



COMUNE DI SANT'ARSENIO

OGGETTO

RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA E MESSA IN SICUREZZA MEDIANTE DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO DA ADIBIRE A MICRO NIDO - ASILO E SERVIZI INTEGRATIVI (CENTRO POLIFUNZIONALE PER FAMIGLIE) NEL COMUNE DI SANT'ARSENIO"

COMUNE DI SANT'ARSENIO (SA)

DESCRIZIONE DEI LAVORI:

ASILO NIDO E SERVIZI INTEGRATIVI (CENTRO POLIFUNZIONALE PER FAMIGLIE)



RELAZIONE

E^Tecnica Impianto ELETTRICO

RUP:

Arch. Giovanni GUASTALEGNAME

PROGETTISTA:

Ing. Rossella LUPO



ELABORATO [IMP 05]

SCALA -

Sant'Arsenio, Maggio 2021

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

1. RELAZIONE TECNICA

1.1 - Opere in progetto

Le opere in progetto riguardano l'Impianto a servizio di un corpo di fabbrica ex - novo da adibire ad attività di asilo nido e servizi integrativi (centro polifunzionale per famiglie) - Fg. 12 part. 1861 del Comune di Sant'Arsenio (Sa).

1.2 - Riferimento normativo

L'esecuzione degli impianti elettrici fa riferimento alle seguenti norme e leggi:

DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

- Legge n. 186 del 1 marzo 1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici secondo la regola dell'arte"
- Legge n. 791 del 18/10/1977 "Attuazione delle direttiva CEE n.73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione"
- D.L. 476 del 04/12/1992 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE riguardante la compatibilità elettromagnetica degli apparecchi elettrici (marcatura CE)"
- D.M. 37/2008 "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"
- Dec. Lgs n. 81 del 9 aprile 2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

- Dec. Lgs n. 106 del 3 agosto 2009 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- D.Leg.vo n. 106/2017 in vigore dal 09-08-2017 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE

NORME NAZIONALI ED EUROPEE

- Norma CEI 11-20 “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria”
- Norma CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- Guida CEI 82-25 “Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione”
- Norma CEI 11-28 “Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione”
- Norma CEI 11-37 “Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria”
- Norma CEI 17-5 “Apparecchiature a bassa tensione- Interruttori automatici per corrente alternata e per tensione nominale non superiore a 1000 V”
- Norma CEI 17-11 “Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori-sezionatori in aria e unità combinate con fusibili per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000 V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1.200 V
- Norma CEI 17-13/1 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri b. t.). Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”.
- Norma CEI 23-3/1 “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari”.
- Norma CEI 23-9/V1 “Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare”.

- Norma CEI 23-12/1-2 “Spine e prese per uso industriale. Parte 1: Prescrizioni generali. Parte 2: Prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per apparecchi con spinotti ad alveoli cilindrici”
- Norma CEI 23-20 “Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e simili. Parte 1: Prescrizioni generali”
- Norma CEI 23-26 “Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori”
- Norma CEI 23-32 “Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete”
- Norma CEI 23-40 “Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e simili. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio senza vite”
- Norma CEI 23-41 “Dispositivi di connessione. Prescrizioni di sicurezza per unità di serraggio a vite e senza vite per conduttori elettrici in rame”
- Norma CEI 23-42 “Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili. Parte 1: Prescrizioni generali”
- Norma CEI 23-44 “Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili. Parte 1: Prescrizioni generali”
- Norma CEI 23-51 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e simile”
- Norma CEI 23-54 “Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori”
- Norma CEI 23-56 “ Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.
- Norma CEI 23-82 “ Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e autorinvenenti e accessori”
- Norme CEI CT 34 “Apparecchi di illuminazione”
- Norma CEI 34-21 “Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove”
- Norma CEI 34-22 “Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza”
- Norma CEI 64-8/1÷7 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali. Parte 2: Definizioni. Parte 3: Caratteristiche generali. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza. Parte 5:

Scelta e installazione dei componenti elettrici. Parte 6: Verifiche. Parte 7: Ambienti e applicazioni particolari.”

