



Tabella Revisioni		
	Commento	data
1		
2		
3		
4		
5		
6		

cliente:

ASP CARLO SARTORI
Via A. De Gasperi, 3 42020 S.
Polo D'Enza - (Reggio Emilia)

oggetto:

VILLA DIAMANTE
Casa Protetta Consorzio Comuni
Bassa Val d'Enza - Via Veneto 1 -
42040 Campegine (RE)

titolo:

RELAMPING
IMPIANTI ELETTRICI E
SPECIALI
RELAZIONE TECNICA
SPECIALISTICA

dis.: 23319_RT

scala: -

data:
02/10/2024

file:
23319_E00_REV02.DWG

commessa:
23178



Fase:

Preliminare	Definitivo	Esecutivo	As-Built
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>



Progettazione, Consulenze, Direzione Lavori, Impianti tecnologici civili ed industriali
Via Brigata Regio, 24 - 42100 Reggio Emilia - tel.0522 300553 - fax 0522 1840464 - email info@penta-re.com

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

SOMMARIO

1	DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO AL FINE DELLA SUA IDENTIFICAZIONE	4
2	OGGETTO DELL'INCARICO DI PROGETTAZIONE	5
3	DATI DI PROGETTO	6
3.1	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI IN RELAZIONE ALLE SOLLECITAZIONI DOVUTE ALLE CONDIZIONI AMBIENTATI, ALLE ATTIVITÀ SVOLTE E AD EVENTUALI PARTICOLARITÀ.....	6
3.2	DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA	9
3.3	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI E I COMPONENTI.	10
4	STATO DI FATTO	11
5	SUPERFICI ILLUMINANTE OGGETTO DI INTERVENTO	12
6	DESCRIZIONE TECNICA DELL'INTERVENTO	12
7	MODIFICHE AGLI IMPIANTI ELETTRICI ESISTENTE.....	14
8	OBBIETTIVI DEI CALCOLI E DELLE VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE	14
9	CORPI ILLUMINANTI DI PROGETTO E SPECIFICHE TECNICHE	16
9.1	REQUISITI CAM	17
9.2	CRITERI DNSH	19
9.3	GARANZIA	19
9.4	PRESCRIZIONI ANTISISMICHE.....	19
9.5	STIMA DEI CONSUMI ENERGETICI E CONFRONTO PRE-POST INTERVENTO	20
9.6	ANALISI RITORNO INVESTIMENTO	21
10	IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E TRATTAMENTO DELL'ARIA	23
11	PROVVEDIMENTI PROTETTIVI ADOTTATI	24
11.1	GENERALITÀ	24
11.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	25
11.3	LA PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI DEGLI UPS	26
11.4	LA PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI GRUPPI ELETTROGENI	27
11.5	IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE	29
11.6	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	31
11.7	COORDINAMENTO TRA CONDUTTORI E DISPOSITIVO DI PROTEZIONE	31
11.8	PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO	31
11.9	CARATTERISTICHE DEL DISPOSITIVO DI PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI.....	32
11.10	SEZIONAMENTO E COMANDO	33
11.11	SEZIONAMENTO.....	34
12	INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE	35
13	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI.	37
13.1	DIMENSIONAMENTO DEI CANALI	39
13.2	CAVI IN PARALLELO	40
14	SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI PRINCIPALI.	41

15	VERIFICHE INIZIALI	41
16	MANUTENZIONE.....	44
17	PRESCRIZIONI GENERALI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	52
17.1	SIGILLATURA ANTIFIAMMA.....	52
17.2	TUBAZIONI PORTACAVI	52
17.3	COLLEGAMENTO CONDUTTORI ELETTRICI	54
17.4	SPAZIATURA DEI CAVI	54
17.5	IDENTIFICAZIONE CAVI E CONDUTTORI.....	55
17.6	QUOTE INSTALLATIVE DELLE APPARECCHIATURE.	56

1 DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO AL FINE DELLA SUA IDENTIFICAZIONE

Oggetto della presente relazione è la progettazione relativa alla riqualificazione energetica dell'impianto di illuminazione ordinaria (non emergenza) presso la struttura VILLA DIAMANTE Casa Protetta Consorzio Comuni Bassa Val d'Enza - Via Veneto 1 - 42040 Campegine (RE).

La presente relazione tecnica descrive i criteri utilizzati per le scelte progettuali, nonché le caratteristiche dei materiali prescelti ed evidenzia i risultati del calcolo illuminotecnico e dei livelli minimi di illuminamento dei vari locali che si dovranno rispettare in conformità alle prescrizioni della norma UNI EN 12464-1 ed. 2021, Illuminazione dei luoghi di lavoro.

Con la realizzazione del suddetto intervento si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso a sorgenti luminose ad alta efficienza.

Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- livelli di illuminamento adeguati e conformi alle normative attuali in termini di tutela del lavoratore e salute.

In relazione alle lavorazioni oggetto della presente, l'intervento in esame viene inquadrato quale:

2 OGGETTO DELL'INCARICO DI PROGETTAZIONE

In relazione alle lavorazioni oggetto della presente, l'intervento in esame viene inquadrato quale:

	Incarico	Note esplicative
<input type="checkbox"/>	NUOVO IMPIANTO O INSTALLAZIONE	Realizzazione di nuovo impianto o completo rifacimento di uno esistente
<input type="checkbox"/>	TRASFORMAZIONE DI UN IMPIANTO	Realizzazione di modifiche all'impianto esistente dovute a: <ul style="list-style-type: none"> - cambio di destinazione d'uso - cambio delle prestazioni dell'impianto (modifica delle sezioni, delle protezioni o aumento della potenza) - cambio delle condizioni di alimentazione dell'impianto - applicazione di prescrizioni di sicurezza (per quanto non rientra negli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria) quali ad esempio la realizzazione dell'impianto di terra o l'installazione di dispositivi di protezione differenziale - Rifacimento parziale di un impianto che non rientri nella manutenzione straordinaria, come ad esempio la sostituzione dell'impianto di uno o più locali/zone/reparti con un nuovo impianto quando i locali/zone/reparti non coincidono con tutta l'unità
<input checked="" type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO DELL'IMPIANTO	Realizzazione dell'espansione con l'aggiunta di uno o più circuiti elettrici
<input type="checkbox"/>	MANUTENZIONE STRAORDINARIA	Rinnovo e/o sostituzione di parti, mediante l'impiego di strumenti o attrezzi particolari, che non modificano in modo sostanziale le prestazioni dell'impianto stesso, e riportano l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio. Tali interventi non rientrano nelle definizioni nuovo impianto, trasformazione, ampliamento o manutenzione ordinaria, per esempio: <ul style="list-style-type: none"> - sostituzione di un componente con altro di caratteristiche diverse; - sostituzione di uno o più componenti guasti per la cui ricerca siano richieste prove ed un accurato esame dei circuiti; - aggiunta o spostamento di prese a spina o punti di utenza (centri luce, ecc..) su circuiti esistenti. <p>Nota: tali interventi NON sono soggetti all'obbligo di progettazione ai sensi del DM 37/08</p>
<input type="checkbox"/>	MANUTENZIONE ORDINARIA	Interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso o a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modificano la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso. (es.sostituzione di piccole apparecchiature, le cui avarie, usure, obsolescenze siano facilmente riconoscibili, con altre di caratteristiche equivalenti) Nota: tali interventi NON sono soggetti all'obbligo di progettazione ai sensi del DM 37/08

3 DATI DI PROGETTO

3.1 Classificazione degli ambienti in relazione alle sollecitazioni dovute alle condizioni ambientali, alle attività svolte e ad eventuali particolarità.

Gli impianti elettrici saranno realizzati e/o adeguati rispettando le più restrittive norme emanate del Comitato Elettrico Italiano (CEI). Tutti i materiali utilizzati per le installazioni dovranno essere conformi alla direttiva 2014/35/UE (ex. 73/23/CEE; ex. 2006/95/CE) recepita in Italia con la Legge 18/10/1977 n. 791, con l'esclusione di quegli elementi che non rientrano nel suo campo di applicazione. I prodotti utilizzati dovranno essere certificati e marchiati CE (Comunità Europea) nell'ambito che gli compete. Oltre a quanto sopra indicato tutti i materiali impiegati dovranno in generale essere rispondenti ai principi generali di sicurezza, anche se non espressamente indicati, e rispettare tutte le normative vigenti in materia per essere installati e commercializzati in Italia.

La struttura è adibita a casa di riposo per anziani, con n.60camere. L'edificio si sviluppa su due piani con superficie di circa 1600m² cadauno ed un sottotetto con superficie praticabile di circa 130m² per un complessivo di 3300m² di superficie. Nell'edificio sono presenti:

- centrale termica alimentata a gas metano posta in copertura
- Cucina con alimentazione a gas metano
- Ambulatorio medico
- Camere con servizi
- Locali vari di supporto

Classificazione

La struttura è da considerare come "Ambiente a maggior rischio in caso d'incendio di tipo A" ed è inoltre soggetta al rilascio del CPI da parte dei Vigili del Fuoco. Di seguito sono indicate le normative di riferimento per quanto concerne gli ambienti soggetti a normativa specifica, tutti i restanti ambienti sono soggetti alle prescrizioni generali della norma CEI 64-8.

