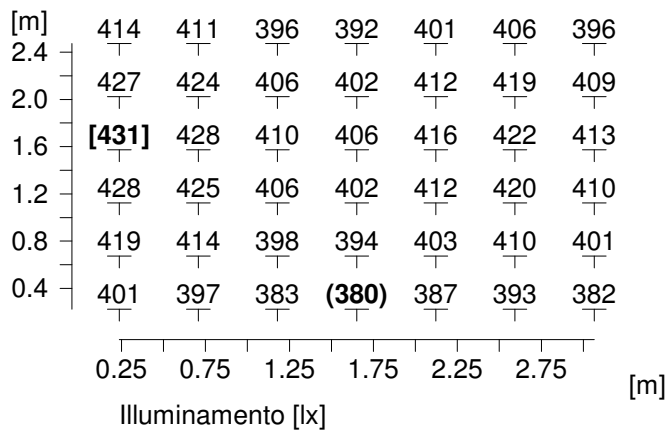
Tipo Num. Marca

2	2	Disano	
		Codice	: 150416-00
		Nome punto luce	: Disano 864 4x14 CELL white
		Sorgenti	: 4 x TL5-14/4/3B 14 W / 1200 lm

6 Polisportiva stanza 1

6.2 Risultati calcolo, Polisportiva stanza 1

6.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



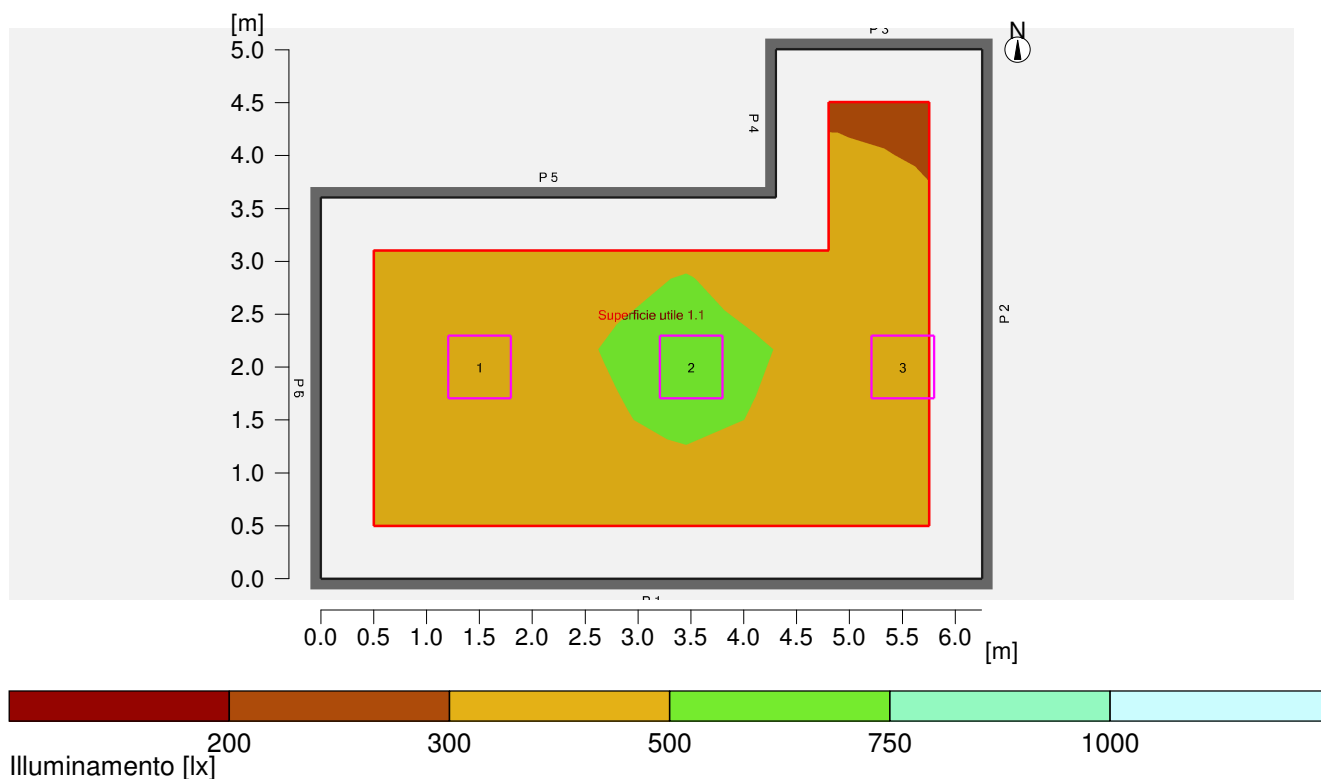
Altezza del piano di riferimento

		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 407 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 380 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 431 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.07 (0.93)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.14 (0.88)

7 Polisportiva stanza 2

7.1 Riepilogo, Polisportiva stanza 2

7.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manutenzione

Percentuale indiretta media
 4.00 m
 0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (25.23 m²)

14400 lm
 198.0 W
 7.85 W/m² (1.86 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 E_m 421 lx
 E_{min} 271 lx
 E_{min}/E_{av} (U_o) 0.64
 E_{min}/E_{max} (U_d) 0.54
 UGR (2.0H 2.0H) ≤16.6
 Posizione 0.75 m

Superfici principali

	E _m	U _o
M 1.6 (Soffitto)	200 lx	0.79
M 1.1 (Parete)	263 lx	0.71
M 1.2 (Parete)	265 lx	0.58
M 1.3 (Parete)	194 lx	0.80
M 1.4 (Parete)	284 lx	0.66
M 1.5 (Parete)	251 lx	0.73

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

7 Polisportiva stanza 2

7.1 Riepilogo, Polisportiva stanza 2

7.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

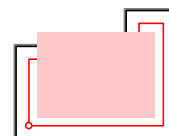
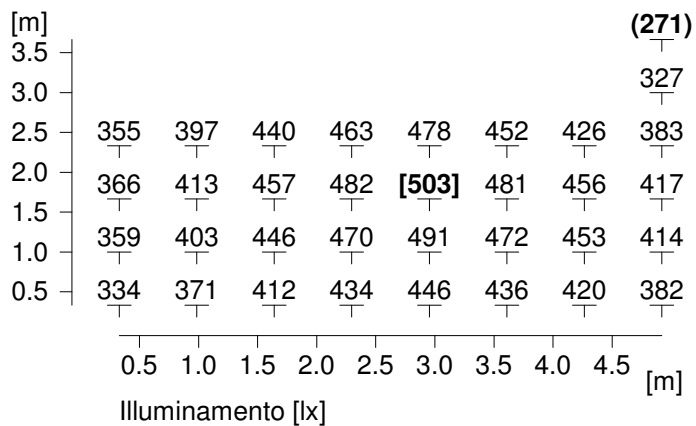
Tipo Num. Marca

2	3	Disano	
		Codice	: 150416-00
		Nome punto luce	: Disano 864 4x14 CELL white
		Sorgenti	: 4 x TL5-14/4/3B 14 W / 1200 lm

7 Polisportiva stanza 2

7.2 Risultati calcolo, Polisportiva stanza 2

7.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento

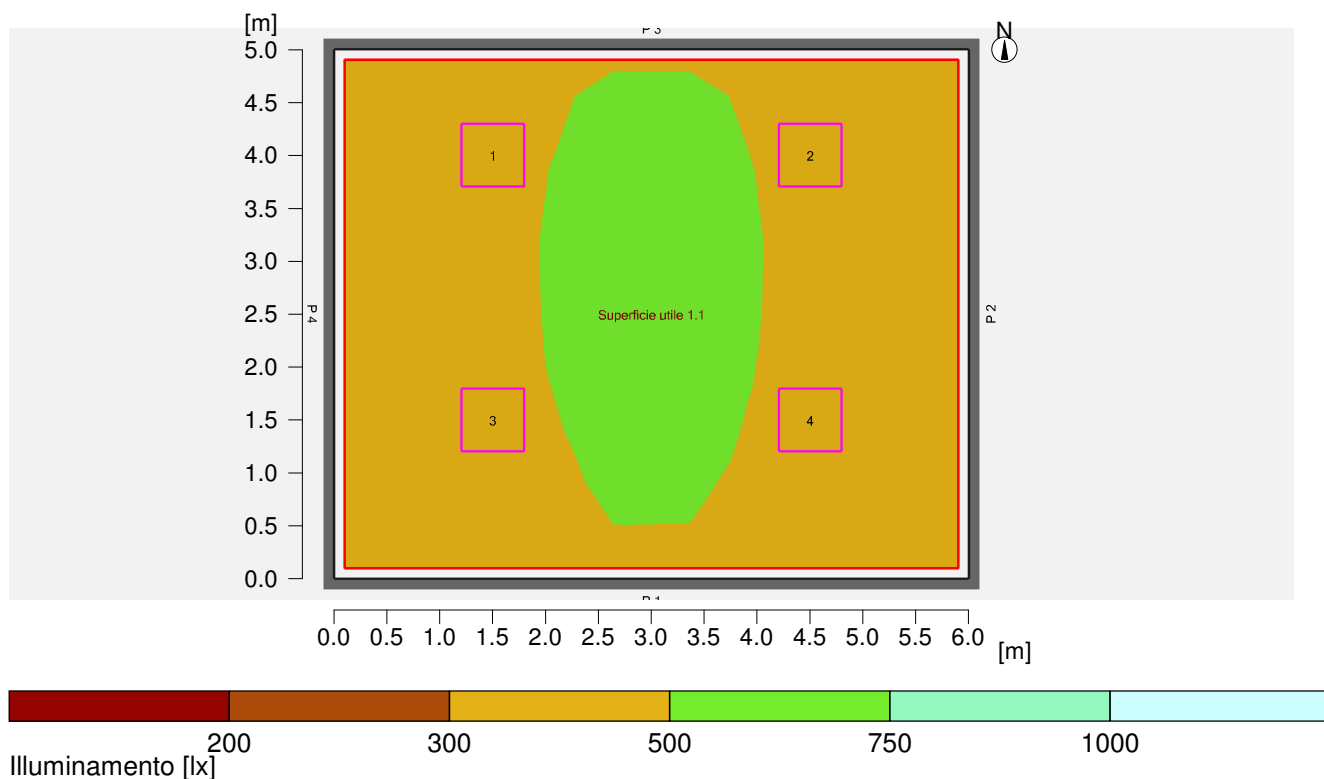
		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 421 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 271 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 503 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.55 (0.64)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.86 (0.54)

Oggetto : Villa Lisetta
 Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
 Numero progetto : 01
 Data : 04.01.2018

1 Archivio

1.1 Riepilogo, Archivio

1.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manutenzione

Percentuale indiretta media
 4.00 m
 0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (30.00 m²)

19200 lm
 264.0 W
 8.80 W/m² (1.95 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 E_m
 E_{min}
 E_{min}/E_{av} (U_o)
 E_{min}/E_{max} (U_d)
 UGR (2.0H 2.0H)
 Posizione

452 lx
 362 lx
 0.80
 0.62
 ≤16.6
 0.75 m

Superfici principali

M 1.5 (Soffitto)
 M 1.1 (Parete)
 M 1.2 (Parete)
 M 1.3 (Parete)
 M 1.4 (Parete)

E_m
 224 lx
 285 lx
 279 lx
 307 lx
 280 lx
 U_o
 0.85
 0.66
 0.67
 0.64
 0.68

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

1 Archivio

1.1 Riepilogo, Archivio

1.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

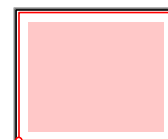
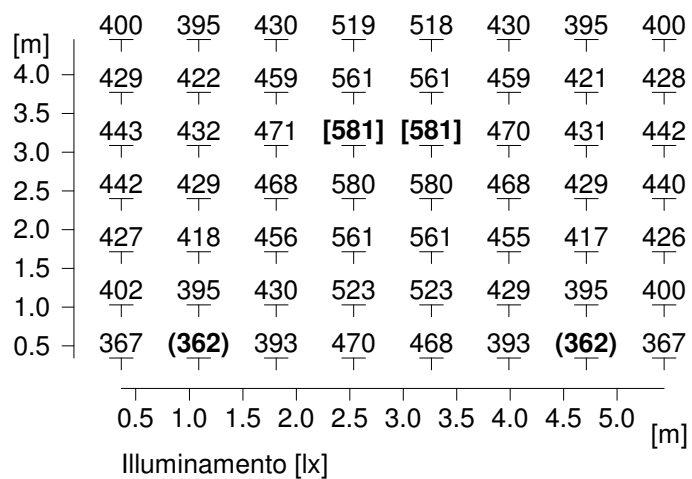
2	4	Disano	
		Codice	: 150416-00
		Nome punto luce	: Disano 864 4x14 CELL white
		Sorgenti	: 4 x TL5-14/4/3B 14 W / 1200 lm

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

1 Archivio

1.2 Risultati calcolo, Archivio

1.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento

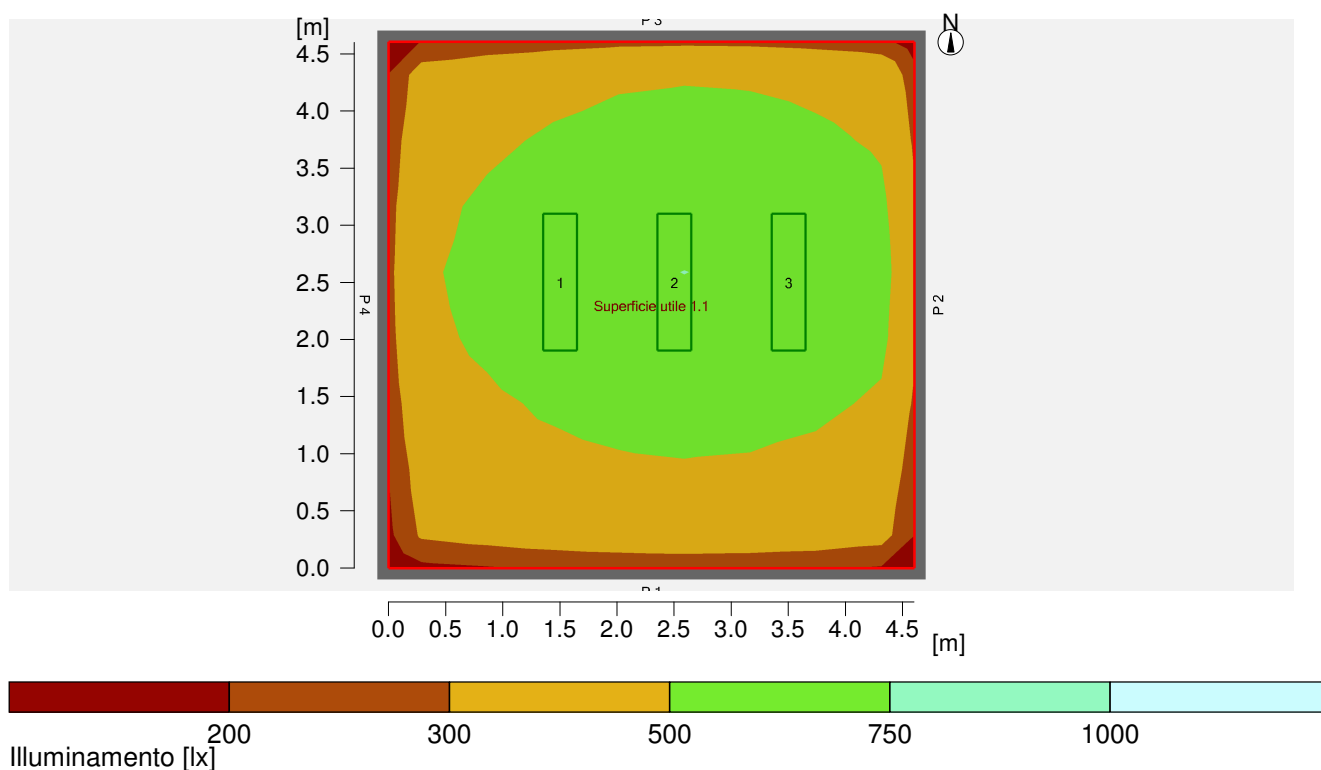
	: 0.75 m
Illuminamento medio	Em : 452 lx
Illuminamento minimo	Emin : 362 lx
Illuminamento massimo	Emax : 581 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 1.25 (0.80)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 1.60 (0.62)

Oggetto : Villa Lisetta
 Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
 Numero progetto : 01
 Data : 04.01.2018

1 stanza ufficio 1

1.1 Riepilogo, stanza ufficio 1

1.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manutenzione

Percentuale indiretta media
 3.10 m
 0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (21.16 m²)

10500 lm
 90.0 W
 4.25 W/m² (0.87 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 E_m
 E_{min}
 E_{min}/E_{av} (U_o)
 E_{min}/E_{max} (U_d)
 UGR (2.5H 2.5H)
 Posizione

490 lx
 300 lx
 0.61
 0.42
 ≤13.4
 0.75 m

Superfici principali

M 1.5 (Soffitto)
 M 1.1 (Parete)
 M 1.2 (Parete)
 M 1.3 (Parete)
 M 1.4 (Parete)

E_m
 251 lx
 300 lx
 344 lx
 331 lx
 312 lx

U_o
 0.79
 0.68
 0.62
 0.65
 0.65


Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

1 stanza ufficio 1

1.1 Riepilogo, stanza ufficio 1

1.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

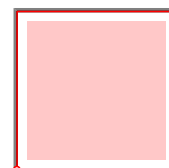
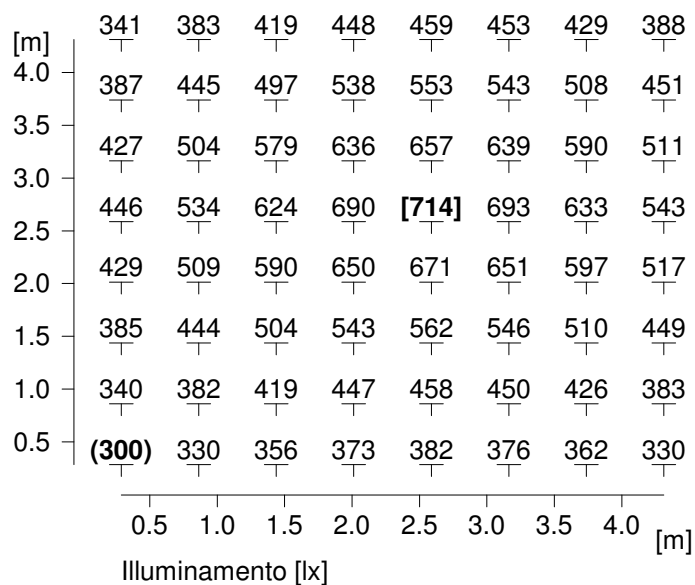
Tipo Num. Marca