- Norma CEI 64-12 “Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”
- Norma CEI 70-1 “Gradi di protezione degli involucri (codice IP)”
- Norme CEI CT 3 “Segni grafici per schemi”
- Norma IEC 364-5-523 “Tipi di posa e portate di corrente dei cavi isolati in PVC ed EPR”.
- Norma CEI EN 61537:2007 “Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi. – Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini”
- Norma CEI 20-20/1-5 “Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- Norma CEI 20-22 “Prove sui cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio”
- Norma CEI 20-35/1-2 “Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio. Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata”
- Norma CEI 20-35/1-3 “Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio. Parte 1-3: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Procedura per la determinazione di particelle/gocce incandescenti
- Norma CEI 20-36 “Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici”
- Norma CEI 20-38 “Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l’incendio, per tensioni nominali U_0/U non superiori a 0,6/1 kV”

1.3 - Fornitura e sistema di distribuzione

L'impianto elettrico ha origine dal *Quadro Punto di Consegna (QPdC)* ubicato nei pressi del vano contatori per arrivo fornitura da distributore, da esso è derivata una linea elettrica trifase (opportunamente protetta) che va ad alimentare il *Quadro Generale (QG)* ubicato all'interno del locale impianti tecnologici. Da tale QG hanno origine tre linee per alimentazione di sottoquadri che alimenteranno rispettivamente il *Quadro Cucina (QCuc)* e il *Quadro Locale Tecnico (QLT)* e il *Quadro Generale FTV (QFTVAC)*. L'impianto fotovoltaico collegato al QG avrà

una potenza totale di 30 kW in immissione. La fornitura di energia elettrica è in bassa tensione trifase (3P+N) a 400 V, in sistema TT e comprende le condutture elettriche e i loro accessori, gli apparecchi di protezione e di manovra e gli apparecchi utilizzatori.

1.4 - Caratterizzazione degli impianti

L'impianto è provvisto di condutture del tipo: in tubo interrato e a parete e/o in tubo con posa in area libera e in canaline metalliche. Le modalità di esecuzione dell'impianto, le caratteristiche dei materiali e degli apparecchi di protezione, interruzione, sezionamento e comando, devono rispondere a quanto richiesto dalle Norme CEI e dalle disposizioni di legge vigenti. I cavi dell'ampliamento saranno di tipo unipolare senza guaina e di tensione nominale non inferiore a 450/750V con isolamento in PVC e di tipo multipolare con guaina e di tensione nominale non inferiore a 600/1000V, con isolamento PVC e/o EPR in accordo al CPR (D.Leg.vo n. 106/2017 in vigore dal 09-08-2017).

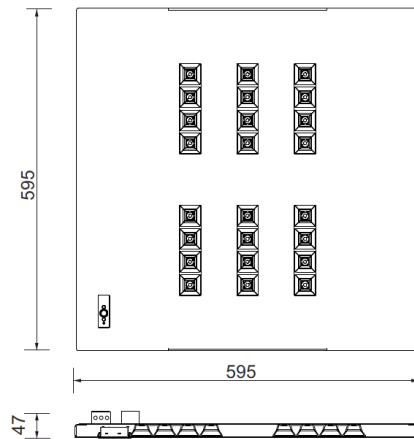
1.5 - Descrizione delle utenze – potenze previste da installare

Per le utenze (Potenza Effettiva) occorre far riferimento agli schemi unifilari allegati alla presente relazione.

1.6 - Impianti di illuminazione - descrizione

I nuovi apparecchi di illuminazione dovranno essere conformi alle norme di settore e dovranno avere un grado di protezione adeguato all'ambiente IP 67 D per le zone celle e lavorazione e IP 44 per gli altri ambienti.

In particolare ai fini di rispettare quanto richiesto dalla "Norma Normativa UNI EN 12464-1 relativamente all'illuminazione dei luoghi di lavoro in ambienti interni" sono state utilizzate delle lampade per controsoffitto a pannelli LED dotate di sensori di presenza e regolazione in automatica del flusso luminoso in funzione dell'illuminazione solare.