Grado di protezione IP

IP	Presenza di corpi solidi estranei	NOTE
0X	Corpi solidi estranei Trascurabili	
1X	Corpi solidi estranei $\geq 50\text{mm}$	
2X	Corpi solidi estranei $\geq 12,5\text{mm}$	
3X	Corpi solidi estranei $\geq 2,5\text{mm}$	
4X	Corpi solidi estranei $\geq 1,0\text{mm}$	
5X	Presenza di polvere con penetrazione limitata nell'involucro	
6X	Presenza di polvere senza penetrazione nell'involucro	

IP	Presenza di liquidi	NOTE
X0	Presenza di acqua trascurabile	
X1	Stillicidio con caduta verticale delle gocce	
X2	Stillicidio con caduta inclinata di max. 15° delle gocce	
X3	Pioggia con caduta inclinata di max. 60° delle gocce	
X4	Spruzzi d'acqua da tutte le direzioni	
X5	Getti d'acqua da tutte le direzioni	
X6	Potenti getti d'acqua da tutte le direzioni	
X7	Immersione temporanea	
X8	Immersione continua	

IP	Presenza di corpi solidi estranei	NOTE
XXA	protezione contro l'accesso a parti pericolose con il dorso della mano	Non devono poter penetrare parti del corpo umano, per esempio una mano, o corpi solidi di dimensioni superiori a 50mm di diametro e deve essere mantenuta una adeguata distanza da parti pericolose
XXB	protezione contro l'accesso a parti pericolose con un dito	Non devono poter penetrare le dita od oggetti analoghi di lunghezza non eccedente gli 80mm o corpi solidi di diametro superiore a 12mm e deve essere mantenuta una adeguata distanza da parti pericolose.
XXC	protezione contro l'accesso a parti pericolose con un attrezzo	Non devono poter penetrare fili di diametro o spessore superiore a 2,5mm o corpi solidi di diametro superiore a 2,5mm e deve essere mantenuta una adeguata distanza da parti pericolose
XXD	protezione contro l'accesso a parti pericolose con un filo	Non devono poter penetrare fili o piattine di diametro o spessore superiore a 1mm o corpi solidi di diametro superiore a 1mm e deve essere mantenuta una adeguata distanza da parti pericolose

Si adotteranno pertanto i seguenti gradi di protezione minimi nell'esecuzione degli impianti:

DESCRIZIONE LOCALE/IMPIANTO	Gradi minimi di protezione								
	IP20	IP40	IP44	IP55	IP65	IP67	IP..	IPXXB	IPXXD
Impianti all'interno della stanza									
Impianti elettrici a portata di mano	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Impianti elettrici NON a portata di mano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
impianti all'aperto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.2 Dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica

- Tipo di alimentazione	in Bassa Tensione 230/400V
- Sistema di distribuzione	TT
- Corrente di corto circuito	15kA trifase Sul quadro generale
- Tensione di distribuzione	400/230V \pm 5%
- Potenza massima prelevabile	90kW - potenza contrattuale --kW
- Fattore di potenza	maggiore di 0,9
- Caduta di tensione	4% dalla fornitura all'utilizzatore finale 10% avviamento motori
- Portata dei conduttori:	secondo tabelle UNEL.
- Sostanze esplodenti	Trascurabili
- Sostanze infiammabili	Trascurabili
- Sostanze corrosive	Trascurabili
- Pericolo dovuto all'urto	Trascurabile
- Competenza del personale	specializzato per manutenzione e gestione

3.3 Norme tecniche di riferimento per gli impianti e i componenti.

Di seguito si elencano brevemente le principali Leggi, Decreti e Norme CEI in vigore, applicabili agli impianti elettrici oggetto dell'opera tralasciando le eventuali successive integrazioni. L'elenco è da intendersi al solo scopo di fornire un quadro orientativo di massima e pertanto non esaustivo.

Legge 1 marzo 1968, n. 186:

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.

Gazzetta Ufficiale 23 marzo 1968, n. 77.

Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008 n.37

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-aterdecies, 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.

Gazzetta Ufficiale 12 marzo 2008, n. 61.

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Gazzetta Ufficiale 30 aprile 2008, n. 108.

Per i criteri impiantistici:

CEI 64-8/1	Principi fondamentali
CEI 64-8/2	Definizioni
CEI 64-8/3	Caratteristiche generali
CEI 64-8/4	Prescrizioni per la sicurezza
CEI 64-8/5	Scelta ed installazione dei componenti
CEI 64-8/6	Verifiche
CEI 64-8/7	Ambienti ed applicazioni particolari

Per l'impianto di illuminazione

UNI 12464:2021 Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale

Regolamento relativo ai prodotti da costruzione (Construction Products Regulation – CPR)

Norma EN 50575:2014+A1:2016 requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, metodi di prova e valutazione dei cavi elettrici e in fibra ottica - Dichiarazione di Prestazione e Marcatura CE per i cavi.

Tabella CEI UNEL 35016 "Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011)"

4 STATO DI FATTO

Allo stato attuale gli impianti di illuminazione interna ordinaria del fabbricato sono realizzati mediante l'impiego di corpi illuminanti con sorgente luminosa a fluorescenza oltre ad apparecchi con sorgente a incandescenza. E' prevista la sostituzione di tutti i corpi illuminanti con tecnologia a fluorescenza e/o incandescenza con corpi illuminanti con sorgente LED ad alta efficienza.

APPARECCHI ILLUMINANTI ESISTENTI OGGETTO DI INTERVENTO [W]	
Piano Terra	11855
Piano primo	10320
TOTALE	22175

5 SUPERFICI ILLUMINANTE OGGETTO DI INTERVENTO

Il fabbricato oggetto della presente si sviluppa su piano terra, piano primo, piano sottotetto.

Il piano sottotetto è un piano tecnico in parte non accessibile che non oggetto del presente intervento. Al fine di dare evidenza delle aree interessate e delle relative zone di calcolo assunte per il quale è provveduto a sviluppare i relativi e calcoli di verifica illuminotecnica nella tabella seguenti si riportano i dettagli delle superfici.

SUPERFICI ILLUMINATE OGGETTO DI VERIFICA	
LIVELLO	m ²
Piano Terra	1530
Piano primo	1530
TOTALE	3060

6 DESCRIZIONE TECNICA DELL'INTERVENTO

In linea generale l'intervento in esame prevede i seguenti interventi tecnici:

- Sostituzione "punto a punto" di tutti i corpi illuminanti per illuminazione ordinaria presenti negli ambienti interni con nuovi corpi illuminanti dotati di sorgente LED, con caratteristiche tecniche/prestazionali idonee alle destinazioni d'uso degli ambienti in esame. La sostituzione dei corpi illuminanti esistenti prevede nella quasi totalità di non variare l'attuale posizione dei corpi illuminanti esistenti trattandosi appunto di una sostituzione "punto a punto";
- In linea di massima per la rialimentazione dei nuovi corpi illuminanti si dovranno utilizzare i cavi elettrici esistenti in quanto non sono previste variazioni in tal senso. Nel caso in cui la parte terminale di cavo non lo permette si dovrà provvedere alla f.p.o. di nuovi collegamenti, comprensivi di scatole di derivazione e cavo con doppia guaina e a doppio isolamento FG16(O)M16, al fine di rialimentare il corpo illuminante a partire dalle dorsali ed interruttori di accensione già esistenti;

- Per le aree destinate a servizi igienici è prevista la rimozione delle attuali accensioni ad interruttori e la sostituzione con sensori di movimento temporizzati al fine di conseguire un risparmio energetico ed evitare accensioni prolungate di corpi illuminanti installati all'interno di ambienti non utilizzati;

In linea generale tutti i corpi illuminanti posti nei bagni, depositi, magazzini, locali tecnici sono di tipo led con accensione ON da sensore di presenza. Tutti i corpi illuminanti posti nei corridoi e nei locali dotati di illuminazione naturale quali camere, uffici, palestre, locali comuni, locali di lavoro ecc.. sono di tipo led dotati di reattore elettronico digitale standard DALI con comando dimmerabile. In particolare:

Corridoi **con** apporto di luce naturale

verranno regolati al valore idoneo che verrà mantenuto automaticamente in funzione della luminosità naturale mediante i sensori. In caso di mancata presenza di persone per un tempo impostato si porteranno ad un livello minimo di accensione fino allo spegnimento nel caso l'apporto naturale sia sufficiente. Il livello minimo di accensione coincide con l'illuminazione notturna.

Corridoi **senza** apporto di luce naturale

verranno regolati al valore idoneo. In caso di mancata presenza di persone per un tempo impostato si porteranno ad un livello minimo di accensione. Il livello minimo di accensione coincide con l'illuminazione notturna.

Scale **con** apporto di luce naturale

verranno regolati al valore idoneo che verrà mantenuto automaticamente in funzione della luminosità naturale mediante i sensori. In caso di mancata presenza di persone per un tempo impostato si porteranno ad un livello minimo di accensione fino allo spegnimento nel caso l'apporto naturale sia sufficiente.

Scale **senza** apporto di luce naturale

verranno regolati al valore idoneo. In caso di mancata presenza di persone per un tempo impostato si porteranno ad un livello minimo di accensione.

Locali di lavoro (uffici ecc..)

verranno regolati al valore idoneo che verrà mantenuto automaticamente in funzione della luminosità naturale mediante i sensori. In caso di mancata presenza di persone per un tempo impostato si spegneranno. È prevista una forzatura manuale mediante pulsante che si resetterà automaticamente dopo un tempo preimpostato in caso di mancata presenza personale.