		Integral LED	
8	3	Codice	: ILP1230B30N65KROWH
		Nome punto luce	: High Performance+
		Sorgenti	: 1 x 30 W / 3500 lm

1 stanza ufficio 1

1.2 Risultati calcolo, stanza ufficio 1

1.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



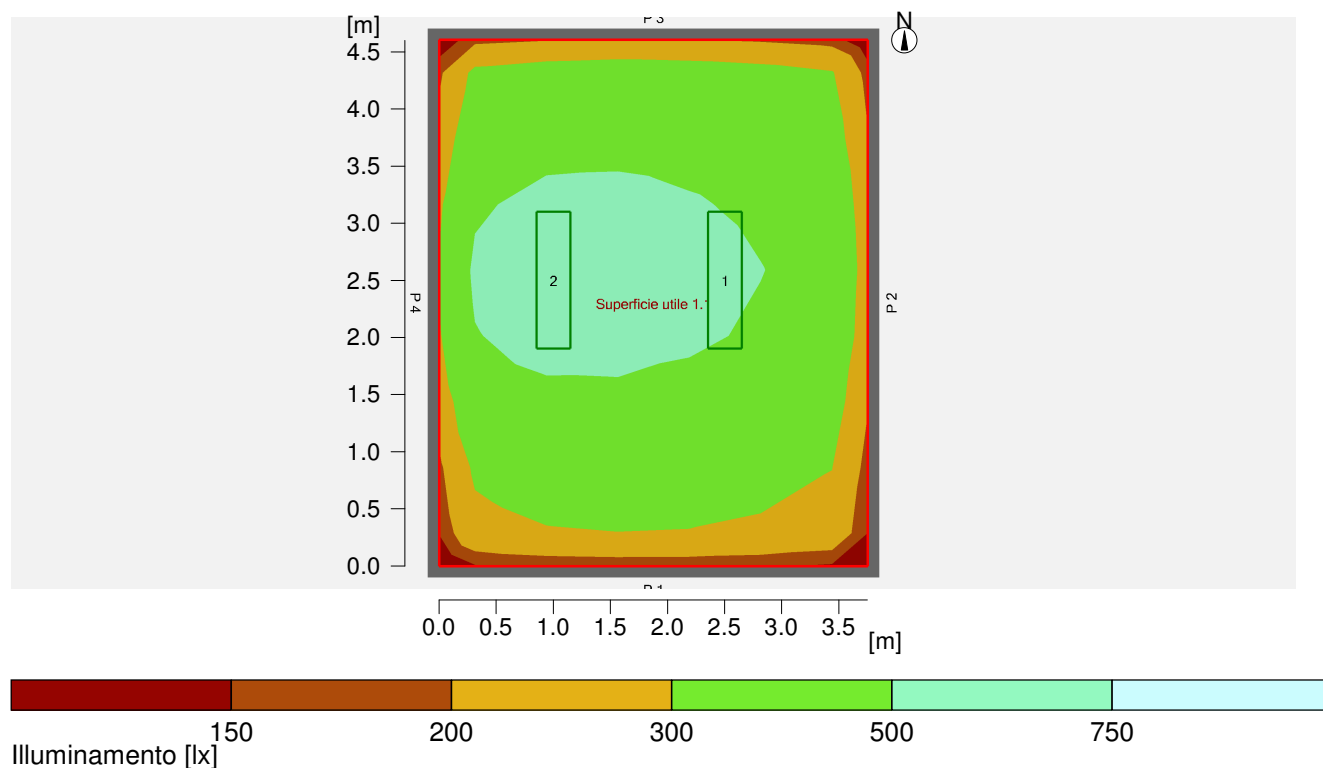
Altezza del piano di riferimento

		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 490 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 300 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 714 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.63 (0.61)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.38 (0.42)

2 stanza ufficio 2

2.1 Riepilogo, stanza ufficio 2

2.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (17.25 m²)

7000 lm
 60.0 W
 3.48 W/m² (0.88 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 E_m 396 lx
 E_{min} 248 lx
 E_{min}/E_{av} (U_o) 0.62
 E_{min}/E_{max} (U_d) 0.42
 Posizione 0.75 m

Superfici principali

	E _m	U _o
M 1.5 (Soffitto)	201 lx	0.82
M 1.1 (Parete)	233 lx	0.71
M 1.2 (Parete)	262 lx	0.65
M 1.3 (Parete)	260 lx	0.67
M 1.4 (Parete)	271 lx	0.61


Tipo Num. Marca

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

2 stanza ufficio 2

2.1 Riepilogo, stanza ufficio 2

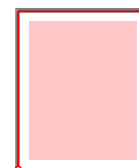
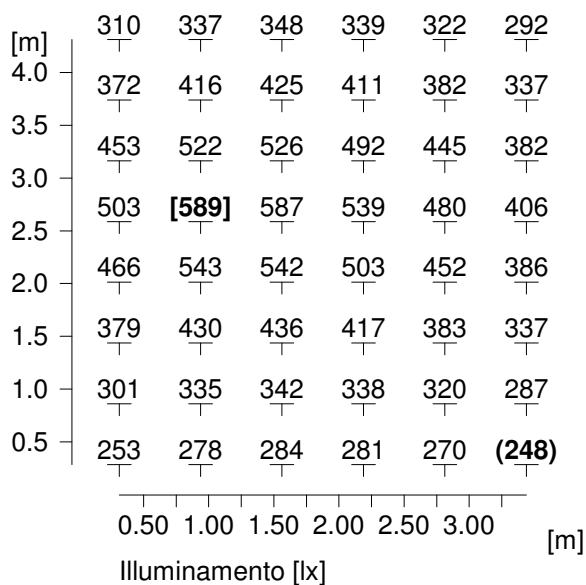
2.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

		Integral LED	
8	2	Codice	: ILP1230B30N65KROWH
		Nome punto luce	: High Performance+
		Sorgenti	: 1 x 30 W / 3500 lm

2 stanza ufficio 2

2.2 Risultati calcolo, stanza ufficio 2

2.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento

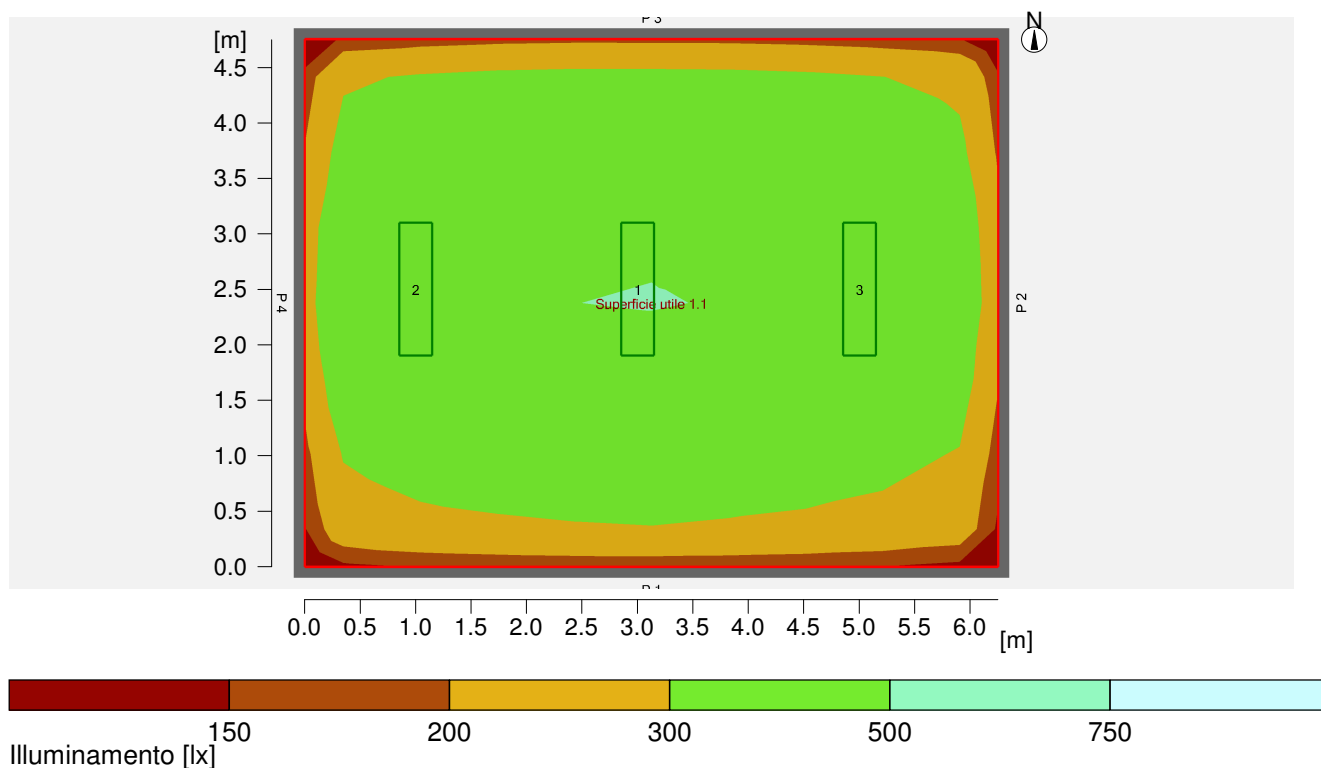
		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 396 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 248 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 589 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.60 (0.62)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.38 (0.42)

Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

3 segreteria

3.1 Riepilogo, segreteria

3.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
Altezza piano punti luce
Fattore di manutenzione

Percentuale indiretta media
3.10 m
0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade
Potenza totale
Potenza totale per superficie (29.69 m²)

10500 lm
90.0 W
3.03 W/m² (0.85 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
Em
358 lx
Emin
235 lx
Emin/Eav (Uo)
0.66
Emin/Emax (Ud)
0.49
UGR (2.6H 3.4H)
<=14.6
Posizione
0.75 m

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	181 lx	0.82
M 1.1 (Parete)	221 lx	0.73
M 1.2 (Parete)	241 lx	0.63
M 1.3 (Parete)	236 lx	0.72
M 1.4 (Parete)	248 lx	0.61


Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

3 segreteria

3.1 Riepilogo, segreteria

3.1.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

		Integral LED	
8	3	Codice	: ILP1230B30N65KROWH
		Nome punto luce	: High Performance+
		Sorgenti	: 1 x 30 W / 3500 lm

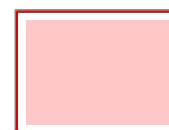
Oggetto : Villa Lisetta
Impianto : Impianto di illuminazione Villa Lisetta
Numero progetto : 01
Data : 04.01.2018

3 segreteria

3.2 Risultati calcolo, segreteria

3.2.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)

[m]	271	295	308	314	313	311	302	286	261		
4.0	326	359	374	381	382	376	366	347	309		
3.5	384	432	445	453	459	447	437	415	359		
3.0											
2.5	401	455	466	474	[481]	468	459	435	375		
2.0	356	400	411	419	422	414	405	382	336		
1.5											
1.0	291	321	334	340	342	337	327	311	280		
0.5	240	264	273	279	282	276	269	258	(235)		
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
	Illuminamento [lx]										



Altezza del piano di riferimento

		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 358 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 235 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 481 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.52 (0.66)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.05 (0.49)

RELAZIONE TECNICA DI PREVENZIONE INCENDI

Art. 3 del D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151

DITTA: Istituto Gonzaga

PROPRIETA': Casa della Compagnia di Gesù detta Collegio Gonzaga

UBICAZIONE: Via Piersanti Mattarella n°38/42 - Palermo

Data : 10/01/2018

Revisione:

**Il tecnico
Ing. Maurizio Migliorino**

PREMESSA

L'intervento riguarda il progetto di restauro e risanamento conservativo di Villa Lisetta interna all'Istituto Gonzaga sito in Palermo via P. Mattarella 38/42.

Con pratica N. 17797, prot. n° 4530 del 21/02/2008 il C.E.I. otteneva il Certificato di prevenzione incendi con validità dal 11/02/2008 al 11/02/2011 per le seguenti attività comprese nell'elenco allegato al D.M. 16/02/1982:

- n° 85 Scuole, collegi e simili con oltre 2000 persone presenti
- n° 84 Alberghi, pensioni e simili con numero di posti letto >25 (fino a 100)
- n° 43 Deposito di carta, cartoni, con quantitativi fino a 500 Q.li
- n° 95 Vani ascensori installati in edificio scolastico (corsa > 20 m fino a 32 m)
- n° 3b Deposito di gas combustibile disciolti o liquefatti (bombole quantità < 500 Kg)

Con nota prot. n° 16085 del 20/05/2011 il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Palermo emetteva Parere di Conformità (favorevole a condizione) a fronte della richiesta del C.E.I. per l'attività di scuola e deposito libri e nel contempo rigettava la richiesta di rinnovo del C.P.I. in scadenza. Nella richiesta veniva specificato che per il deposito libri era in corso la redazione del progetto antincendio e si evidenziava che ciò che non rientrava nella richiesta di Parere di Conformità era nella sostanza "nulla mutato" (a tale richiesta si allegava perizia giurata attestante la funzionalità e l'efficienza degli impianti di protezione attiva antincendi).

In data 15/06/2011 il C.E.I. presentava il sopracitato progetto al Comando dei VVF di Palermo.

A completamento delle opere si attivava la procedura della S.C.I.A. ai fini della sicurezza antincendio n°23624 del 19/07/2012.

In data 25/06/2014 a seguito del sopralluogo ed esaminata la documentazione dai VVF, veniva rilasciata "l'attestazione di rispetto delle prescrizioni previste dalla normativa di prevenzione incendi e di sussistenza dei requisiti di sicurezza antincendio - Certificato di prevenzione incendi" (dipvvf.COM-PA.REGISTRO UFFICIALE.U.0020721.30-06-2014).

Successivamente a seguito dei lavori di ristrutturazione, che hanno riguardato il plesso denominato "Corpo C", e la realizzazione della nuova biblioteca che ha consentito lo spostamento del deposito libri detto "Fondo Antico" custodito nei locali di Villa Lisetta, è stata rilasciata "l'attestazione di rispetto delle prescrizioni previste dalla normativa di prevenzione incendi e di sussistenza dei requisiti di sicurezza antincendio - Certificato di prevenzione incendi" (dipvvf.COM-PA.REGISTRO UFFICIALE.U.0005870.23-02-2017).

DESCRIZIONE

Il progetto in questione riguarda uno dei fabbricati (corpo B) a servizio dell'Istituto Gonzaga denominato Villa Lisetta costituito da un edificio a due elevazioni fuori terra (piano terra e piano primo) per la quale è stata presentata ai sensi del D.P.R. 151/11 in data 19/07/2012 la S.C.I.A. n°23624 in quanto alcuni locali di piano terra dovevano cambiare la loro destinazione d'uso da ambienti destinati ad attività religiose-ludiche a depositi di libri idonei a contenere l'archivio storico "fondo antico".

A seguito della necessità da parte dell'Istituto Gonzaga di recuperare l'edificio monumentale Villa Lisetta al fine di restituirgli il suo ruolo cardine all'interno dell'intera struttura scolastica nasce l'esigenza di operare una ristrutturazione dell'edificio Villa Lisetta facendo diventare questa la sede degli uffici amministrativi e della direzione scolastica, avendo già spostato l'archivio storico "Fondo Antico", che invece è stato collocato all'interno della nuova biblioteca che è stata realizzata al piano terra del corpo "C" come risulta dall'attestazione rilasciata a seguito del sopralluogo ed esaminata la documentazione dai VVF,

"L'attestazione di rispetto delle prescrizioni previste dalla normativa di prevenzione incendi e di sussistenza dei requisiti di sicurezza antincendio - Certificato di prevenzione incendi" (dipvvf.COM-PA.REGISTRO UFFICIALE.U.0005870.23-02-2017).

DATI GENERALI DELL'ATTIVITA' PRINCIPALE

Attività: (67) Scuola

Individuata al punto < 67.4.C > della tabella allegata al D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151

Attività definita nel modo seguente:

Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 300 persone.

DATI GENERALI DELL'ATTIVITA' SECONDARIA
--

L'attività uffici che verrà svolta all'interno di villa Lisetta (corpo B) non rientra fra le attività sottoposte a controllo da parte dei VV.F. in quanto ha un numero di persone inferiore alle 25 e quindi non rientra fra quella individuata al punto 71.1.A previste dal D.P.R. 151/11 così come per lo stesso motivo non è applicabile il Decreto 22 febbraio 2006.

Il tipo di intervento è definito come: ristrutturazione esistente.

RIFERIMENTO NORMATIVO
DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA n. 151 del 1° agosto 2011. Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122..
Lettera Circolare del MINISTERO DELL'INTERNO n. 13061 del 06/10/2011. Nuovo regolamento di prevenzione incendi – D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151: "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122." Primi indirizzi applicativi.
Decreto del Ministero dell'Interno del 20 dicembre 2012. Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
UNI EN 12845. Installazioni fisse antincendio Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione..
UNI 10779. Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio..
Decreto del Ministero dell'Interno del 7 agosto 2012. Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151..
DCPST/DD n. 252. Decreto di modifica della modulistica di presentazione delle istanze, delle segnalazioni e delle dichiarazioni, prevista nel decreto del Ministro dell'interno 7 agosto 2012..
Decreto 22 febbraio 2006 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.
DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO - 16/02/2007. Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO - 9/03/2007. Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
D.M. 30/11/1983. Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.

Decreto n. 37 del 22/1/2008. Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 quaterdecies, comma 13, let. a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti degli edifici..
DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO del 7 gennaio 2005. Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio.
DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO del 3 novembre 2004. Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio.
Nota del Ministero dell'Interno prot. 0005158 del 26/03/2010. Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici.
D.M. 10 marzo 1998(1) Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro

RELAZIONE TECNICA

Nello stato attuale l'Istituto Gonzaga è in possesso di un Certificato di prevenzione incendi (dipvvf.COM-PA.REGISTRO UFFICIALE.U.0020721.30-06-2014) che attesta, ai sensi dell'art. 4 comma 3 del D.P.R. 151/2011, il rispetto delle prescrizioni previste dalla normativa di prevenzione incendi e la sussistenza dei requisiti di sicurezza antincendio.

Le attività in oggetto sono:

- n° 67.4.C Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti;
- n° 74.3.C Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 116 kW (in particolare sono presenti due caldaie alimentate a gas metano, una da 696 kW e una da 290 kW);
- n° 34.1.B Depositi di carta, cartoni e prodotti cartotecnici, archivi di materiale cartaceo, biblioteche, depositi per la cernita della carta usata, di stracci di cascami e di fibre tessili per l'industria della carta, con quantitativi in massa superiori a 5000 kg;
- n° 66.1.A Dormitorio per 49 posti letto;
- n° 3.5.B Deposito di gas g.p.l. in bombole fino a kg 300.