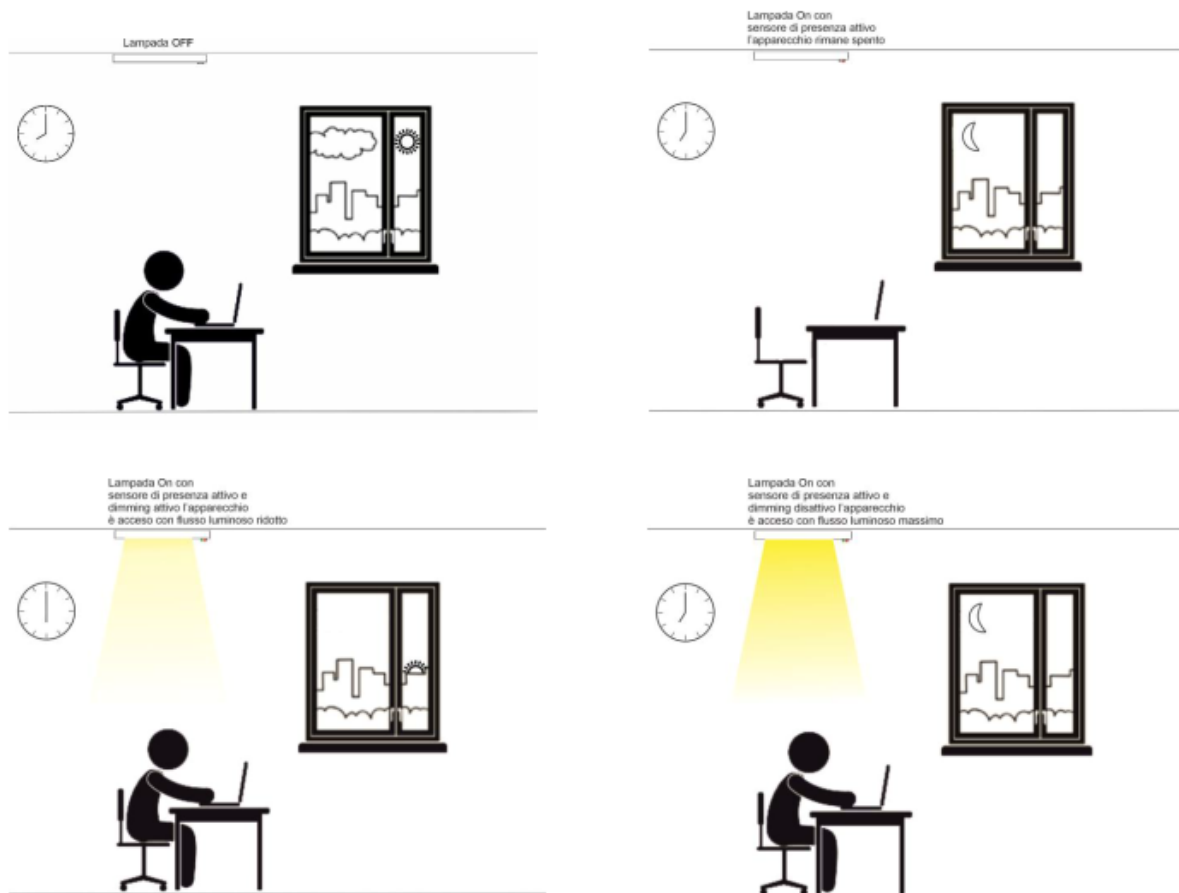
Gli apparecchi saranno integrati dal sistema DALLeco di gestione della luce basato su illuminazione DALI.

Il sistema composto da 2 canali DALI, si può gestire con un singolo clic in loco, o con modalità di illuminazione selezionabili e controllabili a distanza - DALLeco offre un'ampia gamma di possibilità di funzionamento intelligente soluzioni per il risparmio energetico. Il sistema modulare definisce gli standard in termini di flessibilità nella progettazione e installazione di un sistema di gestione della luce efficiente in termini di costi. Può essere utilizzato per gruppi di illuminazione in stanze e corridoi di piccole e medie dimensioni. DALLeco è un sistema di semplice funzionamento e può essere adattato perfettamente alle relative applicazioni utilizzando la configurazione telecomando.