Camere

verranno regolati al valore idoneo che verrà mantenuto automaticamente in funzione della luminosità naturale mediante i sensori. L'accensione/spegnimento è manuale con apposito pulsante.

7 MODIFICHE AGLI IMPIANTI ELETTRICI ESISTENTE

L'intervento si configura come ampliamento in quanto viene aggiunto l'impianto bus di gestione dei corpi illuminanti.

Le modifiche agli impianti elettrici installati si limitano alla sostituzione degli interruttori con i sensori di presenza o dei pulsanti e l'aggiunta del cavo DALI ai nuovi apparecchi illuminanti.

Si dà evidenza che con l'installazione delle sorgenti led si riduce la potenza installata/assorbita dagli apparecchi illuminanti e, di conseguenza, la corrente circolante nei circuiti risulta inferiore alle condizioni attuali, garantendo un NON aggravio delle condizioni di sicurezza per i dispositivi di protezione esistenti e per i relativi circuiti dorsali ad essi collegati.

In ogni caso si evidenzia che la ditta realizzatrice delle opere, al termine delle opere, dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08

8 OBIETTIVI DEI CALCOLI E DELLE VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE

Parte integrante della presente relazione tecnica sono i calcoli e le verifiche illuminotecniche sviluppate con software DIALUX EVO. I calcoli e le verifiche illuminotecniche sono stati effettuati per ogni ambiente o per ogni tipologia di ambienti omogenei, ove presenti apparecchi illuminanti seguendo le prescrizioni di illuminamento indicate dalla norma UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei Luoghi di Lavoro" edizione 2021. Tale norma indica e prescrive i valori di illuminamento in relazione alla destinazione d'uso specifica per "tipo di interno, compito o attività". I valori di calcolo e di verifica raggiunti per ogni singola tipologia di locale sono indicati nella tabella seguente

LIVELLI DI ILLUMINAMENTO DI PROGETTO – UNI EN 12464-1				
TIPO DI INTERNO COMPITO O ATTIVITA'	ILLUMINAMENTO MEDIO MANTENUTO EM [LX]	INDICE ABBAGLIAMENTO [UGR]	RESA CROMATICA	NOTE
Ingressi	200	22	80	-
Aree di circolazione, corridoi	100	25	80	-
Scale	150	25	80	-
Camere	100	19	80	-
Locali comuni, sala pranzo	200	22	80	-
Magazzini, dispense, depositi	100	25	80	-
Cucina	500	22	80	-
Locali impianti, sale interruttori	200	25	80	-
Uffici	500	19	80	-

Le verifiche illuminotecniche, e l'elaborato "ILL01.01" sono state effettuate con l'ausilio del software Dialux EVO. I criteri generali assunti, in relazione alle caratteristiche dei locali, sono le seguenti:

- Locali vuoti e privi di arredamento
- Riflessioni: Soffitto 70%, Pareti 50%, Pavimento 20%;
- Altezza piano di lavoro: aree di circolazione e corridoi 0,000m, altri locali 0,800 m;
- Fattore di manutenzione: K=0,8
- Temperatura ambiente: +25°C

Ulteriori specifiche inerenti il contesto:

- nei locali uffici, studi, laboratori, officine, ecc., non essendo noti gli arredi e la posizione delle postazioni di lavoro, è stata prevista in alcuni casi una zona di margine pari a ca. il 15% della superficie, con max. 0,5m;
- nella maggior parte dei locali si è cercato di mantenere il medesimo posizionamento degli apparecchi illuminanti esistenti;

9 CORPI ILLUMINANTI DI PROGETTO E SPECIFICHE TECNICHE

I calcoli e le verifiche illuminotecniche sono stati sviluppati facendo riferimento a specifici apparecchi illuminanti dotati di sorgente led ad alta efficienza, idonei al contesto, selezionati tra produttori di marche primarie del settore. Nello specifico tutte le valutazioni e verifiche di calcolo sono state sviluppate assumendo le curve fotometriche rilasciate dalle case costruttrici in modo tale da rendere i risultati dei calcoli illuminotecnici il più veritieri possibile al risultato finale. Pertanto, si evidenzia che, eventuali proposte di corpi illuminanti equivalenti a quelle indicate negli elaborati di calcolo dovranno essere prima sottoposte alla Committenza, la quale ne valuterà l'approvazione. Oltre alla presentazione del corpo illuminante alla Committenza dovranno essere forniti tutti gli idonei certificati rilasciati da parti terze (non sono ammesse autodichiarazioni) e dovrà essere fornita la documentazione relativa alle verifiche illuminotecniche redatta da professionista iscritto all'albo (timbrata e firmata) utilizzando un programma di uso comune e gratuito, DIALUX EVO, con chiara evidenza dei file fotometrici utilizzati (fotometrie certificate) e dei risultati illuminotecnici ottenuti. Tutti i dati di ingresso assunti nella revisione dei calcoli illuminotecnici dovranno essere i medesimi dei calcoli di progetto indicati al capitolo 7 della presente

APPARECCHI ILLUMINANTI DI PROGETTO			
TIPO DI APPARECCHIO	Q.TA'	POTENZA UNITARIA [W]	POTENZA TOTALE [W]
Plafoniera LED 30W rotonda installata a parete o soffitto IP65, in policarbonato autoestinguente con schermo opale 2400lm 85lm/W 4000K Ditta: THORN mod. LENA VARIO LED 380 2500 830/35/40 Art.96631866 o equivalente approvato	15	30	450
Plafoniera LED 21W rotonda installata a parete o soffitto IP65, in policarbonato autoestinguente con schermo opale 21W 1950lm 93lm/W 4000K Ditta: THORN mod. LENA VARIO LED 380 1900 830/35/40 Art.96631864 o equivalente approvato	73	21	1533
Corpo illuminante TIPO PANEL LED 36W 4000lm 4000K 111lm/W dim.120x30cm con schermo PRISMATIZZATO UGR 19 IP20 Ditta: THORN mod. ANNA VARIOFLEX 2 12x3 4400 830/35/40 DAL Art.96700006 o equivalente approvato	85	36	3060
Corpo illuminante LED 22,3W 3200lm 143lm/W dim.1197x297X33mm reattore elettronico digitale standard DALI Ditta: THORN mod. OMEGA M Art. 96636390 o equivalente approvato	60	22,3	1338
Corpo illuminante LED 22,3W 3200lm da incasso su pannelli 60x60cm IP20 reattore elettronico digitale standard DALI Ditta: THORN mod. OMEGA M Art. 96636386 o equivalente approvato	24	22,3	535,2

Apparecchio illuminante stagno IP65 con lampade LED 51W 6130lm 124lm/W 4000K Ditta: THORN mod. JULIE FLEX 1500 6300 840 Art.96700015 o equivalente approvato	35	51	1785
Apparecchio illuminante stagno IP65 con lampade LED 34W 4200lm 124lm/W 4000K Ditta: THORN mod. JULIE FLEX 1200 4200 840 Art.96700011 o equivalente approvato	12	34	408
Apparecchio illuminante LED 39W 3950lm 4000K Ø790mm Ditta: ESSE-CI mod. ONE RING Art. 17PG39K4 o equivalente approvato	16	39	624
Apparecchio illuminante LED 58W 6216lm 4000K Ø1140mm Ditta: ESSE-CI mod. ONE RING Art. 17PG58K4 o equivalente approvato	4	58	232
Apparecchio illuminante LED 77W 7840lm 4000K Ø1510mm Ditta: ESSE-CI mod. ONE RING Art. 17PG77K4 o equivalente approvato	7	77	539
Apparecchio illuminante LED 96W 9800lm 4000K Ø1860mm Ditta: ESSE-CI mod. ONE RING Art. 17PG96K4 o equivalente approvato	1	96	96
Apparecchio illuminante LED 115W 11760lm 4000K Ø2240mm Ditta: ESSE-CI mod. ONE RING Art. 17PG115K4 o equivalente approvato	2	115	230
Apparecchio illuminante LED 154W 15680lm 4000K Ø2960mm Ditta: ESSE-CI mod. ONE RING Art. 17PG154K4 o equivalente approvato	1	154	154
TOTALE	329		10984,2

Nell'elaborato "23319_ST" sono riportate le schede tecniche degli apparecchi illuminanti selezionati per l'intervento, mentre il loro posizionamento negli ambienti è riportato nelle tavole grafiche predisposte per ogni piano della struttura in esame. Si chiarisce comunque che i corpi illuminanti di cui sopra hanno idonee certificazioni CAM e certificazioni relative al conto termico.

9.1 Requisiti CAM

Per il sistema di illuminazione ordinaria delle aree oggetto di intervento è prevista la fornitura e posa di nuovi corpi illuminanti con sorgente a LED ad alta efficienza. Si evidenzia che le nuove lampade di illuminazione a LED dovranno in ogni caso essere conformi ai criteri minimi ambientali, CAM. La predisposizione dell'impianto di illuminazione di cui sopra permette notevoli risparmi in termini di consumo energetico in conformità con quanto richiesto dal DM 23/06/2022 – CAM EDILIZIA il quale si deve applicare in caso di

interventi di nuova realizzazione, ristrutturazione e/o efficientamento. Criteri minimi lampade CAM ammesse:

- i prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita;
- sono dotati di sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali. La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rilevazione dello stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria. Tali requisiti sono garantiti per edifici ad uso non residenziale e per edifici ad uso residenziale limitatamente alle aree comuni;
- Le lampade a LED per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici hanno una durata minima di 50.000 (cinquantamila) ore.