Impianti o apparecchiature pericolose:

- Caldaia da 696 kW alimentata a gas metano;
- Caldaia da 290 kW alimentata a gas metano;
- Centralina per distribuzione g.p.l. ubicata in terrazza.

Sostanze che presentano pericolo d'incendio o scoppio:

- 400 q.li di libri all'interno della biblioteca del piano terra del corpo C;
- 490 q.li di libri all'interno dell'archivio storico del corpo B
- Archivio storico al piano terra del corpo B
- deposito di gas g.p.l. in bombole fino a kg 300.

Mezzi di estinzione:

- Impianti fissi: n°2 idranti UNI 45 per ogni piano; n°2 A/A UNI 70; Riserva idrica da 22 mc; n°1 impianto di estinzione a gas a servizio della biblioteca; Impianto di estinzione ad aerosol nell'archivio storico di piano terra del corpo B.

Mezzi portatili: n° 3 estintori a polvere da kg 6 cadauno per piano (ciascuno di capacità estinguente non inferiore a 34 A 233 BC); n° 1 estintore a polvere da kg 6, capacità estinguente pari a 34 A 233 BC, nel locale caldaia.

Successivamente a seguito dei lavori di ristrutturazione, che hanno riguardato il plesso denominato "Corpo C", e la realizzazione della nuova biblioteca che ha consentito lo spostamento del deposito libri detto "Fondo Antico" custodito nei locali di Villa Lisetta, è stata rilasciata "l'attestazione di rispetto delle prescrizioni previste dalla normativa di prevenzione incendi e di sussistenza dei requisiti di sicurezza antincendio - Certificato di prevenzione incendi" (dipvvf.COM-PA.REGISTRO UFFICIALE.U.0005870.23-02-2017).

Le attività in oggetto sono:

- n° 67.4.C Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti;
- n° 34.1.B biblioteca in compartimento con superficie di 204 q e carico d'incendio pari a 1172,5 MJ/mq;
- n. 74.1.A cucina alimentata a metano con potenza pari a 323 kW.

Mezzi di estinzione:

Impianti fissi: n. 25 idranti UNI 45; n. 2 A/A uni 70; Ris. Idrica mc 1.5; gruppo pompe Calpeda con pot. 9.2 kW. Impianto di spegnimento ad AEROSOL per la biblioteca.

Mezzi portatili: n. 41 estintori a polvere con cap.est. non inferiore a 21°89BC e n.11 a CO2 in prossimità dei QE.

Si precisa che alcune delle attività precedentemente elencate, esattamente la n° 66.1.A, la 74.3.C e la n° 3.5.B non saranno oggetto di intervento.

Oggetto della presente relazione sono le modifiche interne dei locali del piano terra e il piano primo del corpo denominato B (villa Lisetta) in termini dimensionali e di destinazione d'uso considerato che l'intero fabbricato avrà destinazione ad uffici con un numero di persone presenti inferiori a 25;

Entrando infatti nel dettaglio si elencano le seguenti modifiche.

- Al piano terra le stanze adibite a deposito libri riportate nell'elaborato di progetto della S.C.I.A. ai fini della sicurezza antincendio n°23624 del 19/07/2012 (n° 117, 120, 121,123, 124) vengono rimodulate dimensionalmente e diventano stanze uffici;
- i locali di servizio (n° 126,127) indicati nell'elaborato di progetto della S.C.I.A. ai fini della sicurezza antincendio n°23624 del 19/07/2012 diventano stanze uffici;
- i locali adibiti a deposito libri riportati nell'elaborato di progetto della S.C.I.A. ai fini della sicurezza antincendio n°23624 del 19/07/2012 (n° 115,122) ospiteranno l'archivio corrente, in particolare la stanza 115 sarà ridotta in modo da consentire la realizzazione del nuovo blocco bagni denominato "WC n°1" nella planimetria I.A.02.
- il piano terra ed il piano primo saranno dotati ciascuno di un bagno per disabili così come di un ascensore utilizzabile dagli stessi e pertanto è prevista una rimodulazione dei servizi igienici esistenti;
- le stanze uffici al piano primo in termini dimensionali rimangono sostanzialmente invariate.

Classificazione

L'attività ai sensi della normativa in vigore viene classificata come:
uffici con n. di presenze contemp. Inferiore alle 25 persone.

Ubicazione

L'attività è ubicata in edificio isolato denominato corpo B, che fa parte di un complesso costituita da altri due edifici denominati A e C non oggetto della presente relazione.

Caratteristiche dell'edificio

N. piani edificio = 2

N. piani fuori terra = 2

Altezza antincendio = 5,50 m

Descrizione del contesto dell'edificio

L'edificio è ad uso uffici ed è costituito da due piani fuori terra rispettivamente di superficie 390 mq e 308 mq e occupa il lato nord-ovest del lotto in cui è posizionato, sono rispettati i requisiti minimi previsti dal punto 2.2 del Decreto Ministeriale 26 agosto 1992, per consentire l'intervento dei mezzi di soccorso dei Vigili del fuoco.

Separazioni/Comunicazioni

L'attività uffici è in comunicazione con un atrio di ingresso coperto che serve anche il corpo A adibito a scuola. Le attività in comunicazione hanno comunque accessi ed uscite indipendenti.

Reazione al fuoco dei materiali

I materiali di arredo e rivestimento, per i quali sono richieste particolari prescrizioni in termini di reazione al fuoco sono installati in conformità alle prescrizioni di sicurezza di cui al Decreto del M.I. del 26/06/1984, in particolare i materiali installati hanno le seguenti caratteristiche:

- negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, è consentita l'installazione di materiali di classe 1 in ragione del 50% max della loro superficie totale (pavimenti + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale). Per le restanti parti sono impiegati materiali di classe O
- in tutti gli altri ambienti, qualora fosse richiesto da esigenze funzionali, sono utilizzati pavimenti di classe 2
- tutti i rivestimenti saranno di classe 1
- eventuali rivestimenti lignei sono trattati con vernici omologate di classe 1 di reazione al fuoco secondo le modalità di cui al D.M. 6/3/1992
- i materiali di rivestimento combustibili, ammessi nelle varie classi di reazione al fuoco come rivestimenti ecc. sono posti in opera in aderenza agli elementi costruttivi, di classe O escludendo spazi vuoti o intercapedini
- i materiali suscettibili di prendere fuoco su entrambe le facce (tendaggi, ecc.) ove presenti, sono di classe di reazione al fuoco non superiore ad 1

SCALE

Elenco scale

Ubicazione	N.	Larghezza (m)	Tipologia	Protezione
1 Piano Fuori Terra Piano Terra	Scala principale	1.1	Interna	Aperta

L'unica scala a servizio dell'immobile, trattandosi di un edificio su cui insiste un vincolo monumentale, non sarà oggetto dei lavori di ristrutturazione, comunque la presenza di una sola scala risulta essere in accordo con quanto previsto dal D.M. 10/03/98 che ammette l'utilizzo di una sola scala nel caso di edifici con altezza antincendio non superiore ai 24 metri adibiti a luogo di lavoro con rischio incendio basso o medio.

MISURE PER L'EVACUAZIONE IN CASO DI EMERGENZA

L'attività è provvista di un sistema organizzato di vie di uscita per il deflusso rapido e ordinato degli occupanti verso l'esterno.

La misurazione delle uscite è eseguita nel punto più stretto delle vie di esodo.

Le porte che si aprono verso corridoi interni utilizzati come vie di deflusso sono realizzate in modo da non ridurre la larghezza utile dei corridoi stessi.

Tutte le uscite di sicurezza sono munite di infissi, apribili verso l'esterno e dotate di maniglioni antipanico.

I maniglioni antipanico sono installati in conformità con quanto stabilito dal D.M. 3 novembre 2004 (G.U. n. 271 del 18/11/2004), in particolare:

- i dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo sono installati in conformità alla EN 1125 relativa a "Dispositivi antipanico per uscite di sicurezza azionati mediante una barra orizzontale".

Sulle porte di uscita sono installati cartelli con la scritta USCITA DI SICUREZZA - APERTURA A SPINTA - ad un'altezza non inferiore a due metri dal suolo.

Le uscite di sicurezza sono segnalate anche in caso di spegnimento dell'impianto di illuminazione e mantenute sempre sgombre da materiali o da altri impedimenti che possono ostacolarne l'utilizzazione.

I locali sono dotati di un numero di uscite di sicurezza, tali da permettere la rapida evacuazione di tutti gli occupanti l'edificio in caso di emergenza.

CALCOLO DELL'AFFOLLAMENTO E VERIFICA DELLE VIE DI ESODO

Il tipo, il numero, l'ubicazione e la larghezza delle uscite sono determinate in base al massimo affollamento, calcolato secondo la tabella:

Densità di affollamento

- stanze uffici: numero persone effettivamente presenti

L'attività avrà, una massimo affollamento pari a:

Piano	Persone uffici	TOTALE (persone)
1 Piano Fuori Terra Piano Terra	12	21
2 Piano Fuori Terra Piano Primo	9	

Considerati gli esigui indici di affollamento dei singoli piani

Capacità di deflusso

- c.d. = 50 per ogni piano

Si ha, la seguente necessità di moduli, derivante dal calcolo effettuato con la formula:

- moduli necessari = (max affollamento del piano) / (capacità di deflusso del piano)

Numero moduli necessari

Descrizione piano	Moduli necessari	Max affollamento	Capacità deflusso
1 Piano Fuori Terra Piano Terra	1	12	50.00

2 Piano Fuori Terra Piano Primo – attività scolastica	1	9	50.00
---	---	---	-------

Misure in termini di moduli e di massimo affollamento consentito:

(N.B.: Per ADDUZIONE si intende lo sbocco della via di esodo, mentre per LUNGHEZZA si intende la lunghezza del percorso di esodo fino a luogo sicuro).

Elenco uscite

Ubicazione	Uscita N.	Larghezza (m)	Lunghezza (m)	Adduzione	N. moduli
1 Piano Fuori Terra Piano Terra	1 - ingresso	1.2	15	Luogo sicuro	2
1 Piano Fuori Terra Piano Terra	2 – stanza 7	1.2	10	Luogo sicuro	2
1 Piano Fuori Terra Piano Terra	3 – stanza 16	1.2	20	Luogo sicuro	2
1 Piano Fuori Terra Piano Terra	4 – stanza 06	1.2	20	Luogo sicuro	2
2 Piano Fuori Terra Piano Primo	5 – stanza 17	1.2	15	Luogo sicuro	2
2 Piano Fuori Terra Piano Primo	6 – stanza 19	1.2	20	Luogo sicuro	2

SPAZI A RISCHIO SPECIFICO**Elenco locali adibiti ad archivio corrente**

Locale N.	Superficie [m ²]	Sup. Aerazione [m ²]	Piano Ubicazione	Carico Incendio [kg legna/m ²]	Impianto sprinkler	Impianto rivelatore	Personale Fisso
Archivio 1	29.93	0.76	1 Piano Fuori Terra	58.8 kg/mq	Assente	Presente	Assente
Archivio 2	14.70		1 Piano Fuori Terra	27.2 kg/mq	Assente	Presente	Assente

Essendo il carico di incendio del locale Archivio 1 inferiore a 60 kg/m², questo sarà separato dagli altri locali adiacenti con elementi di separazione REI 120, dotato di aerazione naturale pari ad 1/40 della superficie in pianta tramite due griglie permanenti poste sull'infisso esterno di dim. 0.85x0.45 cmq e non essendo prevista la presenza continuativa di personale è installato un impianto di rivelazione incendi.

L'ubicazione è conforme alla limitazione dei Piani Fuori Terra.

Per quanto concerne l'Archivio 2 essendo il carico d'incendio inferiore a 30 kg/m² le strutture di separazione hanno caratteristiche di resistenza al fuoco valutate secondo le prescrizioni e le modalità di prova stabilite dalla normativa vigente (REI 30).

L'accesso avviene tramite porta dotata di congegno di autochiusura per le quali è necessario il requisito REI 30.

E' previsto almeno un estintore di tipo approvato di capacità estinguente non inferiore a 34A 144B per l'Archivio 1 e non inferiore a 21 A 89B per l'Archivio 2.

IMPIANTI ELETTRICI**Generalità**

L'impianto elettrico dell'attività è realizzato in conformità alla normativa vigente.

In particolare l'impianto elettrico è realizzato nel rispetto delle norme CEI.

Inoltre l'attività è munita di interruttore generale, posto in posizione segnalata, che permette di togliere tensione all'impianto elettrico dell'attività; tale interruttore è munito di comando di sgancio a distanza, posto nelle vicinanze dell'ingresso o in posizione presidiata.

La rispondenza alle vigenti norme di sicurezza è attestata con la procedura di cui alla normativa vigente.

Impianto elettrico di sicurezza

L'attività è dotata di un impianto di sicurezza alimentato da apposita sorgente, distinta da quella ordinaria.

L'impianto elettrico di sicurezza alimenta le seguenti utilizzazioni, strettamente connesse con la sicurezza delle persone:

- illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo che garantisce un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux a 1 metro di altezza del piano di calpestio delle vie di esodo;
- impianto di diffusione sonora e/o impianto di allarme;

L'impianto elettrico di sicurezza ha inoltre le seguenti caratteristiche:

- il tempo di intervento della illuminazione di sicurezza è inferiore a 0.5 secondi;
- nessuna apparecchiatura elettrica è collegata all'impianto elettrico di sicurezza;
- l'alimentazione dell'impianto di sicurezza potrà inserirsi anche con comando a mano posto in posizione conosciuta dal personale;
- l'autonomia della sorgente di sicurezza non è inferiore ai 30 minuti;
- il dispositivo di ricarica degli accumulatori è di tipo automatico e consentirà la ricarica degli stessi in tempi inferiori a 12 ore.

sono installate lampade singole del tipo autoalimentato con tempo di ricarica inferiore a 12 ore.

MEZZI E IMPIANTI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI**Generalità**

Le apparecchiature e gli impianti di estinzione degli incendi sono realizzati a regola d'arte.

Estintori

L'attività è dotata di un adeguato numero di estintori portatili.

Gli Estintori sono di tipo omologato dal Ministero dell'Interno ai sensi del D.M. del 7/01/2005 (Gazzetta Ufficiale n. 28 del 4.02.2005) e successive modificazioni.

Sono distribuiti in modo uniforme nell'area da proteggere, e si trovano:

- in prossimità degli accessi
- in vicinanza di aree di maggior pericolo

Sono ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile.

Appositi cartelli segnalatori ne facilitano l'individuazione, anche a distanza.

Caratteristiche tecniche

- disposti 1 ogni 200 mq di pavimento, o frazione, con un minimo di 1 estintore per piano
- capacità estinguente non inferiore a 13A - 89B

Elenco estintori

Piano	N.	Tipo	Classe 1	Classe 2
1 Piano Fuori Terra Piano Terra	2	Polvere chimica	34A	144B
1 Piano Fuori Terra Piano Terra	1	Anidride carbonica CO2	13A	89B
2 Piano Fuori Terra Piano Primo	2	Polvere chimica	34A	144B
2 Piano Fuori Terra Piano Primo	1	Anidride carbonica CO2	13A	89B

Gli estintori a CO2 saranno posizionati in corrispondenza dei quadri elettrici o apparecchiature elettriche.

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

GENERALITA'

L' intervento consiste nell'installazione di un sistema per la climatizzazione degli ambienti interni dell'edificio Villa Lisetta (Casina) che si compone di un piano terra e un primo piano per un totale di circa 700 mq.

Fino a questo momento i locali sono stati serviti da piccoli impianti singoli del tipo "monosplit", installati nel corso del tempo in base ad esigenze immediate della struttura.

A seguito della necessità di restauro del bene monumentale, si realizzerà un nuovo impianto di condizionamento che terrà conto delle molteplici problematiche derivanti dalla particolarità dell'intervento globale.

Le soluzioni adottate, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità, dalla economicità di gestione e dal contenimento dei consumi energetici.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile e capillare, economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture dell'edificio, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

Il progetto prevede l'installazione di impianti ad espansione diretta ad unità funzionali separate per raffrescare e riscaldare l'aria degli ambienti con regolazione climatica per singola stanza. Non è dunque del tutto corretto parlare di impianto di climatizzazione o di condizionamento dell'aria, piuttosto di impianti di termoventilazione. Questi impianti, come noto, utilizzano il ciclo termodinamico a compressione, che manifesta l'effetto frigorifero per l'assorbimento di calore dall'esterno, a bassa temperatura, prodotto dall'evaporazione di fluidi refrigeranti (R 410A). Saranno installate alcune unità esterne, ubicate in locali tecnici dedicati e confinanti, e unità interne, del tipo a parete alti o a console, di varie potenzialità a seconda del fabbisogno dell'ambiente cui viene installato.

Il progetto di tale impianto ha tenuto conto delle numerose problematiche derivanti dalla tipologia dell'intervento, infatti, trattandosi di restauro di un bene monumentale ci si è trovati davanti a notevoli limitazioni pratiche, le più significative riguardano l'impossibilità di smantellare un'antica pavimentazione in marmo presente nella gran parte delle stanze di piano terra (hall/ingresso, sala, 1, sala 2) e il posizionamento delle unità esterne in modo tale da renderle il più possibile "invisibili".

Si è privilegiato pertanto l'utilizzo di unità esterne multisplit a cui possono essere collegate fino ad un massimo di cinque unità interne, in questo modo il piano terra di Villa Lisetta sarà asservito da n. 2 unità esterne di cui la prima (UER.01) si occuperà della climatizzazione dei locali denominati Hall/Ingresso, sala 1 e sala 2 tramite unità interne del tipo a console, mentre la seconda macchina esterna (UE.02) si occuperà delle stanze denominate sala 3 e sala 4 ed ex alunni tramite unità interne del tipo a parete. Entrambe le unità esterne saranno posizionate all'interno del locale tecnico come riportato nella planimetria di progetto denominata I.Cdz.04.