I principali vantaggi di questo sistema sono la flessibilità di gestione, in quanto il suo controllo può essere effettuato da remoto o in maniera fisica in loco, è integrato inoltre da un sensore, DALLeco LS/PD LI che agisce sull'intero sistema di gestione della lampada sia come sensore di presenza, che come sensore di luminosità.

Gli apparecchi forniti in kit con il sistema DALLeco OSRAM gestiscono autonomamente tramite sistema di regolazione automatico l'intensità luminosa delle lampade a seconda degli orari diurni, inoltre per un maggior risparmio energetico il sistema intelligente spegne/accende le lampade tramite il rilevamento di presenza centralizzato.

Di seguito esempi schemi di funzionamento sistema:



All'interno degli altri locali saranno installati corpi illuminanti da incasso con lampade a risparmio energetico tipo LED per una potenza complessiva di $P = 1100 \text{ W max.}$

- Illuminazione di emergenza

L'illuminazione di emergenza è realizzata a soffitto o parete con con plafoniere dotate di inverter con potenza pari a $P = 8 - 11 \text{ W}$ eventualmente dotate di pittogrammi per individuazione delle vie di esodo.

1.9 - Impianti di F.M.

L'impianto di forza motrice prevede l'utilizzo di prese del tipo bipasso 10/ 16 A e del tipo industriale 230/400 V, con adeguato grado IP e protezione dedicata, posizionate lungo le pareti interne del capannone.

1.10 - Schema a blocchi e Schemi unifilari

Lo Schema a blocchi e gli Schemi unifilari sono riportati nell'Elaborato in allegato.

2.1 - Dimensionamento cavi

I cavi sono stati dimensionati con riferimento alle correnti di impiego, alla caduta di tensione massima ($\Delta V \leq 4\%$) e alle modalità di installazione (tipo di posa).

In particolare, per tutti i circuiti, sono state determinate le sezioni, le cadute di tensione alle temperature di esercizio e il massimo valore della energia specifica sopportabile.

2. RELAZIONE DI CALCOLO

Il metodo di calcolo adottato è conforme alle norme IEC 364-5-523.

I valori di temperatura sono stati fissati come segue:

- temperatura massima ammissibile per i cavi:

- ✓ 70° per conduttori isolati in PVC;

- temperatura ambiente:

- ✓ 30° per cavi in aria;

- ✓ 20° per cavi interrati.

E' stato determinato, inoltre, il massimo valore di energia specifica passante sopportabile dal cavo, in condizioni adiabatiche, per consentire la scelta dell'interruttore di protezione.

2.2 - Correnti di corto circuito

Il valore della corrente di corto circuito simmetrica presunta ai punti di connessione della fornitura ENEL corrispondente al quadro principale, è stato assunto pari a 36 kA per fornitura trifase compatibile in rapporto alla estensione delle reti in b.t. in uscita dal centro di trasformazione.

Le correnti di corto circuito sono state calcolate tenendo conto:

- del valore, in funzione del tempo, dell'impedenza equivalente nel nodo corrispondente al quadro principale, determinata con riferimento alla corrente di corto circuito simmetrica iniziale e al fattore di tensione secondo IEC 909 (CEI 11-25);
- del fattore di potenza equivalente fornito dalle CEI 17-5;
- della resistenza e reattanza delle linee uscenti dai quadri.

2.3 - Protezione contro le sovracorrenti

La verifica della protezione contro le sovracorrenti è stata effettuata con riferimento ai sovraccarichi e ai corto circuiti. Per i sovraccarichi si è proceduto coordinando il cavo con il dispositivo di protezione in maniera da soddisfare alle condizioni prescritte dalle norme CEI 64-8:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z \quad (2)$$

Per i corto-circuiti si è verificato che il potere di interruzione del dispositivo di protezione sia \geq al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione e che per il massimo valore della corrente di corto circuito presunta, il dispositivo di protezione lasci passare un valore di energia specifica \leq alla massima sopportabile dal cavo in condizioni di riscaldamento adiabatico;

in definitiva è soddisfatta la relazione:

$$I_{2*}^2 \leq K^2 \cdot S^2 \quad (3)$$

2.4 - Caduta di tensione

La caduta di tensione si calcola considerando le utenze poste all'estremo delle linee di alimentazione.