L'illuminazione artificiale degli spazi e dei locali sarà tale da assicurare il massimo del confort visivo; pertanto deve avere i seguenti requisiti:

- livello d'illuminazione adeguato;
- equilibrio delle luminanze;
- protezione dai fenomeni di abbagliamento;
- prevalenza della componente diretta su quella diffusa;

Particolare cura sarà posta per evitare fenomeni di abbagliamento sia diretto che indiretto facendo in modo che nel campo visuale abituale delle persone non compaiano oggetti la cui luminanza superi di 20 volte i valori medi. I minimi valori richiesti saranno ottenuti con opportuni apparecchi di illuminazione completi di lampade o tubi fluorescenti compresi, come parte integrante, nell'impianto elettrico. Le sorgenti luminose di illuminazione artificiale poste in laboratori, officine, ecc., saranno opportunamente protette dai pericoli derivanti da urti, vibrazioni, vapori, esalazioni corrosive, ecc.. Nelle zone ove sono previste lavorazioni a videotermini, ed in ogni caso dove sono previste lavorazioni con compiti visivi gravosi, verranno installate plafoniere con caratteristiche $UGR < 19$ che elimineranno fenomeni di riflessione ed abbagliamenti su schermi, scrivanie, etc.. Tali plafoniere garantiranno un ottimo confort visivo per l'operatore come richiesto dalle normative in termini di salute e sicurezza. Relativamente al rischio foto biologico derivanti dalla tipologia della sorgente luminosa scelta i corpi illuminanti scelti sono classificati, secondo la norma CEI EN 62471, quali ricadenti nella categoria "Rischio Esente".

9.2 Criteri DNSH

L'intervento in oggetto prevede il rispetto del principio DNSH, previsto dagli interventi del PNRR, in quanto i materiali utilizzati non arrecano danni significativi all'ambiente, a supporto di tale dichiarazione è presente l'utilizzo di armature stradali rispondenti alla normativa CAM e che comporteranno una riduzione dei consumi attuali pari a circa il 50%. Oltre a ciò nel presente progetto sono previsti interventi che concorrono alla transizione ecologica pari ad almeno il 55% delle risorse disponibili

9.3 Garanzia

Al termine dei lavori la ditta appaltante dovrà rilasciare idonea documentazione attestante la fornitura di garanzia completa estesa ai materiali, alle opere ed alle installazioni oggetto dell'appalto. In particolare la garanzia dovranno essere conformi ai fini di Legge e, per tutti i nuovi corpi illuminanti installati, la stessa dovrà essere estesa per almeno 5 anni. La garanzia sui corpi dovrà comprendere la copertura del gruppo LED, del gruppo ottico, dell'elettronica di potenza e di comando ed in generale dell'intero corpo sia in termini di corretto funzionamento sia in termini di prestazione

9.4 Prescrizioni antisismiche

Come indicato dalle norme NTC la ditta installatrice delle opere deve garantire, in caso di sisma, il corretto fissaggio dei dispositivi elettrici forniti e posa in conformità con le istruzioni di montaggio fornite dal costruttore del prodotto. Nel caso in esame, trattandosi di corpi illuminanti, si evidenzia che gli stessi dovranno essere installati utilizzando tutti i dispositivi di minuterie (tasselli, viti, ecc..) indicate dalla casa costruttrice del corpo illuminante.

9.5 Stima dei consumi energetici e confronto pre-post intervento

Nella tabella indicata nel seguito vengono riassunte le tipologie di corpi illuminanti presenti nei locali con indicazione della potenza e della sorgente luminosa. Il calcolo per il consumo totale è stato redatto secondo i seguenti dati di ingresso:

- N. ore funzionamento: 10;
- N. giorni lavorativi: 250.
- N. ore totali: 2500

APPARECCHI ILLUMINANTI ESISTENTI					
PIANO	ORE FUNZIONAMENTO STIMATE	N. GIORNI LAVORATIVI	N. ORE TOTALI	POT. INST. TOTALE [W]	CONSUMO TOTALE [kWh]
Piano Terra	10	250	2500	11855	29637,5
Piano Primo	10	250	2500	10320	25800
TOTALE				22175	55437,5

Determinata la potenza ed i consumi pre-intervento per ogni livello, nel proseguo si analizzano potenza ed i consumi post-intervento calcolando, in linea generale, i risparmi di energia che ne derivano.

APPARECCHI ILLUMINANTI DI PROGETTO					
PIANO	ORE FUNZIONAMENTO STIMATE	N. GIORNI LAVORATIVI	N. ORE TOTALI	POT. INST. TOTALE [W]	CONSUMO TOTALE [kWh]
Piano Terra	10	250	2500	6506,7	16266,75
Piano Primo	10	250	2500	4477,5	11193,75
TOTALE				10984,2	27460,5
TOTALE PRE-INTERVENTO				22175	55437,5
RISPARMIO ENERGETICO				11190,8	27977

9.6 Analisi ritorno investimento

CONSUMI PRE/POST INTERVENTO	
TOTALE PRE-INTERVENTO [kWh]	55437,5
TOTALE POST-INTERVENTO [kWh]	27977

COSTI INTERVENTO	
INVESTIMENTO [€]	140792,16
COSTO DI GESTIONE/MANUTENZIONE [€]	2.500

COSTI ENERGIA (ANALISI DI MERCATO)	
COSTO UNITARIO [€/kWh]	0,35

Nel calcolo del ritorno dell'investimento Si trascura cautelativamente il risparmio annuo dovuto al sistema di gestione e dimmerazione delle lampade che comunque si aggira sul 15-20%

INVESTIMENTO [€]		140792,16		
ANNO	MANUTENZIONE ANNUALE [€]	ENERGIA RISPARMIATA ANNUALE [kWh]	COSTO ENERGIA [€] - AUMENTO ANNUALE 2%	FLUSSO DI CASSA [€]
1	2500	27977	0,35	133500,21
2	2500	27977	0,36	126012,421
3	2500	27977	0,36	118324,8762
4	2500	27977	0,37	110433,5805
5	2500	27977	0,38	102334,459
6	2500	27977	0,39	94023,35493
7	2500	27977	0,39	85496,02883
8	2500	27977	0,40	76748,15621
9	2500	27977	0,41	67775,32613
10	2500	27977	0,42	58573,03946
11	2500	27977	0,43	49136,70705
12	2500	27977	0,44	39461,64799
13	2500	27977	0,44	29543,08775
14	2500	27977	0,45	19376,1563
15	2500	27977	0,46	8955,886227
16	2500	27977	0,47	-1722,789248
17	2500	27977	0,48	-12665,03823
18	2500	27977	0,49	-23876,1322
TEMPI RITORNO INVESTIMENTO [ANNI]		16		

10 IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E TRATTAMENTO DELL'ARIA

Oltre Agli impianti necessarie per il relamping sono previsti gli impianti a corredo dell'intervento sulla climatizzazione e trattamento dell'aria.

In particolare occorre realizzare l'alimentazione al nuovo gruppo frigorifero che sostituisce l'esistente ed alla nuova pompa di calore per la produzione dell'acqua calda sanitaria.

Attualmente il gruppo frigorifero è alimentato da quadro di centrale termiche che però non risulta ampliabile, pertanto si realizza un nuovo quadro tecnologico (denominato QTEC). Tale quadro viene posizionato vicino al quadro centrale termica e la sua alimentazione è realizzata utilizzando la linea dell'attuale quadro centrale termica che a sua volta viene rialimentato dal nuovo quadro tecnologico.

Dal quadro tecnologico oltre alla rialimentazione del quadro centrale termica, viene alimentato la nuova pompa di calore per la produzione dell'acqua calda sanitaria e la pompa di calore generale.

Sia la linea di arrivo al quadro tecnologico che le due linee in partenza da esso (alimentazione della pompa di calore generale ed alimentazione pompa di calore ACS) sono dotate di apposito strumento per il rilievo dei consumi elettrici interfacciabile con il sistema BMS di gestione degli impianti mediante connessione MODbus.

11 PROVVEDIMENTI PROTETTIVI ADOTTATI

11.1 Generalità

Essendo l'impianto in oggetto classificabile come sistema di:

- | | | |
|-------------------------------------|---------------|--|
| <input type="checkbox"/> | CATEGORIA 0 | tensione nominale minore di 50Vac o 120Vdc |
| <input checked="" type="checkbox"/> | CATEGORIA I | tensione nominale maggiore di 50Vac fino a 1000Vac o
maggiore di 120Vdc fino a 1500Vdc |
| <input type="checkbox"/> | CATEGORIA II | tensione nominale maggiore di 1000Vac fino a 30000Vac o
maggiore di 1500Vdc fino a 30000Vdc |
| <input type="checkbox"/> | CATEGORIA III | tensione nominale maggiore di 30000ac/dc |

Essendo inoltre l'impianto alimentato da:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | DA PROPRIA CABINA DI TRASFORMAZIONE |
| <input type="checkbox"/> | RETE PUBBLICA IN BT |

In base all'articolo 312 della norma CEI 64-8/3 si realizzerà una distribuzione del tipo:

- | | |
|-------------------------------------|--------|
| <input type="checkbox"/> | TT |
| <input checked="" type="checkbox"/> | TN-S |
| <input type="checkbox"/> | TN-C-S |
| <input type="checkbox"/> | TN-C |
| <input type="checkbox"/> | IT |