I locali di piano primo saranno asserviti da n. 3 unità esterne di cui la prima (UO.03) servirà le stanze Segreteria, Ufficio 1, Ufficio 2 ed Ufficio 3 con unità interne a parete, la seconda unità esterna (UO.04) servirà le stanze hall/ingresso, Ufficio 4 ed Ufficio 5 con unità interne a parete, infine l'ultima unità esterna (UO.05) servirà la sola sala riunioni con unità interna a parete. Al fine di rendere le unità esterne a servizio del primo piano poco visibili si è optato per il posizionamento delle stesse sotto la scala del terrazzo di collegamento fra Villa Lisetta e corpo A come riportato nella planimetria di progetto denominata I.Cdz.04. Di seguito si riportano le caratteristiche dei macchinari previsti con le relative combinazioni di collegamento delle unità esterne con le rispettive unità interne ed i calcoli per il fabbisogno invernale negli ambienti più significativi considerato che in alcuni casi questi si ripetono viste le caratteristiche geometriche ed architettoniche delle stanze.



COMPONENTI PRINCIPALI IMPIANTO E CARATTERISTICHE TECNICHE MACCHINE CONDIZIONAMENTO

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

IMPIANTO 1 (vedi elaborati di progetto)

CARATTERISTICHE UNITA' ESTERNA

Luogo di installazione: locale tecnico a quota -3.00m

Indice	Tipo	Raffreddamento			Riscaldamento			Compressore tipo	Ventil atori tipo	Refrigera nte/ quanti tà	LxAxP (mm)	Peso netto/ lordo (Kg)	Connessioni tubazioni (mm)		Alimentazione V/ph/Hz
		Capacità		Potenza assorbita (W)	Capacità		Potenza assorbita (W)								
		kW	Corrente (A)		kW	Corrente (A)									
UE.01	Multi- split inverter	12.31	16.6	3822	12.31	14.7	3372	Rotary DC Inverter	Motore DC	R410A/3.6	946x810x 410	76/81	5x6,35	4x9,52+ 1x12,7	220-240/1/50-60

CARATTERISTICHE UNITA' INTERNE IMPIANTO 1

Indice	Tipo	Locale (elevazione)	Capacità Raffreddamento kW	Capacità Riscaldamento kW	Potenza assorbita (W)	Portata aria (H/M/L) m³/h	LxAxP (mm)	Peso netto/ lordo (Kg)	Connessioni tubazioni (mm)	
									Liquido	gas
UI.1 (i01)	Console	Hall ingresso (terra)	5.28	5.28	58	820/740/650/520	700x600x210	15/20	6,35	12,7
UI.1 (i02)	Console	Sala 1 (terra)	5.28	5.28	58	820/740/650/520	700x600x210	15/20	6,35	12,7
UI.1 (i03)	Console	Sala 2 (terra)	5.28	5.28	58	820/740/650/520	700x600x210	15/20	6,35	12,7

IMPIANTO 2 (vedi elaborati di progetto)

CARATTERISTICHE UNITA' ESTERNA

Luogo di installazione: locale tecnico a quota -3.00m

Indice	Tipo	Raffreddamento			Riscaldamento			Compressore tipo	Ventilat ori tipo	Refrigera nte/ quanti tà	LxAxP (mm)	Peso netto/ lordo (Kg)	Conessioni tubazioni (mm)		Alimentazione V/ph/Hz
		Capacità		Potenza assorbita (W)	Capacità		Potenza assorbita (W)						Liquido	gas	
		kW	Corrente (A)		kW	Corrente (A)									
UE.02	Multi- split inverter	12.31	16.6	3822	12.31	14.7	3372	Rotary DC Inverter	Motore DC	R410A/3.6	946x810x 410	76/81	5x6,35	4x9,52+ 1x12,7	220-240/1/50-60

CARATTERISTICHE UNITA' INTERNE IMPIANTO 2

Indice	Tipo	Locale (elevazione)	Capacità Raffreddamento kW	Capacità Riscaldamento kW	Potenza assorbita (W)	Portata aria (H/M/L) m³/h	LxAxP (mm)	Peso netto/ lordo (Kg)	Conessioni tubazioni (mm)	
									Liquido	gas
UI.2 (i04)	Wall mounted	Sala 3 (terra)	2.64	2.93	48	420/320/270	780x360x270	6.5/8.5	6,35	9.52
UI.2 (i05)	Wall mounted	Sala 4 (terra)	2.64	2.93	48	420/320/270	780x360x270	6.5/8.5	6,35	9.52
UI.2 (i06)	Wall mounted	Ex alunni (terra)	2.64	2.93	48	420/320/270	780x360x270	6.5/8.5	6,35	9.52

IMPIANTO 3 (vedi elaborati di progetto)

CARATTERISTICHE UNITA' ESTERNA

Luogo di installazione: locale sottoscala terrazza piano primo

Indice	Tipo	Raffreddamento			Riscaldamento			Compressore tipo	Ventilat ori tipo	Refrigera nte/ quanti tà	LxAxP (mm)	Peso netto/ lordo (Kg)	Conessioni tubazioni (mm)		Alimentazione V/ph/Hz
		Capacità		Potenza assorbita (W)	Capacità		Potenza assorbita (W)								
		kW	Corrente (A)		kW	Corrente (A)									
UE.03	Multi- split inverter	12.31	16.6	3822	12.31	14.7	3372	Rotary DC Inverter	Motore DC	R410A/3.6	946x810x 410	76/81	5x6,35	4x9,52+ 1x12,7	220-240/1/50-60

CARATTERISTICHE UNITA' INTERNE IMPIANTO 3

Indice	Tipo	Locale (elevazione)	Capacità Raffreddamento kW	Capacità Riscaldamento kW	Potenza assorbita (W)	Portata aria (H/M/L) m³/h	LxAxP (mm)	Peso netto/ lordo (Kg)	Conessioni tubazioni (mm)	
									Liquido	gas
UI.3 (i07)	Wall mounted	Segreteria (P1)	3.52	3.81	48	570/470/370	870x360x260	7.5/9.5	6,35	9.52
UI.3 (i08)	Wall mounted	Ufficio 1 (P1)	3.52	3.81	48	570/470/370	870x360x260	7.5/9.5	6,35	9.52
UI.2 (i09)	Wall mounted	Ufficio 2 (P1)	2.64	2.93	48	420/320/270	780x360x270	6.5/8.5	6,35	9.52
UI.2 (i10)	Wall mounted	Ufficio 3 (P1)	2.64	2.93	48	420/320/270	780x360x270	6.5/8.5	6,35	9.52

IMPIANTO 4 (vedi elaborati di progetto)

CARATTERISTICHE UNITA' ESTERNA

Luogo di installazione: locale sottoscala terrazza piano primo

Indice	Tipo	Raffreddamento			Riscaldamento			Compressore tipo	Ventilat ori tipo	Refrigera nte/ quanti tà	LxAxP (mm)	Peso netto/ lordo (Kg)	Conessioni tubazioni (mm)		Alimentazione V/ph/Hz
		Capacità		Potenza assorbita (W)	Capacità		Potenza assorbita (W)								
		kW	Corrente (A)		kW	Corrente (A)									
UE.04	Multi- split inverter	12.31	16.6	3822	12.31	14.7	3372	Rotary DC Inverter	Motore DC	R410A/3.6	946x810x 410	76/81	5x6,35	4x9,52+ 1x12,7	220-240/1/50-60

CARATTERISTICHE UNITA' INTERNE IMPIANTO 4

Indice	Tipo	Locale (elevazione)	Capacità Raffreddamento kW	Capacità Riscaldamento kW	Potenza assorbita (W)	Portata aria (H/M/L) m³/h	LxAxP (mm)	Peso netto/ lordo (Kg)	Conessioni tubazioni (mm)	
									Liquido	gas
UI.3 (i11)	Wall mounted	Hall ingresso(P1)	3.52	3.81	48	570/470/370	870x360x260	7.5/9.5	6,35	9.52
UI.2 (i12)	Wall mounted	Ufficio 4 (P1)	2.64	2.93	48	420/320/270	780x360x270	6.5/8.5	6,35	9.52
UI.2 (i13)	Wall mounted	Ufficio 5 (P1)	2.64	2.93	48	420/320/270	780x360x270	6.5/8.5	6,35	9.52

IMPIANTO 5 (vedi elaborati di progetto)

CARATTERISTICHE UNITA' ESTERNA

Luogo di installazione: locale sottoscala terrazza piano primo

Indice	Tipo	Raffreddamento			Riscaldamento			Compressore tipo	Ventilat ori tipo	Refrigerante/ quantità	LxAxP (mm)	Peso netto/ lordo (Kg)	Conessioni tubazioni (mm)		Alimentazione V/ph/Hz
		Capacità		Potenza assorbita (W)	Capacità		Potenza assorbita (W)								
		kW	Corrente (A)		kW	Corrente (A)									
UE.05	Multi- split inverter	6.15	8.3	1917	6.59	7.8	1782	Rotary DC Inverter	Motore DC	R410A/2.1	946x810 x410	47/50	3x6,35	3x9,52	220-240/1/50- 60

CARATTERISTICHE UNITA' INTERNE IMPIANTO 5

Indice	Tipo	Locale (elevazione)	Capacità Raffreddamento kW	Capacità Riscaldamento kW	Potenza assorbita (W)	Portata aria (H/M/L) m³/h	LxAxP (mm)	Peso netto/ lordo (Kg)	Conessioni tubazioni (mm)	
									Liquido	gas
UI.4 (i14)	Wall mounted	Sala riunioni (P1)	5.28	5.57	34	840/680/540	1035x380x295	8.5/12	6,35	12,7

CARATTERISTICHE GENERALI APPRECHIATURE E MATERIALI

UNITA' ESTERNE

Il sistema multi-split Inverter ad alta efficienza rappresentano una soluzione ideale e flessibile per fornire aria condizionata da 2 a 5 aree in maniera silenziosa ed efficiente, con una singola unità esterna.

La tecnologia DC Inverter permette un controllo preciso della temperatura e un basso consumo di corrente in fase di avvio.

Le Unità esterne si presentano come un mobiletto con lamiera di acciaio zincato con dimensioni abbastanza ridotte.

Unità esterna condensata ad aria, ad espansione diretta, del tipo a inverter a pompa di calore, a gas R410A eco-compatibile. Struttura composta dall'abbinamento di uno o più moduli.

Caratteristiche tecniche:

Le unità esterne n°1, 2, 3, e 4 hanno un numero massimo di unità interne collegabili di 5, invece, l'unità esterna n°5 ha un massimo di unità interne collegabili di 3.

Per quanto riguarda le tubazioni di collegamento tra unità esterne ed interne, queste hanno una lunghezza massima per tutte le linee ed una lunghezza massima per singolo collegamento:

- Unità esterne n°1, 2, 3, 4
 - lunghezza massima totale delle tubazioni 75 m
 - lunghezza per singolo collegamento 30 m
 - dislivello max: (Unità esterna posizionata sotto unità interne) 15 m
- Unità esterna n°5
 - lunghezza massima totale delle tubazioni 45 m
 - lunghezza per singolo collegamento 25 m
 - dislivello max: (Unità esterna posizionata sotto unità interne) 15 m
- funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica, possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
- funzione automatica per la carica del refrigerante che provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario e alla sua carica all'interno del circuito; tale funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di gas nel circuito.

Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50 Hz.

Le unità esterne n°1, 2, 3, 4 hanno il seguente campo di funzionamento:

- in raffrescamento con temperatura esterna fino a -15° C
- in riscaldamento con temperatura esterna fino a -20° C

Condizioni di riferimento:

- Modalità in raffreddamento: temperatura esterna 35°C DB, interna 27°C DB/19°C WB, lunghezza tubi 5,00 m, delta di livello 0,00 m
- Modalità in riscaldamento: temperatura esterna 7°C DB, 6°C DB, interna 20°C DB/19°C WB, lunghezza tubi 5,00 m, delta di livello 0,00 m

UNITA' INTERNE

Le unità interne utilizzate sono di due tipologie in base alla loro installazione, a console ed alte a parete, ed hanno le seguenti caratteristiche.

Le unità a console sono tre, hanno tutte la stessa capacità di raffreddamento/raffrescamento e sono posizionate a piano terra negli ambienti di rappresentanza (Hall/Ingresso, sala 1 e sala 2).

Il controllo avanzato DC Inverter per il compressore, motore ventilatore esterno ed interno. Utilizzano il refrigerante R410A eco-compatibile; alette in alluminio idrofilo per migliorare l'efficienza dello scambio termico in modalità raffrescamento e riscaldamento, comando remoto a infrarossi.

Le unità a parete sono posizionate tre al piano terra e otto al primo piano in tutti locali utilizzati come aule e/o uffici.

Il controllo DC Inverter ad alta efficienza fornisce una regolazione accurata della temperatura nella stanza. Utilizzano il refrigerante R410A eco-compatibile; alette in alluminio idrofilo per migliorare l'efficienza dello scambio termico in modalità raffrescamento e riscaldamento, comando remoto a infrarossi.

DISTRIBUZIONE

Tubo di rame crudo in barre con isolamento in polietilene espanso a cellule chiuse a bassissima densità senza CFC a finitura esterna corrugata colorata, conformi alla norma EN 1057 e Legge 10/91, resistenza al fuoco classe 1, temperatura d'impiego da -30 °C a +95 °C, in opera comprese le sagomature di percorso, le centrature in asse agli attacchi dei corpi scaldanti, eseguiti a mano e/o con l'ausilio di piegatubi.

RETE CONDENSA

Tubazioni di PVC rigido ad innesto per realizzazione della rete di scarico condensa nei diametri 16 mm.

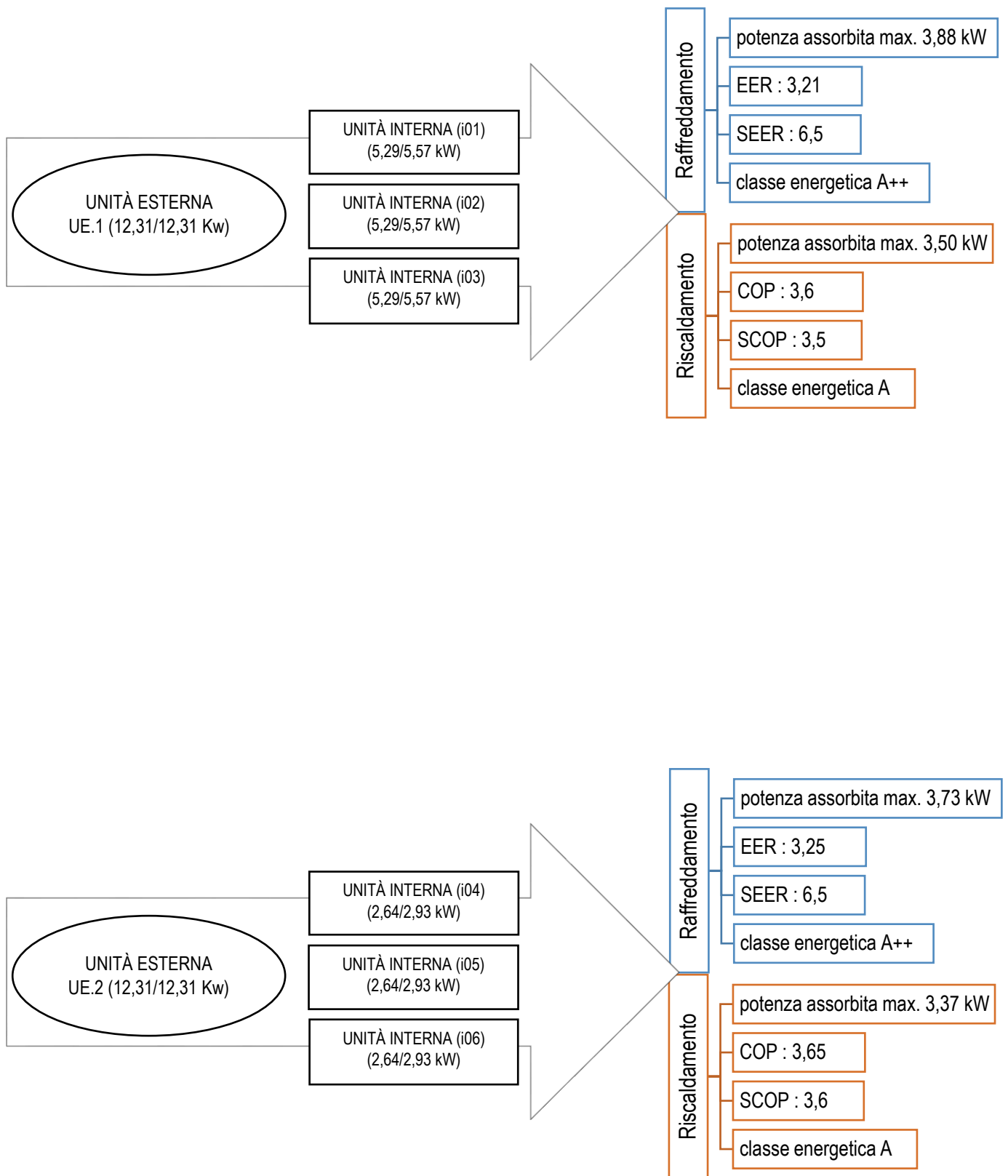
Allegati:

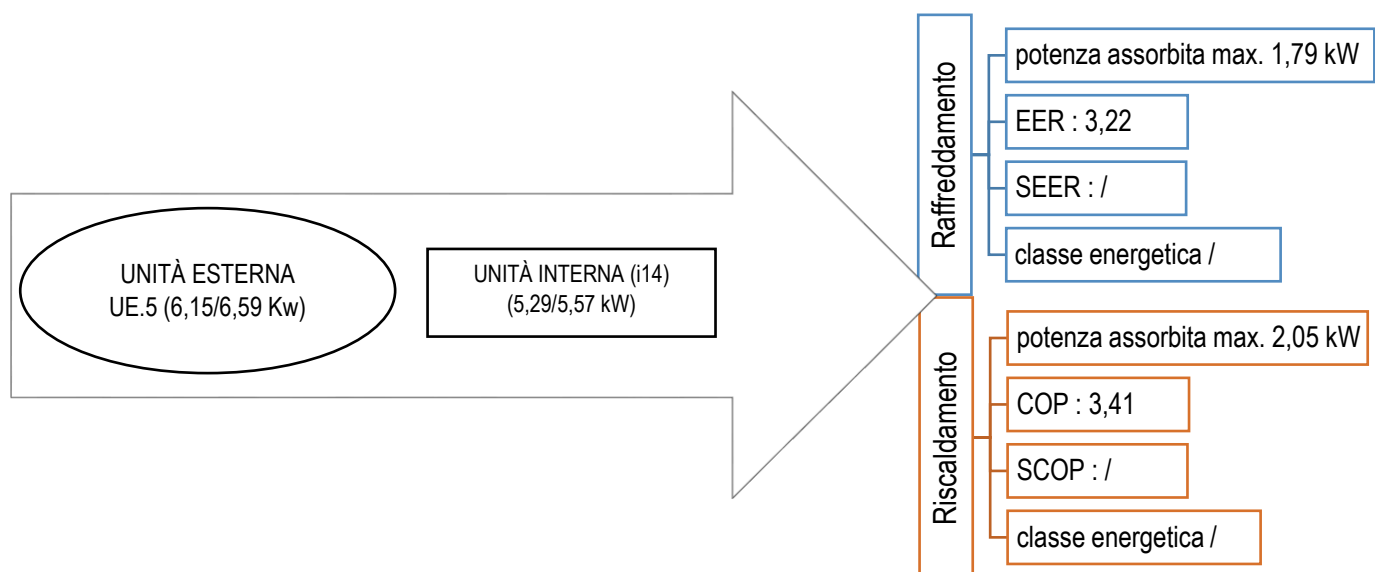
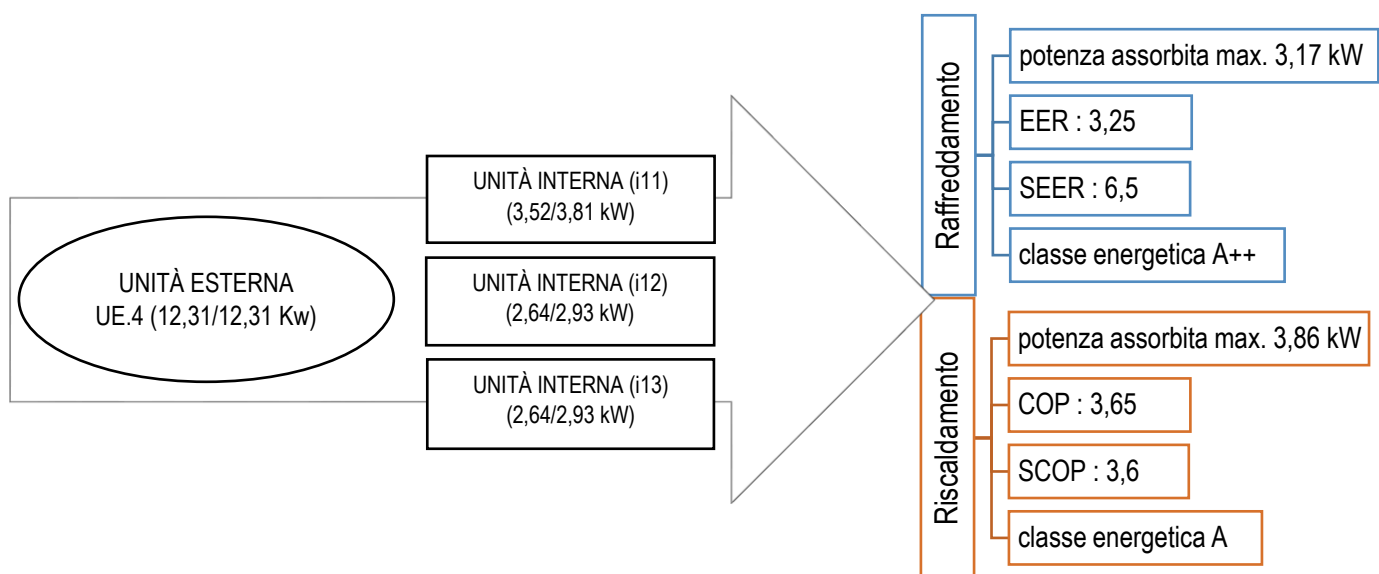
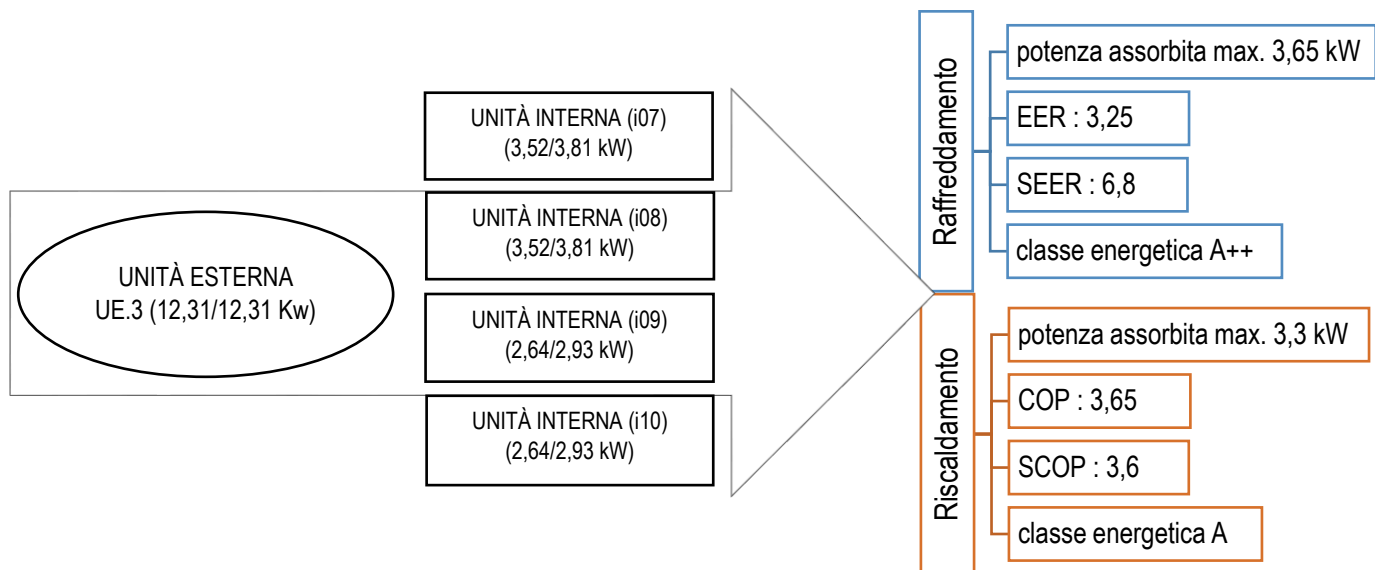
1. Tabelle combinazioni unità esterne - unità interne macchine condizionamento
2. Calcoli per il dimensionamento delle macchine di condizionamento

Palermo 10/01/2018

Il tecnico
Ing. Maurizio Migliorino

TABELLA COMBINAZIONI UNITÀ ESTERNE – UNITÀ INTERNE





Cliente
Indirizzo

Istituto Gonzaga
Via P. Mattarella nn. 38-42 - Palermo

data 4-gen-18

DATI DI RIFERIMENTO

Uso dei locali **Sala 2**
Piano terra

Dimensioni 4,60 x 4,10 = 18,86 m²x 4,00 = 75 mc.

Denominaz.	Superfici	Δt (°C)	K (Kcal/hxm ² x°C)	E (%)	Kcal/h
Superfici Vetrate					
Finestre N	3,92 mq	20,00	3,50	20%	329
Finestre E	mq	20,00	3,50	15%	
Finestre S	mq	20,00	3,50		
Finestre O	mq	20,00	3,50	10%	
Finestre NE	mq	20,00	3,50	20%	
Finestre SE	mq	20,00	3,50	10%	
Finestre SO	mq	20,00	3,50	5%	
Finestre NO	mq	20,00	3,50	15%	
Lucernari	mq	20,00	3,50		
					329
Pareti esterne e tetto					
Parete N (α)	4,10 ml	20,00	1,10	20%	329
Parete E (α)	ml	20,00	1,10	15%	
Parete S (α)	ml	20,00	1,10		
Parete O (α)	ml	20,00	1,10	10%	
Parete NE (α)	ml	20,00	1,10	20%	
Parete SE (α)	ml	20,00	1,10	10%	
Parete SO (α)	ml	20,00	1,10	5%	
Parete NO (α)	ml	20,00	1,10	15%	
Tetto Esterno	mq	20,00	1,00		
					329
TRASMISSIONI - eccettuate pareti esterne e tetto					
Pareti interne	66,00 mq	10,00 °C	2,20	10%	1.597
Soffitto	25,83 mq	10,00 °C	1,50	10%	426
Pavimento	25,83 mq	10,00 °C	1,30	10%	369
Infiltrazioni	mc	20,00 °C	0,29	10%	
					2.393
ARIA ESTERNA					
Aria esterna	-	20,00	0,29	10%	
TOTALE DISPERSIONI DI CALORE				Kcal/h	3.052
TOTALE DISPERSIONI DI CALORE				kW	3,55

Cliente **Istituto Gonzaga** data **4-gen-18**
 Indirizzo **Via P. Mattarella nn. 38-42 - Palermo**

DATI DI RIFERIMENTO

Uso dei locali **Hall/Ingresso**
Piano terra

Dimensioni 8,60 x 4,60 = 39,56 m²x 4,00 = 158 mc.

Denominaz.	Superfici	Δt (°C)	K (Kcal/hxm²x°C)	E (%)	Kcal/h
Superfici Vetrato					
Finestre N	mq	20,00	3,50	20%	
Finestre E	1,20 mq	20,00	3,50	15%	97
Finestre S	mq	20,00	3,50		
Finestre O	mq	20,00	3,50	10%	
Finestre NE	mq	20,00	3,50	20%	
Finestre SE	mq	20,00	3,50	10%	
Finestre SO	mq	20,00	3,50	5%	
Finestre NO	mq	20,00	3,50	15%	
Lucernari	mq	20,00	3,50		
					97
Pareti esterne e tetto					
Parete N (α)	ml	20,00	1,10	20%	
Parete E (α)	4,60 ml	20,00	1,10	15%	435
Parete S (α)	ml	20,00	1,10		
Parete O (α)	ml	20,00	1,10	10%	
Parete NE (α)	ml	20,00	1,10	20%	
Parete SE (α)	ml	20,00	1,10	10%	
Parete SO (α)	ml	20,00	1,10	5%	
Parete NO (α)	ml	20,00	1,10	15%	
Tetto Esterno	mq	20,00	1,00		
					435
TRASMISSIONI - eccettuate pareti esterne e tetto					
Pareti interne	87,20 mq	10,00 °C	2,20	10%	2.110
Soffitto	39,56 mq	10,00 °C	1,50	10%	653
Pavimento	39,56 mq	10,00 °C	1,30	10%	566
Infiltrazioni	mc	20,00 °C	0,29	10%	
					3.329
ARIA ESTERNA					
Aria esterna	-	20,00	0,29	10%	
TOTALE DISPERSIONI DI CALORE				Kcal/h	3.860
TOTALE DISPERSIONI DI CALORE				kW	4,49

Cliente **Istituto Gonzaga** data **4-gen-18**
 Indirizzo **Via P. Mattarella nn. 38-42 - Palermo**

DATI DI RIFERIMENTO

Uso dei locali **Stanza ex
alunni
Piano terra**

Dimensioni **4,50** x **4,10** = **18,45** m²x **3,00** = **55** mc.

Denominaz.	Superfici	Δt (°C)	K (Kcal/hxm ² x°C)	E (%)	Kcal/h
Superfici Vetrate					
Finestre N	mq	20,00	3,50	20%	
Finestre E	mq	20,00	3,50	15%	
Finestre S	2,58 mq	20,00	3,50		181
Finestre O	1,92 mq	20,00	3,50	10%	148
Finestre NE	mq	20,00	3,50	20%	
Finestre SE	mq	20,00	3,50	10%	
Finestre SO	mq	20,00	3,50	5%	
Finestre NO	mq	20,00	3,50	15%	
Lucernari	mq	20,00	3,50		
					328
Pareti esterne e tetto					
Parete N (α)	ml	20,00	1,10	20%	
Parete E (α)	ml	20,00	1,10	15%	
Parete S (α)	4,10 ml	20,00	1,10		214
Parete O (α)	4,50 ml	20,00	1,10	10%	280
Parete NE (α)	ml	20,00	1,10	20%	
Parete SE (α)	ml	20,00	1,10	10%	
Parete SO (α)	ml	20,00	1,10	5%	
Parete NO (α)	ml	20,00	1,10	15%	
Tetto Esterno	mq	20,00	1,00		
					494
TRASMISSIONI - eccettuate pareti esterne e tetto					
Pareti interne	25,50 mq	10,00 °C	2,20	10%	617
Soffitto	18,45 mq	10,00 °C	1,50	10%	304
Pavimento	18,45 mq	10,00 °C	1,30	10%	264
Infiltrazioni	mc	20,00 °C	0,29	10%	
					1.185
ARIA ESTERNA					
Aria esterna	-	20,00	0,29	10%	
TOTALE DISPERSIONI DI CALORE				Kcal/h	2.008
TOTALE DISPERSIONI DI CALORE				kW	2,33

Cliente **Istituto Gonzaga** data 4-gen-18
 Indirizzo Via P. Mattarella nn. 38-42 - Palermo

DATI DI RIFERIMENTO

Uso dei locali **Segreteria**
Piano primo

Dimensioni 6,20 x 4,40 = **27,28** m² x 3,00 = **82** mc.

Denominaz.	Superfici	Δt (°C)	K (Kcal/hxm ² x°C)	E (%)	Kcal/h
Superfici Vetrate					
Finestre N	2,88 mq	20,00	3,50	20%	242
Finestre E	2,88 mq	20,00	3,50	15%	232
Finestre S	mq	20,00	3,50		
Finestre O	mq	20,00	3,50	10%	
Finestre NE	mq	20,00	3,50	20%	
Finestre SE	mq	20,00	3,50	10%	
Finestre SO	mq	20,00	3,50	5%	
Finestre NO	mq	20,00	3,50	15%	
Lucernari	mq	20,00	3,50		
					474
Pareti esterne e tetto					
Parete N (☒)	6,20 ml	20,00	1,10	20%	415
Parete E (☒)	4,10 ml	20,00	1,10	15%	238
Parete S (☒)	ml	20,00	1,10		
Parete O (☒)	ml	20,00	1,10	10%	
Parete NE (☒)	ml	20,00	1,10	20%	
Parete SE (☒)	ml	20,00	1,10	10%	
Parete SO (☒)	ml	20,00	1,10	5%	
Parete NO (☒)	ml	20,00	1,10	15%	
Tetto Esterno	27,28 mq	20,00	1,00		546
					1.199
TRASMISSIONI - eccettuate pareti esterne e tetto					
Pareti interne	31,80 mq	10,00 °C	2,20	10%	770
Soffitto	mq	10,00 °C	1,50	10%	
Pavimento	27,28 mq	10,00 °C	1,30	10%	390
Infiltrazioni	mc	20,00 °C	0,29	10%	
					1.160
ARIA ESTERNA					
Aria esterna	-	20,00	0,29	10%	
TOTALE DISPERSIONI DI CALORE				Kcal/h	2.832
TOTALE DISPERSIONI DI CALORE				kW	3,29

DATI DI RIFERIMENTO

Uso dei locali

Ufficio 1
Piano primo

Dimensioni

$$\boxed{4,80} \times \boxed{4,60} = \boxed{22,08} \text{ m}^2 \times \boxed{3,00} = \boxed{66} \text{ mc.}$$

Denominaz.	Superfici	Δt (°C)	K (Kcal/hxm ² x°C)	E (%)	Kcal/h
Superfici Vetrate					
Finestre N	mq	20,00	3,50	20%	
Finestre E	2,88 mq	20,00	3,50	15%	232
Finestre S	2,60 mq	20,00	3,50		182
Finestre O	mq	20,00	3,50	10%	
Finestre NE	mq	20,00	3,50	20%	
Finestre SE	mq	20,00	3,50	10%	
Finestre SO	mq	20,00	3,50	5%	
Finestre NO	mq	20,00	3,50	15%	
Lucernari	mq	20,00	3,50		
					414
Pareti esterne e tetto					
Parete N (α)	ml	20,00	1,10	20%	
Parete E (α)	4,60 ml	20,00	1,10	15%	276
Parete S (α)	4,80 ml	20,00	1,10		260
Parete O (α)	ml	20,00	1,10	10%	
Parete NE (α)	ml	20,00	1,10	20%	
Parete SE (α)	ml	20,00	1,10	10%	
Parete SO (α)	ml	20,00	1,10	5%	
Parete NO (α)	ml	20,00	1,10	15%	
Tetto Esterno	22,08 mq	20,00	1,00		442
					977
TRASMISSIONI - eccettuate pareti esterne e tetto					
Pareti interne	28,20 mq	10,00 °C	2,20	10%	682
Soffitto	mq	10,00 °C	1,50	10%	
Pavimento	22,08 mq	10,00 °C	1,30	10%	316
Infiltrazioni	mc	20,00 °C	0,29	10%	
					998
ARIA ESTERNA					
Aria esterna	-	20,00	0,29	10%	
TOTALE DISPERSIONI DI CALORE				Kcal/h	2.390
TOTALE DISPERSIONI DI CALORE				kW	2,78

DATI DI RIFERIMENTO

Uso dei locali

Sala riunioni
Piano primo

Dimensioni

$$\boxed{6,40} \times \boxed{4,60} = \boxed{29,44} \text{ m}^2 \times \boxed{3,00} = \boxed{88} \text{ mc.}$$

Denominaz.	Superfici	Δt (°C)	K (Kcal/hxm ² xC)	E (%)	Kcal/h
Superfici Vetrate					
Finestre N	mq	20,00	3,50	20%	
Finestre E	2,88 mq	20,00	3,50	15%	232
Finestre S	2,88 mq	20,00	3,50		202
Finestre O	mq	20,00	3,50	10%	
Finestre NE	mq	20,00	3,50	20%	
Finestre SE	mq	20,00	3,50	10%	
Finestre SO	mq	20,00	3,50	5%	
Finestre NO	mq	20,00	3,50	15%	
Lucernari	mq	20,00	3,50		
					433
Pareti esterne e tetto					
Parete N (α)	ml	20,00	1,10	20%	
Parete E (α)	ml	20,00	1,10	15%	-73
Parete S (α)	4,80 ml	20,00	1,10		253
Parete O (α)	6,18 ml	20,00	1,10	10%	449
Parete NE (α)	ml	20,00	1,10	20%	
Parete SE (α)	ml	20,00	1,10	10%	
Parete SO (α)	ml	20,00	1,10	5%	
Parete NO (α)	ml	20,00	1,10	15%	
Tetto Esterno	29,44 mq	20,00	1,00		589
					1.218
TRASMISSIONI - eccettuate pareti esterne e tetto					
Pareti interne	30,00 mq	10,00 °C	2,20	10%	726
Soffitto	mq	10,00 °C	1,50	10%	
Pavimento	29,44 mq	10,00 °C	1,30	10%	421
Infiltrazioni	mc	20,00 °C	0,29	10%	
					1.147
ARIA ESTERNA					
Aria esterna	-	20,00	0,29	10%	
TOTALE DISPERSIONI DI CALORE				Kcal/h	2.798
TOTALE DISPERSIONI DI CALORE				kW	3,25

Comune di PALERMO (PA)

IMPIANTO IDRICO SANITARIO PER LA DISTRIBUZIONE DI ACQUA FREDDA E CALDA

Relazione tecnica e di calcolo

Impianto: Impianto di adduzione

Committente: Istituto Gonzaga

Indirizzo: Via Piersanti Mattarella nn. 38-42 - PALERMO (PA)

Palermo, 15/01/2018

Il Tecnico

(Ing. Maurizio Migliorino)

Copyright ACCA software S.p.A.