Il valore della caduta di tensione in un generico conduttore è ricavato attraverso la seguente formula:

$$\Delta V = K \times L \times I_b \times (R_c \cos \phi + X_c \sin \phi) \quad (4)$$

dove:

ΔV = caduta di tensione effettiva lungo la linea (Volt);

K = coefficiente che vale 2 i per i sistemi monofase e 1 per quelli trifase;

L = lunghezza della linea (m);

ϕ = angolo di sfasamento;

R_c = resistenza equivalente unitaria del cavo;

X_c = reattanza equivalente unitaria del cavo;

I_b = corrente di impiego

Quindi si impone che i valori risultanti non siano superiori al 4 % del valore nominale della tensione.

2.5 - Protezione contro i contatti indiretti

Per conseguire la protezione contro i contatti indiretti (Norme CEI 64-8) è stato previsto il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse di sistema, compreso le canaline metalliche, e le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto di terra, mediante appositi conduttori di protezione (PE) di sezione uguale o superiore ai conduttori di fase. Tutte le prese a spina per l'alimentazione di apparecchi utilizzatori, saranno munite di contatto di terra, connesso al conduttore di protezione. Le protezioni previste, altresì, sono state coordinate con l'impianto di terra in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto (protezione con interruzione automatica del circuito) se la tensione di contatto assume valori pericolosi superiori a 50 V. A tal fine si sono usati interruttori differenziali di 0,03A per tutti i circuiti terminali e 1 A regolabile in partenza dal contatore Enel (v.schema unilare), e si è verificato che sia soddisfatta la condizione:

$$R_t \leq 50/I_{diff}. \quad (5)$$

dove:

- R_t (ohm): resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e dei conduttori di protezione;
- I_{diff} (A): valore della corrente di intervento delle protezioni differenziali previste per tutti i circuiti.

2.6 - Protezione contro i contatti diretti

La protezione dalle tensioni di contatto diretto si effettua prevedendo innanzitutto adeguati isolamenti per tutte le parti in tensione, compresi i servizi ausiliari (segnalazioni, etc.) e racchiudendo le parti attive degli impianti,

nonché le giunzioni e morsettiere, entro custodie (involucri dei quadri elettrici, scatole di derivazione, custodie interruttori e prese, etc). Inoltre l'uso di interruttori differenziali ad alta sensibilità è da ritenersi una misura addizionale contro i contatti diretti, in caso di insuccesso delle altre misure adottate.

2.7 - Impianto di terra e selettività

Dal collettore principale di terra, a cui sono collegati tutti i conduttori di protezione, saranno collegate le masse delle nuove utenze e dal collettore si diparte il conduttore di terra CT di collegamento all'impianto di terra esistente dello stabilimento.

Il conduttore di terra è costituito da una corda di rame interrata che collega i dispersori di terra, questi ultimi del tipo a picchetto, sono ubicati in più punti dell'area esterna.

L'impianto di terra è costituito dai seguenti elementi:

- *CP* delle varie linee (conduttori unipolari isolati in PVC tipo FS17, di colore giallo-verde) con sezione pari a quella di fase, morsettati ai *"Collettori di terra"*;
- *EQP* masse estranee (treccia nuda in rame) quali tubazioni metalliche, scaffalatura, ecc, collegate ai *"Collettori di terra"*;
- *EQS* masse estranee (conduttori unipolari isolati in PVC tipo FS17, di classe 1 di colore giallo-verde) quali tubazioni acqua, con sezione minima pari a 6.0 mmq collegate ai *"Collettori di terra"*;
- *"Collettore di terra"* costituito da una sbarra in rame o morsettiera equivalente;
- *CT conduttore di terra* (treccia nuda in rame interrata) con sezione pari a 35 mmq;
- *Sistema disperdente* costituito da dispersori del tipo a croce in acciaio dimensioni 50x50x5mm, L=1,5 m)

3. VERIFICHE

3.1 - Verifica al sovraccarico

Dall'esame delle correnti che interessano gli interruttori magneto-termici installati si rileva che la relazione (1)

è soddisfatta.