11.2 Protezione contro i contatti indiretti

Nel rispetto di quanto enunciato, la Norma CEI 64-8 prevede che nei luoghi ordinari per i sistemi di categoria 0 ed I la protezione contro i contatti indiretti è ottenuta mediante:

- ☐ Bassissima tensione di sicurezza (SELV) o di protezione (PELV);
☒ Interruzione automatica dell'alimentazione;

<input type="checkbox"/>	TT	$R_t < 50 / I_a$ (CEI 64-8 art. 531.1.2)	Essendo: R_t = resistenza di terra, 50 = valore massimo della tensione di contatto ammesso negli ambienti ordinari (25V negli ambienti adibiti ad uso medico) I_a = corrente di guasto a terra, che in questo caso coinciderà con la massima corrente di intervento degli interruttori differenziali. NOTA: $I_{dn} \leq 30mA$ negli impianti di locali ad uso abitativo e sui circuiti che alimentano prese a spina di corrente nominale fino a 32A destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori mobili usati all'esterno
<input checked="" type="checkbox"/>	TN-S	$I_g \geq I_a$ dove $I_g = U_o / Z_s$ (CEI 64-8 art.413.1.3.3)	Essendo: U_o = tensione nominale (V) verso terra dell'impianto (valore efficace); Z_s = impedenza totale (Ω) del circuito di guasto franco a terra; I_a = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito di: 5s per i circuiti di distribuzione e per i circuiti terminali protetti da dispositivi di sovracorrente con corrente superiore a 32A 0,4s per i circuiti terminali protetti da dispositivi di sovracorrente con corrente minore o uguale a 32A Se si usa un interruttore differenziale I_a coincide con la corrente differenziale I_{dn} .

- ☒ Uso di componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente;
☐ Luoghi non conduttori;
☐ Collegamento equipotenziale locale non connesso a terra;
☐ Separazione elettrica;
☐ Limitazione della corrente e/o della carica elettrica.
- ☒ IT-M nei locali classificati di Gruppo 2 secondo CEI 64-8/7.
☐

Come prescritto dalla norma CEI 64-8, per ottenere selettività con i dispositivi a corrente differenziale sui circuiti di distribuzione si è utilizzato al massimo un tempo di interruzione pari a:

Tempo Massimo di intervento		Sistema di distribuzione
<input checked="" type="checkbox"/>	5s	TN
<input type="checkbox"/>	1s	TT

11.3 La protezione contro i contatti indiretti degli UPS

- ☒ **NON** Sono presenti UPS;
- ☐ **Sono** presenti UPS, ma non sono oggetto dell'intervento
- ☐ **Sono** presenti UPS, pertanto la protezione è stata ottenuta:

per la linea di alimentazione all'UPS

Sistemi TT

- ☐ mediante interruttore automatico magnetotermico differenziale in classe A con corrente I_{dn} coordinata con la corrente di dispersione dei filtri di ingresso dell'UPS:
 I_{dn} massima 0,5A ritardo massimo 1s;

Sistemi TN

- ☐ mediante interruttore automatico magnetotermico differenziale in classe A con corrente I_{dn} coordinata con la corrente di dispersione dei filtri di ingresso dell'UPS:
 I_{dn} massima 1A ritardo massimo 3s;
- ☐ mediante interruttore automatico magnetotermico o fusibile coordinato con l'impedenza dell'anello di guasto in modo da garantire l'intervento delle protezioni di massima corrente entro il tempo di 5s.

per i circuiti a valle dell'UPS

Sistemi TT

☐ mediante interruttore automatico magnetotermico differenziale in classe A

☐ I_{dn} 0,03A istantaneo;

☐ I_{dn} 0,3A istantaneo;

Sistemi TN

☐ mediante interruttore automatico magnetotermico differenziale in classe A

☐ I_{dn} 0,03A istantaneo;

☐ I_{dn} 0,3A istantaneo;

☐ I_{dn} 1A istantaneo;

☐ mediante interruttore automatico magnetotermico o fusibile coordinato con l'impedenza dell'anello di guasto in modo da garantire l'intervento delle protezioni di massima corrente entro il tempo di 5s.

11.4 La protezione contro i contatti indiretti Gruppi Elettrogeni

☐ **NON** Sono presenti GRUPPI ELETTOGENI;

☒ **Sono** presenti GRUPPI ELETTOGENI ma non sono oggetto di intervento;

☐ **Sono** presenti GRUPPI ELETTOGENI, pertanto:

Sistemi TT

☐ La protezione avviene mediante **interruttore automatico magnetotermico differenziale**, con le masse ed il neutro collegate allo stesso impianto di terra, (il centro stella del generatore è stato riportato al collettore principale di terra dell'impianto).

Sistemi TN

☐ La protezione avviene mediante **interruttore automatico magnetotermico differenziale**, con le masse ed il neutro collegate allo stesso impianto di terra, (il centro stella del generatore è stato riportato al collettore principale di terra dell'impianto).

- ☐ La protezione avviene mediante **interruttore automatico magnetotermico**, con le masse ed il neutro collegate allo stesso impianto di terra, (il centro stella del generatore è stato riportato al collettore principale di terra dell'impianto).

11.5 Impianto di terra e protezione dalle scariche atmosferiche

L'impianto di terra è:

- ☒ ESISTENTE;
☐ DA REALIZZARE;
☒ DA MODIFICARE;

Il conduttore di protezione, il conduttore di terra, il collettore principale di terra e le seguenti masse estranee devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- i tubi metallici alimentanti servizi dell'edificio, per es. acqua e gas;
- le parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni del riscaldamento centrale e del condizionamento d'aria;
- le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile.

Quando tali parti conduttrici provengano dall'esterno dell'edificio, esse devono essere collegate il più vicino possibile al loro punto di entrata nell'edificio.

I conduttori equipotenziali **principali** devono avere una sezione NON INFERIORE a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di **6mm²**. Non è richiesto, tuttavia, che la sezione superi **25mm²**.

Conduttori equipotenziali **supplementari**, la loro sezione deve essere dimensionati nel seguente modo:

Il conduttore che collega due **masse** deve avere una sezione **non** inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse;

Il conduttore che collega una **massa** ad una **massa estranea** deve avere una sezione **non** inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Fermo restando che le sezioni minime saranno **2,5mm²** se è protetto meccanicamente e **4mm²** se non è protetto meccanicamente

I conduttori di protezione dovranno essere costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, ed avere sezioni NON inferiori ai valori indicati nella sottostante tabella

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm ²]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S_p [mm ²]
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = S/2$

Nota:

Quando un conduttore di protezione sia comune a diversi circuiti, la sua sezione deve essere dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione più grande

Impianto protezione scariche atmosferiche LPS

- ☐ E' STATO REALIZZATO IL CALCOLO (si veda apposito allegato);
- ☐ NON E' STATO REALIZZATO IL CALCOLO IN QUANTO EFFETTUATO DA ALTRO STUDIO;
- ☐ NON E' STATO REALIZZATO IL CALCOLO IN QUANTO NON OGGETTO DEL PRESENTE INCARICO DI PROGETTAZIONE;
- ☒ NON E' STATO REALIZZATO IL CALCOLO IN QUANTO L'INTERVENTO SI SVOLGE ALL'INTERNO DI STRUTTURA PIU' AMPIA SENZA MODIFICARNE SIGNIFICATIVAMENTE LA GEOMETRIA E SENZA AUMENTARNE IL CARICO DI INCENDIO;

Protezione dalle sovratensioni

- ☐ OCCORRE la protezione;
- ☐ NON occorre la protezione;
- ☒ In questa fase non si prende in esame l'installazione di limitatori di sovratensione SPD dal momento in cui il loro utilizzo deve essere subordinato allo studio della protezione dalle sovratensioni dell'impianto elettrico nell'intero fabbricato, secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 81-10.
- ☐ I Rischi NON superano il valore tollerabile: R1 Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.
E' invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

11.6 Protezione contro i contatti diretti

Si è attuata tale protezione ponendo le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB (non accessibilità del dito di prova).

Le superfici orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano hanno grado minimo di protezione IPXXD (inaccessibilità del filo di prova alle parti intensione, di diametro 1mm).

Le barriere e gli involucri saranno saldamente fissati ed avranno sufficiente stabilità e durata nel tempo tale da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili.

Tali barriere od involucri è possibile rimuoverli solo:

- con l'uso di una chiave o di un attrezzo
- previo interruzione dell'alimentazione (sezionamento)

11.7 Coordinamento tra conduttori e dispositivo di protezione

La protezione delle condutture contro i sovraccarichi è stata attuata secondo le seguenti due condizioni:

1) $I_B \leq I_n \leq I_z$

2) $I_f \leq 1,45 I_z$

dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione.

Nota - Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta.

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

11.8 Protezione contro le correnti di cortocircuito

Sono previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

11.9 Caratteristiche del dispositivo di protezione contro i cortocircuiti

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti risponde alle due seguenti condizioni:

- 1) Il potere di interruzione non è inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.
- 2) Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito sono interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo "t" necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite è stato calcolato, con la formula:

$$\sqrt{t} = K \cdot \frac{S}{I}$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm²;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore

efficace;

K = 115 per i conduttori in rame e ad isolamento minerale isolati in PVC;
135 per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma

butilica;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

200 Per i cavi ad isolamento minerale in rame nudo e non a portata di mano.

115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

Note: 1 - Per durate molto brevi (< 0,1 s) dove l'asimmetria della corrente è notevole e per i dispositivi di protezione limitatori di corrente, si è verificato che $K^2 S^2$ sia superiore al valore dell'energia ($I^2 t$) indicata dal costruttore del dispositivo di protezione.