DATI GENERALI

Committente

Committente	Casa della Compagnia di Gesù detta Collegio Gonzaga
Codice Fiscale	00548760826
P.IVA	00548760826
Indirizzo	Via Piersanti Mattarella nn. 38-42
c.a.p. - Comune	90141 - Palermo
Telefono	
Fax	
E-mail	

Tecnico

Nome Cognome	Maurizio Migliorino
Qualifica	Ingegnere
Ragione Sociale	Technè Ingegneri Associati
Codice Fiscale	05859060823
P.IVA	05859060823
Data di nascita	03/05/1969
Luogo di nascita	Palermo
Albo	Ingegneri
Provincia Iscrizione	PA
Numero Iscrizione	6024
Indirizzo	Via Francesco Franz Lehar, 6
CAP - Comune	90145 Palermo (PA)
Telefono	0915075648
Fax	0915075648
E-mail	m.migliorino@techneassociati.it

Edificio

Denominazione	Villa Lisetta
Indirizzo	Via Piersanti Mattarella nn. 38-42
CAP - Comune	90141 PALERMO (PA)
Zona soggetta a gelo	No
Zona sismica	Si

NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano, inoltre, prescrizioni e norme di Enti locali (acquedotto, energia elettrica, gas), comprese prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili agli impianti oggetto dei lavori.

Adduzione

UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
UNI EN 806-1	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità.
UNI EN 806-2	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione.
UNI EN 806-3	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato.
UNI EN 806-4	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione.
UNI EN 14114	Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde.
UNI EN 10224	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10255	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10240	Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici.
UNI EN 10242	Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile.
UNI EN ISO 3834-2	Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 2: Requisiti di qualità estesi.
UNI EN 1057	Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
UNI 7616 + A90	Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.
UNI 9338	Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per il trasporto di fluidi industriali.
UNI 9349	Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Metodi di prova.
UNI EN ISO 15874-2	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 2: Tubi.
UNI EN ISO 15874-5	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
UNI EN ISO 15875-1	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 1: Generalità.
UNI EN ISO 15875-2	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 2: Tubi.
UNI EN ISO 15875-3	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 3: Raccordi.
UNI EN ISO 15875-5	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
UNI EN ISO 15875-7	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.
UNI EN ISO 21003-1	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 1: Generalità.
UNI EN ISO 21003-2	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi.
UNI EN ISO 21003-3	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 3: Raccordi.
UNI EN ISO 21003-5	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.

Apparecchi

UNI EN 997	Apparecchi sanitari - Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato.
UNI 4543-1	Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.
UNI EN 263	Apparecchi sanitari - Lastre acriliche colate reticolate per vasche da bagno e piatti per doccia usi domestici.
UNI 8196	Vasi a sedile ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 198	Apparecchi sanitari - Vasche da bagno ottenute da lastre acriliche colate reticolate - e metodi di prova.
UNI EN 14527	Piatti doccia per impieghi domestici.
UNI 8195	Bidé ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.

Valvole e gruppi di pompaggio

UNI EN 1074-1	Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali.
UNI EN 12729	Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.
UNI EN ISO 9906	Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1, 2 e 3.

Sicurezza

D.Lgs. 81/2008	Misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.
DM 37/2008	Sicurezza degli impianti idrico-sanitari all'interno degli edifici.

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Sistemi per la somministrazione dell'acqua

Gli impianti idrico-sanitari, alimentati dall'acquedotto locale, sono previsti con il sistema di somministrazione a contatore installato a cura dell'Ente distributore dell'acqua o della Ditta.

Tale contatore è conforme alle norme stabilite dall'Ente erogatore ed ha le caratteristiche indicate nello specifico paragrafo.

Qualora le caratteristiche idrauliche dell'acquedotto, cui si allaccia l'impianto in oggetto, siano tali da non poter assicurare il fabbisogno corrispondente alla portata massima di contemporaneità, deve essere prevista una adeguata riserva, per usi non potabili.

Quando la pressione della rete cittadina è soggetta a variazioni in taluni periodi dell'anno e del giorno che rendano insufficiente l'alimentazione dell'impianto, occorre provvedere ad una soluzione diretta a mantenere nella rete il valore della portata utile assunta a base dei calcoli.

Sulla condotta principale di derivazione del contatore (o dei contatori), immediatamente a valle dello stesso, deve essere installata una saracinesca di intercettazione. Ove la pressione di alimentazione, misurata a valle del contatore, sia superiore a 5 atm., sulla derivazione suddetta dovrà prevedersi un riduttore di pressione con annesso manometro, saracinesche di intercettazione e by-pass.

Contatori per acqua

I contatori per acqua sono dimensionati in modo che sia la portata minima di esercizio sia la portata massima di punta siano comprese nel campo di misura; inoltre, la perdita di carico del contatore, alla portata massima, non supera il valore previsto nella progettazione dell'impianto.

I contatori, montati su tubazioni convoglianti acqua calda, hanno i ruotismi e le apparecchiature di misura costruiti con materiale indeformabile sotto l'effetto della temperatura.

Rete di adduzione

Generalità

Per rete di distribuzione acqua fredda si intende l'insieme delle tubazioni a partire dalla sorgente idrica sino alle utilizzazioni.

Nella realizzazione della rete acqua fredda, sono utilizzate tubazioni realizzate con materiali ammessi in base alle norme citate in premessa. La rispondenza a tali norme è comprovata da dichiarazioni di conformità e/o dalla presenza di appositi marchi.

Per la rete di distribuzione acqua calda si intende l'insieme delle tubazioni a partire dal sistema di preparazione (preparatore) sino alle utilizzazioni. Nella realizzazione della rete acqua calda, sono utilizzate tubazioni realizzate con materiali ammessi in base alle norme citate in premessa. La rispondenza a tali norme è comprovata da dichiarazioni di conformità e/o dalla presenza di appositi marchi.

Dimensionamento

Il dimensionamento dei diametri delle tubazioni costituenti la rete è determinato utilizzando il metodo delle velocità massime, tenendo conto dei seguenti dati:

- diametri minimi delle utilizzazioni
- portate e pressioni residue alle utilizzazioni.
- fattore moltiplicativo di correzione della portata pari a 1.00
- coefficiente di contemporaneità (Unità carico UNI 9182)

Contemporaneità

Il valore del coefficiente di contemporaneità di funzionamento (contemporaneità: rapporto tra la portata di utilizzazioni funzionanti contemporaneamente e la portata totale delle utilizzazioni) è determinato in relazione alle tipologie di utilizzo.

Diametri minimi alle utilizzazioni

I diametri interni delle diramazioni alle utilizzazioni presentano valori non inferiori ai minimi indicati:

- lavabi, bidets, vasche, docce, lavelli, orinatoi comandati, rubinetti attingimento, idranti per pavimenti, lavastoviglie, lavabiancheria 14 mm - 1/2"
- cassette WC, fontanelle, orinatoi con lavaggio continuo 14 mm - 1/2"
- vasche da bagno per alberghi, idranti per autorimesse 20 mm - 3/4"
- flussometri e passi rapidi per WC 24 mm - 1"

Velocità dell'acqua

Le velocità massime di flusso ammesse sono le seguenti (valide sia per la UNI 9182 che per la UNI EN 806-3):

- distribuzione primaria, tubi collettori, colonne montanti, tubi di servizio del piano: max. 2,0 m/s
- tubi di collegamento alla singola utenza (singoli apparecchi, tratti terminali): max. 4,0 m/s

Portata delle utilizzazioni

Le portate alle singole utilizzazioni nelle condizioni più sfavorevoli non hanno valori inferiori ai minimi riportati in relazione.

Pressioni residue

La pressione residua nei punti di prelievo non è inferiore ai minimi riportati in relazione.

METODO DI CALCOLO - ADDUZIONE

Portate di progetto

La determinazione delle portate massime contemporanee viene effettuata mediante il concetto delle unità di carico (UC) (rif. 8.5.3 della UNI 9182).

Per ogni tubazione si determina la somma delle unità di carico associate a ciascun apparecchio servito dal tratto, con riferimento ai prospetti D.1 e D.2 della UNI 9182; il corrispondente valore della portata di progetto (o massima contemporanea) si ricava dai prospetti da D.3 a D.6 della UNI 9182.

Dimensionamento delle tubazioni

Il dimensionamento delle tubazioni viene effettuato in modo da non superare il limite delle velocità massime consentite in base alla portata di progetto per ciascun tratto dell'impianto. Per fare ciò si utilizza il metodo delle velocità massime. Le tubazioni sono sottoposte a verifica per evitare che si superino i valori eccessivi. Il metodo si utilizza indifferentemente per le tubazioni di acqua fredda e calda.

Calcolo delle perdite di carico

Il calcolo della pressione utilizzabile è effettuato in modo da garantire la minima pressione di esercizio all'utenza posta nella condizione più sfavorevole. La perdita di carico tra il punto di erogazione e ciascun punto di prelievo viene determinata come somma delle perdite di carico distribuite e concentrate in ogni tratto dell'impianto.

Per le perdite di carico distribuite si utilizza la formula:

$$\Delta P = J \times L$$

in cui J è calcolato secondo la formula di Darcy-Weisbach:

$$J = \lambda \cdot v^2 \cdot \rho / 2 \cdot D_i$$

dove:

ΔP	è la perdita di carico distribuita (kPa)
J	è la perdita di carico per unità di lunghezza (kPa/m)
L	è la lunghezza della tubazione (m)
D_i	è il diametro interno della tubazione (m)
v	è la velocità del fluido (m/s)
ρ	è la densità dell'acqua (kg/m ³)
λ	è il coefficiente adimensionale ricavabile dal Diagramma di Moody (fig. I.3 UNI 9182)

Per il calcolo corretto del valore λ dal Diagramma di Moody utilizziamo il numero di Reynolds R_e che dipende dalla viscosità cinematica ν , quindi, dalla temperatura dell'acqua, e la rugosità relativa per la tubazione in esame. Per facilitare il calcolo si utilizzano le rugosità assolute dei materiali (prospetto I.1 UNI 9182) e le viscosità cinematiche dell'acqua in funzione della temperatura (prospetto I.2 UNI 9182).

Per le perdite di carico concentrate si utilizza la formula:

$$\Delta P = K \cdot \rho \cdot (v^2 / 2)$$

dove:

ΔP	è la perdita di carico concentrata (kPa)
K	è il coefficiente di perdita che può essere dovuta alla geometria dell'elemento
v	è la velocità dell'acqua (m/s)
ρ	è la densità dell'acqua (kg/m ³)

Dimensionamento dei preparatori

Il dimensionamento è effettuato utilizzando le indicazioni presenti nelle appendici E, F e G della UNI 9182. In particolare, usando i dati in appendice E si calcolano i fabbisogni medi giornalieri di acqua calda, con le informazioni presenti in appendice F si determina il periodo di punta dei consumi di acqua calda e, infine, mediante l'appendice G, si dimensiona il volume lordo del preparatore e la potenza. Nel caso di preparatore istantaneo la potenza istantanea è calcolata secondo:

$$P = q_M (T_m - T_f) / 860$$

dove:

- P è la potenza istantanea (kW)
- q_M è il consumo orario di acqua calda (l/h)
- T_m è la temperatura nel periodo di punta (°C)
- T_f è la temperatura dell'acqua fredda in entrata (°C)

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

I dati generali per l'impianto idrico dell'edificio "Villa Lisetta" (L'edificio è ad uso uffici ed è costituito da due piani fuori terra rispettivamente di superficie 390 mq e 308 mq e occupa il lato nord-ovest del lotto in cui è posizionato.), sito nel comune di PALERMO (PA), all'indirizzo Via Piersanti Mattarella nn. 38-42, la cui destinazione d'uso è uffici per l'amministrazione e la direzione didattica.

DATI IMPIANTO	
Denominazione	Villa Lisetta
Descrizione	Impianto idrico sanitario
Tipo di intervento	Ristrutturazione impianto esistente
Tipo di edificio	Uffici e simili
Tipo di occupazione	Locali adibiti a ufficio senza servizio mensa
Qualità abitazione	

Nel nostro caso l'adduzione è garantita dall'acquedotto comunale che dal contatore posto su via Marchese Ugo alimenta l'intera struttura scolastica compreso Villa Lisetta. All'interno di quest'ultima verrà realizzato un nuovo blocco bagni a piano terra nelle vicinanze dell'archivio n.1, sempre allo stesso piano trovano posto un piccolo bagno di servizio già esistente ed il bagno a servizio della polisportiva.

A piano primo invece verrà ristrutturato il blocco bagni esistente mantenendone la stessa collocazione in modo da sfruttare lo stesso cavedio tecnico per il passaggio delle tubazioni di adduzione.

Per l'adduzione dell'acqua fredda verrà quindi sostituita la tubazione in acciaio esistente, che attualmente è staffata a vista sul prospetto del corpo A confinante con Villa Lisetta, e sarà utilizzata una tubazione in multistrato DN 40 nel primo tratto fino alla diramazione e poi DN32 sottopavimento fino ad alimentare il primo collettore posto all'interno del nuovo blocco bagni di piano terra di Villa Lisetta (ved. elaborato IDR01, IDR02) da cui si dipartiranno le tubazioni per le varie utenze. Lo stesso percorso verrà seguito per l'adduzione delle cassette dei bagni che saranno alimentate tramite l'acqua del pozzo sostituendo questa volta la tubazione in acciaio esistente con una in multistrato DN25.

Per quanto concerne il blocco bagni di piano primo verrà alimentato il secondo collettore sempre con tubazione in multistrato DN32 da cui si dipartiranno i tubi per le varie utenze.

ADDUZIONE

Nell'impianto idraulico è presente una sorgente idrica i cui dettagli sono riportati nel successivo paragrafo.

Sorgente idrica "SI1"

La sorgente denominata "SI1" è il punto iniziale di una rete di distribuzione di acqua fredda alla temperatura media di 10.0 °C. La portata d'acqua alla sorgente (Q) è pari a 1.40 l/s e la pressione (H) 355.00 kPa.

Sono presenti 2 collettori, le cui specifiche sono riportate sotto:

Denominazione	Codice	Piano	Numero attacchi AF	Numero attacchi AC
CC1	COL.A.001	Piano terra	6	3
CC2	COL.A.001	Piano primo	7	3

Preparatori dalla sorgente "SI1"

I preparatori seguenti, qualunque sia il tipo, sono in grado di far fronte alle necessità del periodo di punta.

Preparatore acqua calda "PR1"

Denominazione:	PR1
Codice:	PRP.001
Descrizione:	Scaldacqua elettrico
Piano:	Piano terra
Vano:	
Temperatura accumulo:	60.00 °C
Temperatura acqua calda periodo di punta:	40.00 °C
Durata periodo di punta:	1.00 h
Fabbisogno:	10.00 l/persona-giorno
Numero persone:	5
Fabbisogno medio:	50.00 l/giorno
Massimo consumo orario contemporaneo:	30.00 l/h
Potenza istantanea (kW):	1.50 kW

Preparatore acqua calda "PR2"

Denominazione:	PR2
Codice:	PRP.001
Descrizione:	Scaldacqua elettrico
Piano:	Piano primo
Vano:	
Temperatura accumulo:	60.00 °C
Temperatura acqua calda periodo di punta:	40.00 °C
Durata periodo di punta:	1.00 h
Fabbisogno:	10.00 l/persona-giorno
Numero persone:	5

Fabbisogno medio:
Massimo consumo orario contemporaneo:

50.00 l/giorno
30.00 l/h

Potenza istantanea (kW):

1.50 kW

Tubazioni di adduzione dalla sorgente "SI1"

Qui di seguito vengono riportati i dati riferiti alle tubazioni di adduzione utilizzate a partire dalla sorgente "SI1".