3.2 - Verifica al corto circuito

La corrente di corto circuito, immediatamente a valle del gruppo di misure:

per le forniture trifase a monte $I_{cc} = 10 \text{ kA}$;

Di conseguenza nei quadri a valle gli interruttori magnetotermici trifase avranno potere di interruzione minimo pari a 10 kA nel punto di consegna e gli interruttori magnetotermici monofasi avranno potere di interruzione minimo pari a 6 kA, in modo da soddisfare la relazione (2). Le apparecchiature a valle degli interruttori generali di quadro avranno un potere di interruzione di corto circuito in accordo ai calcoli elettrici allegati alla presente. Inoltre si precisa che anche la relazione (3) è verificata come si potrà osservare valutando i valori di I^2t forniti dalle case costruttrici degli interruttori installati.

3.3 - Verifica della caduta di tensione

Dai risultati ottenuti dai calcoli di verifica riportati nello “schema unifilare”, si sono riscontrati valori inferiori a quelli previsti.

I calcoli sono stati eseguiti seguendo il metodo della caduta di tensione normalizzata.

3.4 - Verifica contro i contatti diretti

La protezione dalle tensioni di contatto diretto sarà garantita sia mediante adeguati isolamenti per tutte le parti in tensione, sia mediante la presenza di interruttori differenziali.

3.5 - Verifica contro i contatti indiretti

Avendo installato a monte di tutte le linee di alimentazione un interruttore differenziale con corrente minima d'intervento pari 30 mA ($I_{diff} = 0,030 \text{ A}$), la relazione relativa alla protezione contro i contatti indiretti (5) sarà la seguente:

$$R_t \leq 50/I_{diff} \quad (5)$$

Per essere verificata tale relazione si dovrà avere una **$R_t \leq 1666 \text{ Ohm}$** .

4. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E PRESCRIZIONI PARTICOLARI

TIPOLOGIA DEI MATERIALI

Tutto il materiale da utilizzare dovrà essere contrassegnato dal marchio di qualità IMQ e marchio CE.

4.1 Sistema di distribuzione

Il sistema di distribuzione avrà le seguenti caratteristiche:

- posa interrata in tubazione rigida o flessibile del tipo pesante, in pvc, autoestinguente;
- posa esterna in tubazione rigida e/o in canaletta del tipo pesante, in pvc, autoestinguente, ad altezza minima dal pavimento non inferiore a 1.5 mt;
- posa sottotraccia in tubazione flessibile del tipo pesante, in pvc, autoestinguente;
- cassette di connessione, scatole portafrutto, in pvc, autoestinguente;
- dimensioni delle tubazioni tali che il diametro interno dovrà essere almeno eguale ad 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi;
- dimensioni delle cassette e della canale tali che giunzione e cavi posti all'interno non dovranno occupare più del 50 % del volume interno.

4.2 Connessioni

Tutte le giunzioni sia delle linee di alimentazione, sia di terra, dovranno essere effettuate mediante:

- morsetti del tipo a cappuccio per sez. fino a 4.0 mmq;
- morsettiere e/o connessioni metalliche per sezioni superiori.

4.3 Interruttori di comando punto luce

Gli interruttori di comando luci avranno le seguenti caratteristiche:

- materiale plastico isolante;
- cassetta e scatola portafrutto;
- comando unipolare e/o bipolare.

4.4 Prese

Le prese avranno le seguenti caratteristiche:

- cassetta e scatola portafrutto in materiale plastico isolante;
- portata 10/16 A (tipo bipasso) con alveoli schermati IP55
- prese industriali 400/230 V con protezione automatica in quadretto a muro

4.5 Sezione minima dei conduttori

I conduttori da utilizzare per l'alimentazione delle utenze F.M. dovranno avere una sezione minima di 2,5 mmq, mentre per il collegamento dei singoli corpi illuminanti di tipo civile, la sezione minima sarà pari al 1,5 mmq, infine per i circuiti di comando e segnalazione sarà ammessa la sezione minima di 1,5 mmq.

La sezione dei conduttore di neutro non dovrà essere inferiore al conduttore di fase. La sezione dei conduttore di protezione e dei conduttori equipotenziali sarà determinata come da Norma CEI 64-8 sezioni: 543 e 547.