11.10 Sezionamento e comando

Si è applicata la Norma CEI 64-8 applicando le seguenti regole:

- In sistemi **TT** ed **IT** il sezionamento deve interessare anche il conduttore di neutro.
- In sistemi **TN-S** il sezionamento del conduttore di neutro può essere omesso per circuiti trifasi. Tale sezionamento deve comunque essere effettuato per i circuiti terminali monofasi (fase + neutro) quando abbiano a monte un dispositivo di interruzione unipolare sul neutro, (ad es. un fusibile).
- In sistemi **TN-C** il conduttore di protezione e di neutro (PEN) non deve mai essere sezionato. Tale sezionamento può essere effettuato unicamente con dispositivo apribile solo mediante attrezzo per effettuare misure elettriche, ad esempio misure di continuità o resistenza di terra.
- In un componente dell'impianto o in un involucro (ad esempio un quadro elettrico) alimentato da più sorgenti di energia, deve essere prevista una scritta od un cartello ammonitore indicante la necessità del sezionamento di tutte le parti in tensione quando, per manutenzione, si debba accedere alle parti attive in esso contenute. Tali scritte o cartelli possono non essere previsti se tutti i circuiti interessati siano sezionati, quando si accede alle parti attive, mediante interblocco.
- Dove può essere accumulata energia elettrica, con pericolo per le persone, si devono prevedere dispositivi per la scarica stessa.
- Se il dispositivo di sezionamento non è sotto il controllo dell'operatore si deve rispettare, a titolo di esempio, almeno una delle seguenti prescrizioni
 - ubicazione del dispositivo di sezionamento in un involucro chiuso a chiave
 - ubicazione del dispositivo di sezionamento in un locale chiuso a chiave
 - adozione di opportuni interblocchi meccanici
 - scritta o altra opportuna segnalazione

11.11 Sezionamento

In particolare si sono adottati i seguenti accorgimenti:

- si è previsto un interruttore per ogni circuito
- Per i quadri elettrici si è previsto, dove possibile in alternativa alla scritta o ai cartelli ammonitori, un interblocco elettrico e/o meccanico che interrompa l'alimentazione elettrica di tutte le parti attive a cui si deve accedere.

Inoltre al fine di evitare che qualsiasi componente elettrico possa essere alimentato intempestivamente, saranno adottati i seguenti mezzi:

- blocco meccanico sul dispositivo di sezionamento;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione del dispositivo di sezionamento entro un locale od un involucro chiusi a chiave.

Quando un componente elettrico, oppure un involucro, contenga parti attive collegate a più di una alimentazione, una scritta od altra segnalazione sarà posta in posizione tale per cui qualsiasi persona, che acceda alle parti attive, sia avvertita della necessità di sezionare dette parti dalle diverse alimentazioni, oppure sarà realizzato un interblocco tale da assicurare che tutti i circuiti interessati siano sezionati.

12 INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE

Le interferenze elettromagnetiche (EMI) possono, qualora vengano superati determinati valori di soglia, disturbare o danneggiare sistemi, componenti e circuiti elettronici, compresi quelli delle macchine e delle apparecchiature.

In generale un'interferenza elettromagnetica può essere trasmessa per conduzione o per irraggiamento nello spazio; nelle realizzazioni pratiche si riscontrano di fatto interferenze d'accoppiamento dei seguenti tipi:

- interferenza per accoppiamento resistivo (o galvanico).

L'accoppiamento si verifica quando vi è una connessione elettrica diretta tra la sorgente del disturbo ed il circuito interessato oppure attraverso un mezzo resistivo (ad esempio il suolo).

- Interferenza per accoppiamento capacitativo.

Tutte le coppie di elementi conduttivi separati da un mezzo isolante (dielettrico) costituiscono una capacità: se uno dei due componenti è dotato di carica elettrica, una carica elettrica identica si colloca sull'altro elemento.

- Interferenza per accoppiamento induttivo.

E' dovuto alla presenza di un campo magnetico: valgono per esso le leggi del mutuo induttore; in particolare le tensioni $U_{1,2}$ indotte reciprocamente nei due circuiti 1 e 2 sono date da:

$$U_{1,2(t)} = M \, di_{1,2(t)}/dt$$

dove M è la mutua induttanza tra le due parti che interferiscono reciprocamente e $i_{1,2}$ le correnti nei due conduttori.

- Interferenza per accoppiamento elettromagnetico (irraggiamento).

L'interferenza per irraggiamento dovuta a campo elettromagnetico diventa significativa quando le dimensioni fisiche della sorgente sono dello stesso ordine di grandezza della lunghezza d'onda dei segnali; in particolare l'interferenza elettromagnetica diventa significativa, se non predominante, quando la frequenza supera i 30 MHz.

Prescrizioni e provvedimenti contro la EMI

In generale tutti i componenti elettrici devono soddisfare le prescrizioni relative alla compatibilità elettromagnetica (EMC) e devono essere conformi alle relative norme EMC in accordo alla direttiva CEE.

A livello impiantistico le precauzioni suggerite dalla Guida CEI 64-16 „Protezione contro le interferenze elettromagnetiche EMI negli impianti elettrici“ sono le seguenti:

- posizionare possibili sorgenti di interferenza lontani da apparecchiature sensibili;
- posizionare apparecchiature sensibili lontani da condotti sbarre;

- prevedere l'installazione di filtri e/o dispositivi di protezione contro le sovratensioni nei circuiti che alimentano apparecchiature sensibili;
- disporre adeguate separazioni (distanziamento o schermatura) tra cavi di segnale e cavi di potenza ed elementi dell'eventuale LPS;
- utilizzare cavi di segnale schermati e/o avvolti a spirale;
- connettere al collegamento equipotenziale eventuali condutture con conduttori unipolari racchiusi in involucri metallici;
- eseguire il collegamento equipotenziale di involucri metallici e di schermi;
- eliminare anelli induttivi scegliendo un percorso comune delle diverse condutture.

Di fatto si tende al mantenimento di determinate distanze dagli apparecchi elettrici come ad esempio riassunto nella Tab. A100/1.

Tab. A100/1 - Distanze minime per la protezione contro i disturbi causati da EMI a 50 Hz

Apparecchi e/o componenti	Distanza [m]	Note
Apparecchi di illuminazione	0,75	Vale per apparecchi con un solo regolatore di intensità luminosa ad induttanza
Motori con potenza $P \geq 3$ kW	6	Per potenze minori la distanza può essere gradualmente ridotta
Trasformatori di potenza	6	Vale, in generale, per tutti i trasformatori di alimentazione degli impianti elettrici
Nel caso di ospedali Fra cavi e posti letto: <ul style="list-style-type: none">• sezione da 10 a 70 mm²• sezione da 95 a 185 mm²• sezione maggiore di 185 mm²	<ul style="list-style-type: none">369	

13 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI.

Grandezza minima (mm) dei tubi RIGIDI in pvc, in relazione alla sezione, al tipo ed al numero di cavi.

CAVI			SEZIONE (mm ²)																
U _o /U	Tipo	Num.	1,5			2,5			4			6			10				
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
450/750V	Cavo unipolare PVC (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	
		2	16	16	16	16	20	20	20	20	20	25	25	25	32	32	32	40	
		3	16	16	20	20	20	20	20	20	25	25	25	32	32	32	32	40	
		4	16	20	20	20	20	20	25	25	25	32	32	32	32	40	40	40	
		5	20	20	25	25	25	25	25	25	32	32	40	40	40	40	40	50	
		6	20	25	25	25	25	25	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50	
		7	20	25	25	25	25	25	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50	
		8	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	50	50	50	50	63	63	
		9	25	32	32	32	32	32	40	40	40	50	50	50	50	63	63	63	
	Cavo multi-polare PVC	bipol.	1	20	20	20	20	25	25	25	25	25	32	32	32	-	-	-	
			2	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	63	63	-	-	-	
			3	40	40	50	50	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	
		tripol.	1	20	20	25	25	25	32	25	32	32	32	32	40	-	-	-	
			2	40	40	40	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	-	
			3	40	40	50	50	50	63	50	63	63	63	-	-	-	-	-	
		quadr.	1	20	25	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	-	-	-	
			2	40	50	50	50	50	63	50	63	63	63	-	-	-	-	-	
			3	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	-	-	-	-	
0,6/1kV	Cavo unipolare PVC o gomma (con guaina)	1	16	16	16	16	16	20	16	20	20	20	20	20	20	20	20	25	
		2	25	32	32	32	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	40	
		3	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	40	40	40	40	50	
		4	32	40	40	40	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	
		5	40	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	50	50	63	
		6	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	
		7	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	
		8	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	
		9	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	
	Cavo multi-polare PVC o gomma	bipol.	1	25	25	32	25	32	32	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40
			2	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-
			3	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	63	-	-	-	-	-
		tripol.	1	25	25	32	25	32	32	32	32	32	32	32	40	40	40	40	50
			2	50	50	63	50	63	63	63	63	63	63	-	-	-	-	-	-
			3	50	63	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-
		quadr.	1	25	32	32	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	40	50
			2	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-
			3	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Il diametro esterno del tubo (D) indicato in tabella è tale da soddisfare la condizione relativa al diametro interno $d > 1,5f$, dove f è il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. Le lettere A, B, C hanno il seguente significato:
 A: lunghezza tratta <10m (max 2 curve a 90° - B: lunghezza tratta >10m (max 2 curve 90°) - C: tratta con più di 2 curve

Grandezza minima (mm) dei tubi PIEGHEVOLI in pvc, in relazione alla sezione, al tipo ed al numero di cavi.