Tubazioni utilizzate:

Codice	Descrizione tubazione	Materiale
T.A.015	PE-MD/AL/PE-HD - Tubo multistrato	Polietilene media densità (PE-MD)/alluminio (AL)/polietilene ad alta densità (PE-HD)

Rete adduzione acqua fredda

La tabella seguente riporta i valori di calcolo sulle tubazioni:

Tubazione	Denom.	Codice	Posa	DN	Di (mm)	Lungh. (m)	Qp (l/s)	UC	Velocità (m/s)	ΔH (kPa)
Piano terra										
GN20 -> GN41	TB10	T.A.015	Interrato	16	12.00	0.40	0.300	1.5	2.65	-1.03
GN41 -> GN46	TB17	T.A.015	Interrato	16	12.00	2.24	0.300	1.5	2.65	24.70
GN46 -> GN2	TB18	T.A.015	Interrato	16	12.00	2.24	0.300	1.5	2.65	20.65
GN47 -> GN5	TB19	T.A.015	Interrato	16	12.00	3.21	0.300	1.5	2.65	20.65
GN48 -> GN47	TB20	T.A.015	Interrato	16	12.00	3.21	0.300	1.5	2.65	28.82
GN21 -> GN48	TB21	T.A.015	Interrato	16	12.00	3.21	0.300	1.5	2.65	-1.03
GN25 -> GN49	TB22	T.A.015	Interrato	16	12.00	2.88	0.300	1.5	2.65	-1.03
GN49 -> GN50	TB23	T.A.015	Interrato	16	12.00	2.88	0.300	1.5	2.65	24.27
GN50 -> GN12	TB24	T.A.015	Interrato	16	12.00	2.88	0.300	1.5	2.65	25.75
GN55 -> GN9	TB28	T.A.015	Interrato	16	12.00	5.29	0.300	5	2.65	20.65
GN54 -> GN56	TB29	T.A.015	Interrato	16	12.00	5.29	0.300	5	2.65	-1.03
GN56 -> GN55	TB30	T.A.015	Interrato	16	12.00	5.29	0.300	5	2.65	43.85
GN23 -> GN57	TB31	T.A.015	Interrato	16	12.00	6.58	0.300	5	2.65	-1.03
GN57 -> GN58	TB32	T.A.015	Interrato	16	12.00	6.58	0.300	5	2.65	53.17
GN58 -> GN7	TB33	T.A.015	Interrato	16	12.00	6.58	0.300	5	2.65	20.65
GN27 -> GN51	TB25	T.A.015	Interrato	20	16.00	6.00	0.300	4.5	1.49	-3.19
GN51 -> GN52	TB26	T.A.015	Interrato	20	16.00	6.00	0.300	4.5	1.49	11.38
GN52 -> GN15	TB27	T.A.015	Interrato	20	16.00	6.00	0.300	4.5	1.49	21.31
GN121 -> GN19	TB3	T.A.015	Interrato	32	26.00	0.40	0.750	16	1.41	2.14
GN118 -> GN34	TB46	T.A.015	Interrato	32	26.00	12.95	0.750	16	1.41	14.48
GN118 -> CMI1	TB48	T.A.015	Interrato	32	26.00	29.16	0.920	21	1.73	39.81
GN34 -> GN121	TB75	T.A.015	Interrato	32	26.00	0.40	0.750	16	1.41	4.74
SI1 -> GN43	TB12	T.A.015	Interrato	40	33.00	3.50	1.390	37	1.63	1.21
GN43 -> VL3	TB13	T.A.015	Interrato	40	33.00	3.50	1.390	37	1.63	4.15
VL3 -> GN118	TB47	T.A.015	Interrato	40	33.00	9.08	1.390	37	1.63	8.72

Piano primo										
GN115 -> GN74	TB66	T.A.015	Interrato	16	12.00	8.91	0.300	5	2.65	73.62
GN101 -> GN115	TB67	T.A.015	Interrato	16	12.00	8.91	0.300	5	2.65	-1.03
GN116 -> GN70	TB68	T.A.015	Interrato	16	12.00	7.99	0.300	5	2.65	66.97
GN100 -> GN116	TB69	T.A.015	Interrato	16	12.00	7.99	0.300	5	2.65	-1.03
GN117 -> GN72	TB70	T.A.015	Interrato	16	12.00	6.72	0.300	5	2.65	57.79
GN99 -> GN117	TB71	T.A.015	Interrato	16	12.00	6.72	0.300	5	2.65	-1.03
GN98 -> GN123	TB77	T.A.015	A vista	16	12.00	3.65	0.300	1.5	2.65	-1.03
GN123 -> GN124	TB78	T.A.015	A vista	16	12.00	3.65	0.300	1.5	2.65	29.83
GN124 -> GN83	TB79	T.A.015	A vista	16	12.00	3.65	0.300	1.5	2.65	25.75
GN126 -> GN129	TB80	T.A.015	A vista	16	12.00	3.77	0.300	1.5	2.65	-1.03
GN129 -> GN130	TB81	T.A.015	A vista	16	12.00	3.77	0.300	1.5	2.65	21.81
GN130 -> GN131	TB82	T.A.015	A vista	16	12.00	3.77	0.300	1.5	2.65	21.02
GN131 -> GN80	TB83	T.A.015	A vista	16	12.00	3.77	0.300	1.5	2.65	25.75
GN128 -> GN132	TB84	T.A.015	A vista	16	12.00	9.25	0.300	1.5	2.65	-1.03
GN132 -> GN133	TB85	T.A.015	A vista	16	12.00	9.25	0.300	1.5	2.65	70.29
GN133 -> GN77	TB86	T.A.015	A vista	16	12.00	9.25	0.300	1.5	2.65	25.75
GN105 -> GN103	TB50	T.A.015	Interrato	20	16.00	4.71	0.300	4.5	1.49	20.80
GN97 -> GN106	TB52	T.A.015	Interrato	20	16.00	4.71	0.300	4.5	1.49	-3.19
GN106 -> GN105	TB74	T.A.015	Interrato	20	16.00	4.71	0.300	4.5	1.49	9.52
GN119 -> GN96	TB72	T.A.015	Interrato	32	26.00	2.39	0.920	21	1.73	8.35
CMI2 -> GN119	TB73	T.A.015	Interrato	32	26.00	2.39	0.920	21	1.73	3.67
CMI1 -> CMI2	TB76	T.A.015	A vista	32	26.00	3.08	0.920	21	1.73	34.81

Legenda:

DN: diametro nominale
Di: diametro interno (mm)
Lungh.: lunghezza (m)
Qp: portata di progetto (l/s)
UC: unità di carico
ΔH: perdita di carico totale (kPa)

La tabella seguente riporta i valori delle perdite di carico per ogni tratto di tubazione:

Tratto	Lunghezza (m)	ΔHd (kPa)	ΔHc (kPa)	ΔHq (kPa)	ΔH (kPa)
Piano terra: Tubazione GN20 -> GN41					
GN20 -> GN41	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano terra: Tubazione GN41 -> GN46					
GN41 -> GN46	1.74	12.57	12.13	0.00	24.70
Piano terra: Tubazione GN46 -> GN2					
GN46 -> GN2	0.50	3.61	12.13	4.90	20.65
Piano terra: Tubazione GN47 -> GN5					
GN47 -> GN5	0.50	3.61	12.13	4.90	20.65
Piano terra: Tubazione GN48 -> GN47					
GN48 -> GN47	2.31	16.69	12.13	0.00	28.82

Piano terra: Tubazione GN21 -> GN48					
GN21 -> GN48	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano terra: Tubazione GN25 -> GN49					
GN25 -> GN49	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano terra: Tubazione GN49 -> GN50					
GN49 -> GN50	1.68	12.14	12.13	0.00	24.27
Piano terra: Tubazione GN50 -> GN12					
GN50 -> GN12	0.80	5.78	12.13	7.85	25.75
Piano terra: Tubazione GN55 -> GN9					
GN55 -> GN9	0.50	3.61	12.13	4.90	20.65
Piano terra: Tubazione GN54 -> GN56					
GN54 -> GN56	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano terra: Tubazione GN56 -> GN55					
GN56 -> GN55	4.39	31.72	12.13	0.00	43.85
Piano terra: Tubazione GN23 -> GN57					
GN23 -> GN57	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano terra: Tubazione GN57 -> GN58					
GN57 -> GN58	5.68	41.04	12.13	0.00	53.17
Piano terra: Tubazione GN58 -> GN7					
GN58 -> GN7	0.50	3.61	12.13	4.90	20.65
Piano terra: Tubazione GN27 -> GN51					
GN27 -> GN51	0.40	0.74	0.00	-3.92	-3.19
Piano terra: Tubazione GN51 -> GN52					
GN51 -> GN52	4.10	7.54	3.84	0.00	11.38
Piano terra: Tubazione GN52 -> GN15					
GN52 -> GN15	1.50	2.76	3.84	14.71	21.31
Piano terra: Tubazione GN121 -> GN19					
GN121 -> GN19	0.20	0.18	0.00	1.96	2.14
Piano terra: Tubazione GN118 -> GN34					
GN118 -> GN34	12.95	11.84	2.64	0.00	14.48
Piano terra: Tubazione GN118 -> CMI1					
GN118 -> CMI1	29.16	38.23	1.28	0.29	39.81
Piano terra: Tubazione GN34 -> GN121					
GN34 -> GN121	0.20	0.18	2.59	1.96	4.74
Piano terra: Tubazione SI1 -> GN43					
SI1 -> GN43	1.39	1.21	0.00	0.00	1.21
Piano terra: Tubazione GN43 -> VL3					
GN43 -> VL3	2.11	1.84	2.31	0.00	4.15
Piano terra: Tubazione VL3 -> GN118					
VL3 -> GN118	9.08	7.93	0.79	0.00	8.72
Piano primo: Tubazione GN115 -> GN74					
GN115 -> GN74	8.51	61.49	12.13	0.00	73.62
Piano primo: Tubazione GN101 -> GN115					
GN101 -> GN115	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano primo: Tubazione GN116 -> GN70					
GN116 -> GN70	7.59	54.84	12.13	0.00	66.97
Piano primo: Tubazione GN100 -> GN116					
GN100 -> GN116	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano primo: Tubazione GN117 -> GN72					
GN117 -> GN72	6.32	45.66	12.13	0.00	57.79
Piano primo: Tubazione GN99 -> GN117					
GN99 -> GN117	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano primo: Tubazione GN98 -> GN123					
GN98 -> GN123	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano primo: Tubazione GN123 -> GN124					

GN123 -> GN124	2.45	17.70	12.13	0.00	29.83
Piano primo: Tubazione GN124 -> GN83					
GN124 -> GN83	0.80	5.78	12.13	7.85	25.75
Piano primo: Tubazione GN126 -> GN129					
GN126 -> GN129	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano primo: Tubazione GN129 -> GN130					
GN129 -> GN130	1.34	9.68	12.13	0.00	21.81
Piano primo: Tubazione GN130 -> GN131					
GN130 -> GN131	1.23	8.89	12.13	0.00	21.02
Piano primo: Tubazione GN131 -> GN80					
GN131 -> GN80	0.80	5.78	12.13	7.85	25.75
Piano primo: Tubazione GN128 -> GN132					
GN128 -> GN132	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano primo: Tubazione GN132 -> GN133					
GN132 -> GN133	8.05	58.16	12.13	0.00	70.29
Piano primo: Tubazione GN133 -> GN77					
GN133 -> GN77	0.80	5.78	12.13	7.85	25.75
Piano primo: Tubazione GN105 -> GN103					
GN105 -> GN103	1.46	2.69	3.84	14.27	20.80
Piano primo: Tubazione GN97 -> GN106					
GN97 -> GN106	0.40	0.74	0.00	-3.92	-3.19
Piano primo: Tubazione GN106 -> GN105					
GN106 -> GN105	2.85	5.24	3.84	0.44	9.52
Piano primo: Tubazione GN119 -> GN96					
GN119 -> GN96	0.40	0.52	3.90	3.92	8.35
Piano primo: Tubazione CMI2 -> GN119					
CMI2 -> GN119	1.99	2.61	1.35	-0.29	3.67
Piano primo: Tubazione CMI1 -> CMI2					
CMI1 -> CMI2	3.08	4.04	1.35	29.42	34.81

Legenda:

ΔHd:	perdita di carico distribuita (kPa)
ΔHc:	perdita di carico concentrata (kPa)
ΔHq:	carico per differenza di quota (kPa)
ΔH:	perdita di carico totale (kPa)

Rete adduzione acqua calda

La tabella seguente riporta i risultati di calcolo sulle tubazioni:

Tubazione	Denom.	Codice	Posa	DN	Di (mm)	Lungh. (m)	Qp (l/s)	UC	Velocità (m/s)	ΔH (kPa)
Piano terra										
GN17 -> GN61	TB37	T.A.015	Interrato	16	12.00	2.66	0.300	1.5	2.65	-1.03
GN61 -> GN62	TB38	T.A.015	Interrato	16	12.00	2.66	0.300	1.5	2.65	24.85
GN62 -> GN1	TB39	T.A.015	Interrato	16	12.00	2.66	0.300	1.5	2.65	20.65
GN18 -> GN63	TB40	T.A.015	Interrato	16	12.00	3.22	0.300	1.5	2.65	-1.03
GN63 -> GN64	TB41	T.A.015	Interrato	16	12.00	3.22	0.300	1.5	2.65	28.89
GN64 -> GN4	TB42	T.A.015	Interrato	16	12.00	3.22	0.300	1.5	2.65	20.65
GN29 -> GN65	TB43	T.A.015	Interrato	16	12.00	2.88	0.300	1.5	2.65	-1.03
GN65 -> GN66	TB44	T.A.015	Interrato	16	12.00	2.88	0.300	1.5	2.65	24.27
GN66 -> GN11	TB45	T.A.015	Interrato	16	12.00	2.88	0.300	1.5	2.65	25.75
GN59 -> GN16	TB34	T.A.015	Interrato	20	16.00	5.94	0.300	4.5	1.49	8.50
GN60 -> GN59	TB35	T.A.015	Interrato	20	16.00	5.94	0.300	4.5	1.49	11.27
GN14 -> GN60	TB36	T.A.015	Interrato	20	16.00	5.94	0.300	4.5	1.49	-11.95
Piano primo										

GN92 -> GN109	TB57	T.A.015	Interrato	16	12.00	3.80	0.300	1.5	2.65	-1.03
GN109 -> GN110	TB58	T.A.015	Interrato	16	12.00	3.80	0.300	1.5	2.65	30.92
GN110 -> GN82	TB59	T.A.015	Interrato	16	12.00	3.80	0.300	1.5	2.65	25.75
GN93 -> GN111	TB60	T.A.015	Interrato	16	12.00	3.99	0.300	1.5	2.65	-1.03
GN111 -> GN112	TB61	T.A.015	Interrato	16	12.00	3.99	0.300	1.5	2.65	32.29
GN112 -> GN79	TB62	T.A.015	Interrato	16	12.00	3.99	0.300	1.5	2.65	25.75
GN113 -> GN76	TB63	T.A.015	Interrato	16	12.00	9.11	0.300	1.5	2.65	25.75
GN114 -> GN113	TB64	T.A.015	Interrato	16	12.00	9.11	0.300	1.5	2.65	69.28
GN94 -> GN114	TB65	T.A.015	Interrato	16	12.00	9.11	0.300	1.5	2.65	-1.03
GN107 -> GN91	TB54	T.A.015	Interrato	20	16.00	4.68	0.300	4.5	1.49	8.50
GN102 -> GN108	TB56	T.A.015	Interrato	20	16.00	4.68	0.300	4.5	1.49	-11.95
GN108 -> GN107	TB87	T.A.015	A vista	20	16.00	4.68	0.300	4.5	1.49	8.95

Legenda:

DN: diametro nominale
Di: diametro interno (mm)
Lungh.: lunghezza (m)
Qp: portata di progetto (l/s)
UC: unità di carico
ΔH: perdita di carico totale (kPa)

La tabella seguente riporta i valori delle perdite di carico per ogni tratto di tubazione:

Tratto	Lunghezza (m)	ΔHd (kPa)	ΔHc (kPa)	ΔHq (kPa)	ΔH (kPa)
Piano terra: Tubazione GN17 -> GN61					
GN17 -> GN61	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano terra: Tubazione GN61 -> GN62					
GN61 -> GN62	1.76	12.72	12.13	0.00	24.85
Piano terra: Tubazione GN62 -> GN1					
GN62 -> GN1	0.50	3.61	12.13	4.90	20.65
Piano terra: Tubazione GN18 -> GN63					
GN18 -> GN63	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano terra: Tubazione GN63 -> GN64					
GN63 -> GN64	2.32	16.76	12.13	0.00	28.89
Piano terra: Tubazione GN64 -> GN4					
GN64 -> GN4	0.50	3.61	12.13	4.90	20.65
Piano terra: Tubazione GN29 -> GN65					
GN29 -> GN65	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano terra: Tubazione GN65 -> GN66					
GN65 -> GN66	1.68	12.14	12.13	0.00	24.27
Piano terra: Tubazione GN66 -> GN11					
GN66 -> GN11	0.80	5.78	12.13	7.85	25.75
Piano terra: Tubazione GN59 -> GN16					
GN59 -> GN16	0.40	0.74	3.84	3.92	8.50
Piano terra: Tubazione GN60 -> GN59					
GN60 -> GN59	4.04	7.43	3.84	0.00	11.27
Piano terra: Tubazione GN14 -> GN60					
GN14 -> GN60	1.50	2.76	0.00	-14.71	-11.95
Piano primo: Tubazione GN92 -> GN109					
GN92 -> GN109	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03

Piano primo: Tubazione GN109 -> GN110					
GN109 -> GN110	2.60	18.79	12.13	0.00	30.92
Piano primo: Tubazione GN110 -> GN82					
GN110 -> GN82	0.80	5.78	12.13	7.85	25.75
Piano primo: Tubazione GN93 -> GN111					
GN93 -> GN111	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano primo: Tubazione GN111 -> GN112					
GN111 -> GN112	2.79	20.16	12.13	0.00	32.29
Piano primo: Tubazione GN112 -> GN79					
GN112 -> GN79	0.80	5.78	12.13	7.85	25.75
Piano primo: Tubazione GN113 -> GN76					
GN113 -> GN76	0.80	5.78	12.13	7.85	25.75
Piano primo: Tubazione GN114 -> GN113					
GN114 -> GN113	7.91	57.15	12.13	0.00	69.28
Piano primo: Tubazione GN94 -> GN114					
GN94 -> GN114	0.40	2.89	0.00	-3.92	-1.03
Piano primo: Tubazione GN107 -> GN91					
GN107 -> GN91	0.40	0.74	3.84	3.92	8.50
Piano primo: Tubazione GN102 -> GN108					
GN102 -> GN108	1.50	2.76	0.00	-14.71	-11.95
Piano primo: Tubazione GN108 -> GN107					
GN108 -> GN107	2.78	5.11	3.84	0.00	8.95

Legenda:

ΔHd:	perdita di carico distribuita (kPa)
ΔHc:	perdita di carico concentrata (kPa)
ΔHq:	carico per differenza di quota (kPa)
ΔH:	perdita di carico totale (kPa)

Valvole e altri elementi

Valvole:

Denom.	Piano	Vano	Codice	Descrizione	Tipo di valvola	K
VL3	Piano terra		VLV.A.003	Valvola generica	Valvola generica	0.6000

Giunti:

Denom.	Piano	Vano	Codice	Descrizione	Tipo di giunto	K
GN118	Piano terra		---	---	Tee	automatico
GN41	Piano terra		---	---	Curva 90°	automatico
GN34	Piano terra		---	---	Curva 90°	automatico

Legenda:

K:	coefficiente di perdita [per determinare $\Delta P = K \cdot \rho \cdot (v^2/2)$]
-----------	--

Apparecchi dalla sorgente "SI1"

Gli apparecchi sanitari, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti;
- resistenza alla corrosione;
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra s'intende comprovata se essi corrispondono alle norme citate in premessa in base ai materiali di cui sono composti.