4.6 Conduttori elettrici

I cavi per le linee dell'ampliamento dovranno essere conformi al regolamento dell'Unione Europea n. 305/2011 **"Regolamento CPR"** in relazione al D.Leg.vo n. 106/2017 in vigore dal 09-08-2017.

I cavi impiegati saranno del tipo "non propagante l'incendio" in conformità con la Norma CEI 20-22 e alle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 per i cavi isolati con materiale elastomerico o termoplastico

- FG16OR16 isolati in gomma, per tensione nominale d'esercizio 600/1000 V, idonei ad essere installati in cavidotti, cunicoli e canalette metalliche – classe di prestazione Cca-s3, d1, a3
- FS17 isolati in PVC di qualità S17, per tensione nominale d'esercizio 450/750 V, idonei ad essere installati in tubazione in vista o incassate - classe di prestazione Cca-s3, d1, a3.

4.7 Tubazioni a vista

Le tubazioni comunemente usate saranno in PVC rigido pesante ed autoestinguente, con raccordi ad innesto rapido, tali da garantire un grado di protezione IP55 e "prova al filo incandescente" di 850 °C.

In alcuni casi, dove è richiesta una resistenza meccanica maggiore sarà necessaria utilizzare tubazioni metalliche. Per i coefficienti di riempimento di tubi e canalette l'impresa si atterrà a quanto consigliato dalla Norma CEI 64-8 sezione 522.8

E' vietato l'uso per qualsiasi motivo di collari, per il fissaggio delle tubazioni, di tipo "aperto" a forcilla.

4.8 Tubazioni flessibili

Le tubazioni, devono essere in materiale plastico, flessibile, atossico ed autoestinguente, se posate sotto traccia dovranno essere del tipo leggero (colore grigio), se posate sotto pavimento dovranno essere del tipo pesante (colore nero).

4.9 Cassette di derivazione

Le cassette di derivazione per posa esterna a parete e/o soffitto saranno in PVC rigido pesante autoestinguente o con grado di protezione minimo IP55.

Le derivazioni o giunzioni dei cavi saranno sempre eseguite all'interno della cassetta utilizzando morsetti componibili su guida D1N, fissata sul fondo della cassetta. E' tollerato l'impiego di morsetti volanti del tipo a mantello, per giunzioni e derivazioni semplici di cavi la cui sezione non dovrà superare i 4 mmq.

Le cassette di derivazione da incasso dovranno essere in materiale plastico atossico ed autoestinguente, avranno un grado di protezione non inferiore ad IP 40 ed il coperchio sarà fissato con viti.

4.10 Guaine flessibili pesanti

Per il collegamento diretto delle varie apparecchiature elettriche fisse dovranno essere utilizzate delle guaine flessibili di tipo pesante, realizzate in materiale plastico atossico ed autoestinguente.

4.11 Prese di corrente

Tutte le prese di corrente a spina devono essere rivestite di materiale plastico atossico ed autoestinguente. Il grado di protezione offerto non dovrà essere inferiore ad IP 55 per uso esterno e dovranno essere tutte del tipo ad alveoli schermati.

4.12 Interruttori di comando luce

Gli interruttori di comando per punti luce normali, devianti o invertiti devono essere rivestiti di materiale plastico atossico ed autoestinguente. Il grado di protezione offerto non dovrà essere inferiore ad IP 40. Nel caso in cui tali interruttori siano installati all'esterno il grado di protezione non dovrà essere inferiore ad IP 55.

4.13 Protezione e dimensionamento dei circuiti

La Ditta dovrà porre la massima cura nella realizzazione degli impianti, attuando misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti nel pieno rispetto della Norma CEI 64-8 sezione 412 e 413.

Per la protezione contro i sovraccarichi ed i corti circuiti, ciascun circuito sarà protetto con interruttore automatico magneto-termico.

A maggior protezione contro i contatti diretti ed indiretti saranno previsti interruttori differenziali o su gruppi di utenze o sui singoli circuiti.

Tutto il materiale da utilizzare dovrà essere contrassegnato dal marchio di qualità IMQ e marchio CE.