CAVI			SEZIONE (mm ²)																
U ₀ /U	Tipo		Num.	1,5			2,5			4			6			10			
				A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
450/750V	Cavo unipolare PVC (senza guaina)		1	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20
			2	16	20	20	20	20	20	25	25	25	25	32	32	32	32	40	40
			3	20	20	20	20	25	25	25	25	25	32	32	32	32	40	40	40
			4	20	20	25	25	25	25	25	32	32	32	32	40	40	40	40	50
			5	25	25	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50
			6	25	25	32	32	32	32	32	32	32	40	40	40	50	50	50	63
			7	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40	50	50	50	50	63
			8	25	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50	50	63	63	
			9	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50	63	63	63	-	
	Cavo multi-polare PVC		bipol.	1	20	25	25	25	25	32	32	32	32	32	40	-	-	-	
				2	40	40	50	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	
				3	40	50	50	50	50	63	63	63	63	63	-	-	-	-	
			tripol.	1	25	25	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	-	-	-
				2	40	50	50	50	50	63	63	63	63	63	-	-	-	-	
				3	50	50	50	50	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-
			quadr.	1	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40	40	-	-	-
				2	50	50	50	50	63	63	63	63	63	-	-	-	-	-	-
				3	50	50	63	63	63	63	63	63	-	-	-	-	-	-	-
0,6/1kV	Cavo unipolare PVC o gomma (con guaina)		1	16	20	20	20	20	20	20	20	25	20	25	25	25	25	25	
			2	32	32	40	32	40	40	40	40	40	40	50	40	50	50		
			3	32	40	40	32	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50		
			4	40	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	63		
			5	40	40	50	40	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63		
			6	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	63	63	-		
			7	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	63	63	-		
			8	50	63	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-		
			9	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-		
	Cavo multi-polare PVC o gomma		bipol.	1	25	32	32	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	50
				2	50	50	63	50	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-
				3	50	63	63	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-
			tripol.	1	32	32	32	32	32	40	32	40	40	32	40	40	40	50	50
				2	50	63	63	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-
				3	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-
			quadr.	1	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	50	50	50	50
				2	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-
				3	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Il diametro esterno del tubo (D) indicato in tabella è tale da soddisfare la condizione relativa al diametro interno $d > 1,5f$, dove f è il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. Le lettere A, B, C hanno il seguente significato:
 A: lunghezza tratta <10m (max 2 curve a 90° - B: lunghezza tratta >10m (max 2 curve 90°) - C: tratta con più di 2 curve

13.1 Dimensionamento dei canali

Per i canali la sezione S necessaria può essere calcolata con la relazione:

$$S = \sum_{i=1}^n N_i \cdot a_i$$

in cui: a è il coefficiente di ingombro relativo a ciascun tipo di cavo posato nella canaletta, desumibile dalla tabella sottostante; N è il numero di cavi dello stesso tipo. Le sezioni così calcolate presentano uno spazio libero pari al 50% della sezione del canale.

Coefficienti di ingombro per il dimensionamento dei canali

Sezione del conduttore (mm ²)	Coefficiente di ingombro a (in cm ²) canale/cavo		
	conduttori senza guaina	unipolari con guaina	cavi tripolari o tetrapolari
1,5	0,3	1,2	3,5
2,5	0,4	1,4	4,0
4	0,5	1,6	4,8
6	0,8	1,8	5,8
10	1,2	2,1	7,4
16	1,6	2,8	10,9
25	2,4	3,7	15,1
35	3,2	4,4	18,0
50	4,2	5,9	23,2
70	5,8	7,5	29,2
95	7,2	10,0	38,3
120	8,8	10,4	41,2
150	11,1	12,3	51,5
185	13,5	14,6	62,1
240	17,4	18,6	81,8

13.2 Cavi in parallelo

Al fine di uniformare le mutue induttanze, quando i cavi sono in parallelo occorrerà disporre le fasi in modo simmetrico. Di seguito vengono proposte alcune tabelle di esempio

Cavi posati a trifoglio - Numero di terne nello stesso strato								
2			3			4		
L1	L1		L1	L1	L1	L1	L1	L1
N L2 L3	L3 L2 N	N L2 L3	L3 L2	L2 L3 N	N L2 L3	L3 L2	L2 L3	L3 L2 N

Cavi disposti in orizzontale - Numero di terne nello stesso strato					
2		4			
N L1 L2 L3	L3 L2 L1 N	N L2 L1 L3	L3 L1 L2	L2 L1 L3	L3 L1 L2 N

Cavi disposti su strati - Numero di terne su più strati									
2					4				
L1	L2	L3			L2	L1	L3	L1	
N	L3	L2	L1	N	L3	L2	L2	L3	
					N	L1	L3	L1	L2 N

14 SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI PRINCIPALI.

- ☐ Trattandosi di modifiche all'impianto esistente, si sono impiegate le medesime tipologie di materiali esistenti nei restanti locali dell'edificio.
- ☐ Si veda l'elenco materiali allegato.
- ☒ Si vedano le indicazioni riportate sugli elaborati di progetto (Planimetrie e schemi elettrici).

15 VERIFICHE INIZIALI

Sull'impianto ultimato, e comunque prima della messa in esercizio, la Ditta Esecutrice è tenuta senza pretendere alcun onere economico aggiuntivo, **a eseguire tutte le prove richieste dal Decreto Ministeriale 37/08** ed indicate al capitolo 61 della Norma CEI 64-8/6 che riassumiamo brevemente di seguito:

Esami a Vista

- a) metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- b) presenza di barriere tagliafiama o altre precauzioni contro il fuoco;
- c) scelta dei conduttori per quanto concerne la portata o le cadute di tensione;
- d) scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- e) presenza e messa in opera dei dispositivi di sezionamento e comando;
- f) scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione contro le influenze esterne;
- g) identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- h) presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- i) identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori e dei morsetti;
- j) idoneità delle connessioni dei conduttori;
- k) agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione;

Prove

- l) continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
- m) resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- n) protezione per separazione dei circuiti SELV, PELV e separazione elettrica;
- o) resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- p) protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- q) prove di polarità;
- r) prove di tensione applicata;
- s) prove di funzionamento;
- t) caduta di tensione.

Le verifiche iniziali sono a carico dell'installatore che firma la dichiarazione di conformità e che pertanto è tenuto personalmente ad accertarsi del buon esito.

Dovrà essere predisposto un apposito Rapporto per la verifica iniziale come prescritto dall'art.61.4 della Norma CEI 64-8/6, sezione 61 che dovrà contenere **l'esito delle suddette prove da allegare alla dichiarazione di conformità.**

Si potrà valutare l'opportunità di eseguire tali verifiche una sola volta in contraddittorio con la D.L. in modo da utilizzarle ad integrazione delle prove di collaudo.

La dichiarazione di conformità dovrà essere completa di tutti gli allegati obbligatori con particolare riguardo per i disegni As-Built (che dovranno essere tenuti regolarmente aggiornati in copia minuta e presenti in cantiere durante l'esecuzione dei lavori) e le certificazioni dei materiali impiegati.

Le eventuali variazioni rispetto agli elaborati di progetto, intese come spostamento del posizionamento di apparecchiature o modifica di passaggi o percorsi che non incidono in modo sostanziale sul progetto, dovranno essere annotati sulle copie minute presenti in cantiere di volta in volta dal responsabile della ditta installatrice o chi per esso in modo che come già detto le copie siano costantemente aggiornate.

Nel caso le modifiche da apportare siano sostanziali occorrerà avvertire la D.L. che provvederà se necessario ad incaricare un progettista elettrico di redigere un progetto di variante, oppure a richiedere che la ditta stessa incarichi un progettista comprendendone l'onere economico derivante della progettazione nell'offerta economica della relativa variante.

Sia l'esecuzione delle verifiche che la preparazione della documentazione da allegare alla dichiarazione di conformità (disegni As-Built, certificazioni, ecc...) saranno totalmente a carico della ditta esecutrice che pertanto dovrà tenerne conto nella formulazione dell'offerta e non potrà pretendere alcun onere aggiuntivo a fine lavori.

Obblighi del committente o del proprietario

I. Il committente è tenuto ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione straordinaria degli impianti indicati all'articolo 1, comma 2, ad imprese abilitate ai sensi dell'articolo 3 del DM 37/08

2. Il proprietario dell'impianto adotta le misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate. Resta ferma la responsabilità delle aziende fornitrici o distributrici, per le parti dell'impianto e delle relative componenti tecniche da loro installate o gestite.

3. Il committente entro 30 giorni dall'allacciamento di una nuova fornitura energia elettrica, negli edifici di qualsiasi destinazione d'uso, consegna al distributore o al venditore copia della dichiarazione di conformità dell'impianto, resa secondo l'allegato I, del DM 37/08 esclusi i relativi allegati obbligatori, o copia della dichiarazione di rispondenza prevista dall'articolo 7, comma 6 del medesimo DM. La medesima documentazione è consegnata nel caso di richiesta di aumento di potenza impegnata a seguito di interventi sull'impianto, o di un aumento di potenza che senza interventi sull'impianto determina il raggiungimento dei livelli di potenza impegnata di cui all'articolo 5, comma 2 o comunque, per gli impianti elettrici, la potenza di 6 kW.