Lavabo "LV6"

Denominazione: **LV6**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano primo**
Vano:

Normativa: UNI 9182 pubblico					
Apparecchio in normativa: Lavabo					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	UC AC+AF
100.00	0.10	0.10	1.50	1.50	2.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN83	fredda	80	100.00	199.73	317.74
GN82	calda	80	100.00	166.03	317.74

Lavabo "LV5"

Denominazione: **LV5**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano primo**
Vano:

Normativa: UNI 9182 pubblico					
Apparecchio in normativa: Lavabo					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	UC AC+AF
100.00	0.10	0.10	1.50	1.50	2.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN80	fredda	80	100.00	186.74	317.74
GN79	calda	80	100.00	164.66	317.74

Lavabo "LV4"

Denominazione: **LV4**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano primo**
Vano:

Normativa: UNI 9182 pubblico					
Apparecchio in normativa: Lavabo					

Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	UC AC+AF
100.00	0.10	0.10	1.50	1.50	2.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN77	fredda	80	100.00	159.27	317.74
GN76	calda	80	100.00	127.66	317.74

Vaso "WC3"

Denominazione: **WC3**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
 Piano: **Piano primo**
 Vano:

Normativa: UNI 9182 pubblico					
Apparecchio in normativa: Vaso a cassetta					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	UC AC+AF
100.00	0.10	0.00	5.00	0.00	5.00
Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN74	fredda	0	100.00	181.70	325.58

Vaso "WC5"

Denominazione: **WC5**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
 Piano: **Piano primo**
 Vano:

Normativa: UNI 9182 pubblico					
Apparecchio in normativa: Vaso a cassetta					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	UC AC+AF
100.00	0.10	0.00	5.00	0.00	5.00
Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN72	fredda	0	100.00	197.53	325.58

Vaso "WC4"

Denominazione: **WC4**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
 Piano: **Piano primo**
 Vano:

Normativa: UNI 9182 pubblico					
Apparecchio in normativa: Vaso a cassetta					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	UC AC+AF
100.00	0.10	0.00	5.00	0.00	5.00
Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN70	fredda	0	100.00	188.35	325.58

Lavabo "LV3"

Denominazione: **LV3**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano terra**
 Vano:

Normativa: UNI 9182 pubblico					
Apparecchio in normativa: Lavabo					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	UC AC+AF
100.00	0.10	0.10	1.50	1.50	2.00
Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN12	fredda	80	100.00	270.56	347.15
GN11	calda	80	100.00	233.25	347.15

Vaso "WC2"

Denominazione: **WC2**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
 Piano: **Piano terra**
 Vano:

Normativa: UNI 9182 pubblico					
Apparecchio in normativa: Vaso a cassetta					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	UC AC+AF
100.00	0.10	0.00	5.00	0.00	5.00
Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN9	fredda	50	100.00	256.09	350.10

Vaso "WC1"

Denominazione: **WC1**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**

Piano: **Piano terra**
Vano:

Normativa: UNI 9182 pubblico					
Apparecchio in normativa: Vaso a cassetta					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	UC AC+AF
100.00	0.10	0.00	5.00	0.00	5.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN7	fredda	50	100.00	246.77	350.10

Lavabo "LV2"

Denominazione: **LV2**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano terra**
Vano:

Normativa: UNI 9182 pubblico					
Apparecchio in normativa: Lavabo					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	UC AC+AF
100.00	0.10	0.10	1.50	1.50	2.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN5	fredda	50	100.00	271.12	350.10
GN4	calda	50	100.00	233.74	350.10

Lavabo "LV1 "

Denominazione: **LV1**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano terra**
Vano:

Normativa: UNI 9182 pubblico					
Apparecchio in normativa: Lavabo					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	UC AC+AF
100.00	0.10	0.10	1.50	1.50	2.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GN2	fredda	50	100.00	275.24	350.10
GN1	calda	50	100.00	237.78	350.10

Legenda:
Pmin: pressione minima di funzionamento secondo normativa (kPa)
Pe: pressione di esercizio prevista secondo normativa (kPa)

Portata AF: portata idrica fredda di funzionamento secondo normativa (l/s)
Portata AC: portata idrica calda di funzionamento secondo normativa (l/s)
UC AF: unità di carico acqua fredda secondo normativa
UC AC: unità di carico acqua calda secondo normativa
Pd: pressione dinamica attesa (kPa)
Pe: pressione dinamica riscontrata (kPa)
Ps: pressione statica (kPa)

Comune di PALERMO (PA)

IMPIANTO DI SCARICO

Relazione tecnica e di calcolo

Impianto: Impianto di scarico

Committente: Istituto Gonzaga

Indirizzo: Cia Piersanti Mattarella nn. 38-42 - PALERMO (PA)

Palermo, 15/01/2018

Il Tecnico

(Ingegnere Maurizio Migliorino)

technè Ingegneri Associati
Ingegnere Migliorino Maurizio
Via Franz Lehar, 6
PALERMO (PA)
0915075648 - \$Empty_TECFAX\$
\$Empty_TCEMAIL\$

Copyright ACCA software S.p.A.

DATI GENERALI

Committente

Committente	Casa della Compagnia di Gesù detta Collegio Gonzaga
Codice Fiscale	00548760826
P.IVA	00548760826
Indirizzo	Via Piersanti Mattarella nn. 38-42
c.a.p. - Comune	90141 - Palermo
Telefono	
Fax	
E-mail	

Tecnico

Nome Cognome	Maurizio Migliorino
Qualifica	Ingegnere
Ragione Sociale	Technè Ingegneri Associati
Codice Fiscale	05859060823
P.IVA	05859060823
Data di nascita	03/05/1969
Luogo di nascita	Palermo
Albo	Ingegneri
Provincia Iscrizione	PA
Numero Iscrizione	6024
Indirizzo	Via Francesco Franz Lehar, 6
CAP - Comune	90145 Palermo (PA)
Telefono	0915075648
Fax	0915075648
E-mail	m.migliorino@techneassociati.it

Edificio

Denominazione	Villa Lisetta
Indirizzo	Via Piersanti Mattarella nn. 38-42
CAP - Comune	90141 PALERMO (PA)
Zona soggetta a gelo	No
Zona sismica	Si

NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano, inoltre, prescrizioni e norme di Enti locali (acquedotto, energia elettrica, gas), comprese prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili agli impianti oggetto dei lavori.

Scarico

UNI EN 12056-1	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
UNI EN 12056-2	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
UNI EN 12056-5	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
UNI EN 274-1	Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Requisiti.
UNI EN 1401-1	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
UNI EN ISO 1452-2	Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Tubi.
UNI EN 12201-1	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità.
UNI EN 12201-2	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi.
UNI EN 12201-3	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi.
UNI EN 12666-1	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi e il sistema.
UNI EN 1519-1	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.
UNI EN 1054	Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per lo scarico delle acque. Metodo di prova per la tenuta all'aria dei giunti.
UNI EN 1055	Sistemi di tubazioni di materie plastiche - Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per scarichi di acque usate all'interno dei fabbricati - Metodo di prova per la resistenza a cicli a temperatura elevata.
UNI EN 1451-1	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.
UNI EN 1566-1	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile clorurato (PVC-C) - Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.

Apparecchi

UNI EN 997	Apparecchi sanitari - Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato.
UNI 4543-1	Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.
UNI EN 263	Apparecchi sanitari - Lastre acriliche colate reticolate per vasche da bagno e piatti per doccia usi domestici.
UNI 8196	Vasi a sedile ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 198	Apparecchi sanitari - Vasche da bagno ottenute da lastre acriliche colate reticolate - e metodi di prova.
UNI EN 14527	Piatti doccia per impieghi domestici.
UNI 8195	Bidé ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.

Valvole e gruppi di pompaggio

UNI EN 1074-1	Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali.
UNI EN 12729	Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.
UNI EN ISO 9906	Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1, 2 e 3.

Sicurezza

D.Lgs. 81/2008 DM 37/2008	Misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int. Sicurezza degli impianti idrico-sanitari all'interno degli edifici.
--	---

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Rete di scarico e ventilazione

Generalità

Per rete di scarico si intende un sistema composto da condutture e altri componenti per la raccolta e lo scarico delle acque reflue per mezzo della gravità. Eventuali impianti di sollevamento mediante pompe possono essere considerate parte del sistema di scarico funzionante per gravità. Per effettuare il dimensionamento di questi impianti, si tengono in considerazione una serie di parametri:

- unità di scarico (DU): valore numerico che indica la portata media di scarico di un apparecchio, espressa in litri al secondo (l/s);
- coefficiente di frequenza (K): variabile adimensionale che tiene conto della frequenza di utilizzo degli apparecchi;
- portata delle acque reflue (Q_{ww}): indica la portata totale di progetto proveniente dagli apparecchi il cui scarico si riversa nell'impianto e viene espressa in litri al secondo (l/s);

I sistemi di scarico possono essere classificati in quattro tipi di sistema:

- Sistema I (Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente): gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,5 (50%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.
- Sistema II (Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico di piccolo diametro): gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico di piccolo diametro; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,7 (70%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.
- Sistema III (Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite a piena sezione): gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite a piena sezione; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 1,0 (100%) e ciascuna di esse è connessa separatamente a un'unica colonna di scarico.
- Sistema IV (Sistema di scarico con colonne di scarico separate): i sistemi di scarico I, II e III possono a loro volta essere divisi in una colonna per le acque nere a servizio di WC e orinatoi e una colonna per acque grigie a servizio di tutti gli altri apparecchi.

Per rete di ventilazione di un impianto di scarico per acque di rifiuto, si intende invece il complesso delle colonne e delle diramazioni che assicurano la ventilazione naturale delle tubazioni di scarico, collegando le basi delle colonne di scarico ed i sifoni dei singoli apparecchi con l'ambiente esterno.

Ogni colonna di scarico è collegata ad un tubo esalatore che si prolunga fino oltre la copertura dell'edificio, per assicurare l'esalazione dei gas della colonna stessa. Le colonne di ventilazione collegano le basi delle colonne di scarico e le diramazioni di ventilazione con le esalazioni delle colonne di scarico o direttamente con l'aria libera. Le diramazioni di ventilazione collegano i sifoni dei singoli apparecchi con le colonne di ventilazione.

L'attacco della diramazione alla tubazione di scarico è posizionata il più vicino possibile al sifone senza peraltro nuocere al buon funzionamento sia dell'apparecchio servito sia del sifone.

Le tubazioni di ventilazione non sono mai utilizzate come tubazioni di scarico dell'acqua di qualsiasi natura, né sono destinate ad altro genere di ventilazione, aspirazione di fumo, esalazioni di odori da ambienti e simili.

Le tubazioni di ventilazione devono essere montate senza contropendenze. Le parti che fuoriescono dall'edificio sono sormontate da un cappello di protezione.

Sistemi di aerazione delle reti di ventilazione

La ventilazione può essere realizzata nelle seguenti maniere:

- ventilando ogni sifone di apparecchio sanitario;
- ventilando almeno le estremità dei collettori di scarico di più apparecchi sanitari in batteria (purché non lavabi o altri apparecchi sospesi).

Materiali ammessi

Nella realizzazione della rete di ventilazione sono ammesse tubazioni realizzate con i seguenti materiali:

- ghisa catramata centrifugata, con giunti a bicchiere sigillati a caldo con corda e piombo fuso, od a freddo con opportuno materiale (sono tassativamente vietate le sigillature con materiale cementizio);
- acciaio, trafilato o liscio, con giunti a vite e manicotto o saldati con saldatura autogena od elettrica;
- acciaio leggero catramato internamente, con giunti saldati;
- piombo di prima fusione con giunti saldati a stagno;
- PVC con pezzi speciali di raccordo con giunto filettato o ad anello dello stesso materiale;
- polietilene PEAD con giunti saldati;
- fibro-cemento ecologico, non contenente amianto, con giunti a bicchiere sigillati con materiale plastico.

METODO DI CALCOLO - SCARICO

Metodo per il dimensionamento delle tubazioni di scarico (UNI EN 12056-2)

Le tubazioni di scarico sono dimensionate secondo UNI EN 12056-2. La formula per il calcolo della portata che interessa ciascun tratto di tubazione è la seguente:

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{ww}} + Q_{\text{c}} + Q_{\text{p}}$$

dove:

- Q_{tot} è la portata totale (l/s)
- Q_{ww} è la portata delle acque reflue (l/s)
- Q_{c} è la portata continua (l/s)
- Q_{p} è la portata di pompaggio (l/s)

La portata Q_{ww} è calcolata a partire dalla formula:

$$Q_{\text{ww}} = k * \sqrt{\sum DU}$$

dove:

- Q_{ww} è la portata delle acque reflue (l/s)
- k è il coefficiente di frequenza tipo
- $\sum DU$ è la somma delle unità di scarico

Il coefficiente di frequenza tipo (K) può assumere i seguenti valori

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente (per esempio abitazioni, locande uffici)	0.5
Uso frequente (per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi)	0.7
Uso molto frequente (per esempio in bagni e/o docce pubbliche)	1.0
Uso speciale (per esempio laboratori)	1.2

Dimensionamento delle tubazioni di ventilazione

Il diametro del tubo di ventilazione di ogni singolo apparecchio è almeno pari ai tre quarti del diametro del corrispondente tubo di scarico, senza superare i 50 mm. Quando una diramazione di ventilazione raccoglie la ventilazione singola di più apparecchi, il suo diametro è almeno pari ai tre quarti del diametro del corrispondente collettore di scarico, senza superare i 70 mm.

Il diametro della colonna di ventilazione è costante e determinato in base al diametro della colonna di scarico alla quale è abbinato, alla quantità di acqua di scarico ed alla lunghezza della colonna di ventilazione stessa. Tale diametro non è inferiore a quello della diramazione di ventilazione di massimo diametro che in essa si innesta.

Dimensionamento delle diramazioni e delle colonne di scarico

Per le diramazioni di scarico senza ventilazione sono stati applicati i vincoli specificati dalla UNI EN 12056-2 nei prospetti 4 e 5, per i sistemi di scarico di tipo diverso dal Sistema III e nel prospetto 6 per i rimanenti. Per le diramazioni di scarico con ventilazione, invece, sono stati applicati i vincoli e i criteri di progetto specificati dalla UNI EN 12056-2 nei prospetti 7 e 8, per i sistemi di scarico di tipo diverso dal Sistema III e nel prospetto 9 per i rimanenti.

Le valvole di aerazione di diramazioni sono dimensionate secondo il prospetto 10 della suddetta normativa e più precisamente rispettano il seguente schema:

Sistema	Q_a (l/s)
I	$1 \times Q_{tot}$
II	$2 \times Q_{tot}$
III	$2 \times Q_{tot}$
IV	$1 \times Q_{tot}$

dove:

Q_a è la portata aria minima in litri al secondo (l/s)

Q_{tot} è la portata totale in litri al secondo (l/s)

I diametri delle colonne di scarico sono, invece, calcolati utilizzando i prospetti 11 e 12 della UNI EN 12056-2.



DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

I dati generali per l'impianto idrico dell'edificio "Villa Lisetta" (L'edificio è ad uso uffici ed è costituito da due piani fuori terra rispettivamente di superficie 390 mq e 308 mq e occupa il lato nord-ovest del lotto in cui è posizionato.), sito nel comune di PALERMO (PA), all'indirizzo via Piersanti Mattarella nn. 38-42, la cui destinazione d'uso è per l'amministrazione e la direzione didattica.

DATI IMPIANTO	
Denominazione	Villa Lisetta
Descrizione	Impianto di scarico
Tipo di intervento	Ristrutturazione impianto esistente
Tipo di edificio	Uffici e simili
Tipo di occupazione	Locali adibiti a ufficio senza servizio mensa
Qualità abitazione	

All'interno di Villa Lisetta verrà realizzato un nuovo blocco bagni a piano terra nelle vicinanze dell'archivio n.1, sempre allo stesso piano trovano posto un piccolo bagno di servizio già esistente ed il bagno a servizio della polisportiva.

A piano primo invece verrà ristrutturato il blocco bagni esistente mantenendone la stessa collocazione in modo da sfruttare lo stesso cavedio tecnico per il passaggio delle tubazioni di scarico, con sistema di smaltimento dei reflui a gravità.

Per quanto riguarda gli scarichi degli apparecchi del nuovo blocco bagni di piano terra è necessaria la realizzazione di un tratto di condotta di scarico interrata DN 125 che dovrà essere allacciata al collettore fognario esistente tramite pozzetto prefabbricato in polipropilene come riportato nella planimetria di progetto denominata I.Sca.02. Per gli altri bagni di piano terra così come per il blocco bagni di piano primo si sfrutteranno le stesse condotte di scarico esistenti (colonne montanti) mentre saranno rifatte le diramazioni interne del bagno del disimpegno a piano terra e quelle del blocco bagni del piano primo.

SCARICO

Tubazioni di scarico

La tabella seguente mostra i dati delle tubazioni utilizzate nell'impianto.

Codice	Descrizione tubazione	Materiale
T.S.002	PVC UNI EN 1452 - Tubi in pvc per scarico	Polivinilcloruro non plastificato (PVC-U)

Diramazioni con scarico diretto

Le seguenti diramazioni sono collegate direttamente ai pozzetti collettori dell'impianto:

Diramazione 1 (Piano terra)

I tratti di tubazione della diramazione sono riportati in tabella:

Tubazione	Denom.	Codice	DN	Diametro (mm)	Lungh. (m)	Portata (l/s)	Velocità (m/s)	Pendenza (%)
Piano terra								
GN10 -> GN138	TB4	T.S.002	90	83.30	3.02	2.000	0.37	---
GN157 -> PZS2	TB19	T.S.002	90	83.30	3.33	2.000	0.37	1.93
GN141 -> GN157	TB25	T.S.002	90	83.30	2.20	2.000	0.37	2.81
GN154 -> PZS2	TB24	T.S.002	90	83.30	3.45	0.500	0.09	1.85
GN13 -> GN154	TB23	T.S.002	90	83.30	0.75	0.500	0.09	---
GN138 -> PZS2	TB26	T.S.002	90	83.30	3.02	2.000	0.37	1.95
GN152 -> PZS2	TB21	T.S.002	40	37.00	3.54	0.500	0.47	1.62
GN3 -> GN152	TB16	T.S.002	40	37.00	0.45	0.500	0.47	---
PZS1 -> PZS2	TB27	T.S.002	125	117.60	26.29	2.000	0.18	3.81
GN8 -> GN141	TB7	T.S.002	90	83.30	0.42	2.000	0.37	---
GN153 -> PZS2	TB22	T.S.002	40	37.00	3.99	0.500	0.47	1.41
GN6 -> GN153	TB18	T.S.002	40	37.00	0.45	0.500	0.47	---

La diramazione non è ventilata.

La diramazione comprende i seguenti apparecchi:

Lavabo "LV1 "

Denominazione: **LV1**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano terra**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN3	50	30	Lavabo (standard)	0.50	

Lavabo "LV2"

Denominazione: **LV2**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano terra**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN6	50	30	Lavabo (standard)	0.50	

Vaso "WC1"

Denominazione: **WC1**
Codice: **VS.PR.001**
Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
Piano: **Piano terra**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN8	50	80	WC - cassetta 6.0 l	2.00	

Vaso "WC2"

Denominazione: **WC2**
Codice: **VS.PR.001**
Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
Piano: **Piano terra**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN10	50	80	WC - cassetta 6.0 l	2.00	

Lavabo "LV3"

Denominazione: **LV3**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano terra**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
GN13	80	30	Lavabo (standard)	0.50	