5. AVVERTENZE E RACCOMANDAZIONI

Si ricorda che ai sensi del D.M. del 22 gennaio 2008 n. 37, i lavori relativi all'impianto elettrico debbono essere effettuati da una ditta impiantista iscritta negli appositi albi provinciali della Camera di Commercio o degli Artigiani e che a fine lavori dovrà essere prodotta dalla stessa la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte ed alle normative vigenti. Tutto il personale di installazione deve risultare regolarmente assunto e assicurato a norma di legge a cura e carico dell'impresa installatrice, la quale assume nei confronti del committente ogni responsabilità al riguardo. I componenti e le apparecchiature costituenti gli impianti dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI di prodotto. Tutti i tipi di materiali e dispositivi elettrici, utilizzati nella realizzazione di qualunque tipo di impianto, dovranno possedere un attestato di conformità alle norme CEI rilasciato da istituti europei riconosciuti nell'ambito della CE, oppure mediante dichiarazione di conformità alle norme CEI da parte del costruttore.

Altre norme e/o disposizioni legislative inerenti l'esecuzione degli impianti oggetto del presente progetto dovranno comunque essere rispettate, anche se non espressamente richiamate.

5.1 - Verifica periodica della messa a terra degli impianti elettrici

Come è noto, ai sensi del D.P.R. 462/2001 il Datore di Lavoro, oltre ad essere tenuto ad effettuare la regolare manutenzione degli impianti, ha anche l'obbligo di richiedere le verifiche periodiche, con frequenza dipendente dalla tipologia di impianto, allo scopo di verificare il buon risultato della regolare manutenzione.

La procedura prevede che:

- al datore di lavoro rimane solo l'obbligo, entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, di inviare la dichiarazione di conformità all'ISPESL o all'ASL territorialmente competenti.
- il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolare manutenzione degli impianti, nonché a sottoporre tali impianti a verifica periodica. Egli ha facoltà di affidarla ad ASL o Organismi di Ispezione appositamente autorizzati dal Ministero delle Attività Produttive;
- le verifiche straordinarie sono effettuate dall'ASL o dagli Organismi di Ispezione nei seguenti casi:
 - esito negativo della verifica periodica;
 - modifica sostanziale, trasferimento o spostamento dell'impianto;
 - richiesta del datore di lavoro.

IL PROGETTISTA

Ing. Rossella LUPO

Sommario

1. RELAZIONE TECNICA	1
1.1 - Opere in progetto	1
1.2 - Riferimento normativo	1
1.3 - Fornitura e sistema di distribuzione	4
1.4 - Caratterizzazione degli impianti	5
1.6 - Impianti di illuminazione - descrizione	5
1.9 - Impianti di F.M.	7
1.10 - Schema a blocchi e Schemi unifilari	8
2.1 - Dimensionamento cavi	8
2. RELAZIONE DI CALCOLO	8
2.2 - Correnti di corto circuito	8
2.3 - Protezione contro le sovracorrenti	9
2.4 - Caduta di tensione	9
2.5 - Protezione contro i contatti indiretti	10
2.6 - Protezione contro i contatti diretti	10
2.7 - Impianto di terra e selettività	11
3. VERIFICHE	11
3.1 - Verifica al sovraccarico	11
3.2 - Verifica al corto circuito	12
3.3 - Verifica della caduta di tensione	12
3.4 - Verifica contro i contatti diretti	12
3.5 - Verifica contro i contatti indiretti	13
4. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E PRESCRIZIONI PARTICOLARI TIPOLOGIA DEI MATERIALI	13
4.1 Sistema di distribuzione	13
4.2 Conessioni	14
4.3 Interruttori di comando punto luce	14
4.4 Prese	14
4.5 Sezione minima dei conduttori	14
4.6 Conduttori elettrici	15
4.7 Tubazioni a vista	15
4.8 Tubazioni flessibili	15
4.9 Cassette di derivazione	16
4.10 Guaine flessibili pesanti	16
4.11 Prese di corrente	16
4.12 Interruttori di comando luce	16
4.13 Protezione e dimensionamento dei circuiti	17
5. AVVERTENZE E RACCOMANDAZIONI	17
5.1 - Verifica periodica della messa a terra degli impianti elettrici	17