Deposito presso lo sportello unico per l'edilizia del progetto, della dichiarazione di conformità o del certificato di collaudo

1. Per il rifacimento o l'installazione di nuovi impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettere a), b), c), d), e), g) ed h), relativi ad edifici per i quali è già stato rilasciato il certificato di agibilità, fermi restando gli obblighi di acquisizione di atti di assenso comunque denominati, **l'impresa installatrice deposita, entro 30 giorni dalla conclusione dei lavori**, presso lo sportello unico per l'edilizia, di cui all'articolo 5 del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, del comune ove ha sede l'impianto, **la dichiarazione di conformità** ed il progetto redatto ai sensi dell'articolo 5, o il certificato di collaudo degli impianti installati, ove previsto dalle norme vigenti

2. Per le opere di installazione, di trasformazione e di ampliamento di impianti che sono connesse ad interventi edilizi subordinati a permesso di costruire ovvero a denuncia di inizio di attività, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, il soggetto titolare del permesso di costruire o il soggetto che ha presentato la denuncia di inizio di attività deposita il progetto degli impianti da realizzare presso lo sportello unico per l'edilizia del comune ove deve essere realizzato l'intervento, contestualmente al progetto edilizio.

16 MANUTENZIONE

Premessa

L'impianto elettrico nel suo insieme, deve essere condotto e mantenuto correttamente nel tempo; infatti solo una manutenzione continua può evitare danni dovuti all'invecchiamento dell'impianto medesimo o ad un suo uso improprio o scorretto.

Tutti i componenti l'impianto dovranno pertanto essere utilizzati nel modo indicato nelle istruzioni del costruttore e con scadenze definite si dovranno eseguire misure strumentali.

Manutenzione periodica

L'impianto elettrico, come anzidetto, deve essere mantenuto affinché tutti i componenti siano sempre rispondenti ai canoni di sicurezza.

La manutenzione può essere **ordinaria**, ovvero l'insieme degli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso o **straordinaria**, ovvero interventi di portata tale da non poter essere considerati come manutenzione ordinaria.

1. La manutenzione ordinaria degli impianti non comporta la redazione del progetto né il rilascio dell'attestazione di collaudo, né l'osservanza dell'obbligo di cui all'articolo 8, comma 1

2. Sono esclusi dagli obblighi della redazione del progetto e dell'attestazione di collaudo le installazioni per apparecchi per usi domestici e la fornitura provvisoria di energia elettrica per gli impianti di cantiere e similari, fermo restando l'obbligo del rilascio della dichiarazione di conformità.

La manutenzione **ordinaria** non rientra nell'ambito del DM37/08, la manutenzione **straordinaria** rientra nel DM 37/08.

Si sottolinea che un impianto soggetto all'obbligo della progettazione, non può essere modificato o ampliato senza l'esecuzione del progetto medesimo.

Esempi di manutenzione ordinaria

- Scarica completa delle lampade d'emergenza autoalimentate con frequenza semestrale
- prova strumentale d'intervento dei dispositivi differenziali con frequenza annuale
- Controllo funzionalità delle spie luminose, strumenti di misura, apparecchi di regolazione ecc., dei quadri elettrici, con frequenza trimestrale
- Controllo del serraggio dei terminali dei cavi negli appositi morsetti, con frequenza annuale o dopo eventi eccezionali
- Verifica della resistenza d'isolamento dei circuiti principali, con frequenza biennale

- Verifica della continuità dei conduttori di protezione, con frequenza biennale
- Verifica della conservazione del grado di protezione delle apparecchiature elettriche, con frequenza semestrale
- Pulizia dei componenti l'impianto elettrico
- Verifica della corretta corrente nominale dei fusibili, con frequenza semestrale
- Verifiche periodiche richieste da Leggi in vigore

Si precisa che è di estrema importanza al fine di garantire l'incolumità delle persone effettuare almeno le prove, con apposito strumento, sugli interruttori differenziali, ogni anno e sull'impianto di terra ogni due anni (si rammenta che la verifica dell'efficienza dell'impianto di terra non si limita alla sola misura del valore dell'impianto disperdente, ma al controllo, mediante misura della continuità di tutti i conduttori equipotenziali e di protezione.)

NB L'azionamento del tasto di prova del dispositivo di protezione a corrente differenziale è consigliabile venga effettuato mensilmente da persone autorizzate, in caso di non funzionamento bisognerà immediatamente informare il personale tecnico.

Verifiche e denunce necessarie a termine di Legge

Il titolare dell'impresa ha alcuni obblighi derivanti da Leggi attualmente in vigore, in particolare dovranno essere verificati i seguenti punti:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, applicabile ad attività dove vi siano lavoratori subordinati.

In questo caso le denunce all'inizio dell'attività e le successive verifiche prescritte a carico del datore di lavoro sono riassunte in questa tabella, in particolare per quanto riguarda l'installazione di nuovi impianti di terra, di protezione dalle scariche atmosferiche e per installazioni in luoghi con pericolo di esplosione:

Impianto	Messa in servizio	Omologazione	Verifiche periodiche	Verifiche a campione
Impianti di terra e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche	Il datore di lavoro può mettere in servizio l'impianto/dispositivo dopo la consegna della dichiarazione di conformità da parte dell'installatore	L'omologazione è effettuata dall'installatore con il rilascio della dichiarazione di conformità	2 anni – cantieri, locali medici, ambienti a maggior rischio in caso di incendio 5 anni - locali ordinari ASL / ARPA oppure organismi abilitati	ISPESL
Impianti nei luoghi con pericolo di esplosione		ASL / ARPA	2 anni ASL / ARPA oppure organismi abilitati	-

Si ricorda che le verifiche sono a carico del titolare l'attività.

DENUNCIA IMPIANTO DI MESSA A TERRA TRAMITE PORTALE CIVA

La Legge 28 febbraio 2020, n.8 ha introdotto, per il Datore di Lavoro, l'obbligo di iscrizione al portale **CIVA** allo scopo di assolvere quanto previsto dall'art. 36 comma 2, ossia la comunicazione all'INAIL del nominativo dell'Organismo di Ispezione incaricato di effettuare le verifiche periodiche sugli impianti.

L'INAIL, attraverso il portale CIVA, ha dato inizio al processo di informatizzazione della propria banca dati, mettendo a disposizione del datore di lavoro, o suo delegato, alcune procedure da seguire per:

1. Effettuare la denuncia dell'impianto di terra ai sensi del DPR 462/01
2. Richiedere il numero di matricola degli impianti già denunciati
3. Comunicare il nome dell'Ente incaricato ad effettuare le verifiche periodiche sugli impianti

Risulta pertanto obbligatorio per il datore di lavoro denunciare e richiedere il numero di matricola del proprio impianto, oltre a far svolgere la verifica periodica con cadenza

BIENNALE

- nei cantieri;
- in locali adibiti ad uso medico e similari (estetisti, veterinari, dentisti, ecc.);
- nei luoghi a maggior rischio di incendio (discoteche, cinema, alberghi, tutte le altre attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco, ecc.);
- in luoghi con pericolo di esplosione (centrali termiche a gas, grandi cucine a gas, luoghi di lavoro con depositi di materiali che presentino rischio di esplosione).

QUINQUENNALE

- in tutti i restanti luoghi di lavoro.

Si veda anche la precedente tabella al capitolo "Verifiche e denunce necessarie a termine di Legge"

Si presentano pertanto diverse casistiche in base a quanto già svolto ad oggi da parte dell'Azienda:

- **Denuncia di impianti mai dichiarati precedentemente:**

la documentazione necessaria per completare questa procedura dipende dall'età dell'impianto, in particolare:

Impianti realizzati prima del 1990:	Impianti realizzati tra 03/1990 e 03/2008:	Impianti realizzati dopo il 03/2008:
<p>Nessuna documentazione obbligatoria.</p> <p>È raccomandabile avere a disposizione schemi e planimetrie.</p> <p>Su richiesta da parte degli Enti competenti, redazione di Atto di Notorietà attestante la conformità alla L.186/68</p>	<ul style="list-style-type: none">• Dichiarazione di conformità come da L.46/90• Progetto dell'impianto obbligatorio per:<ul style="list-style-type: none">– Immobili ad uso produttivo o terziario con sup. > 200mq– Impianti a tensione > 1.000 V– Impianti per locali ad uso medico o con pericolo di esplosione– Impianti di protezione scariche atmosferiche• <u>Dichiarazione di rispondenza</u>: nel caso in cui non sia disponibile la documentazione dei punti precedenti, può essere redatta la dichiarazione di rispondenza da parte di responsabile tecnico o professionista iscritto agli albi professionali.	<ul style="list-style-type: none">• Dichiarazione di conformità• Progetto dell'impianto

- **Richiesta matricola impianto già denunciato:**

procedura da seguire nel caso in cui non si sia in possesso del numero di matricola nonostante l'impianto sia già stato denunciato nel passato. Avendo a disposizione i dati tecnici dell'impianto, la dichiarazione di conformità e l'evidenza della denuncia fatta allora, una volta completata la procedura proposta dal portale CIVA, il legale rappresentante può recuperare il numero di matricola. Nel caso in cui la procedura non vada a buon fine bisogna ripartire con la nuova denuncia di impianto di messa a terra.

- **Denuncia di impianto non censito:**

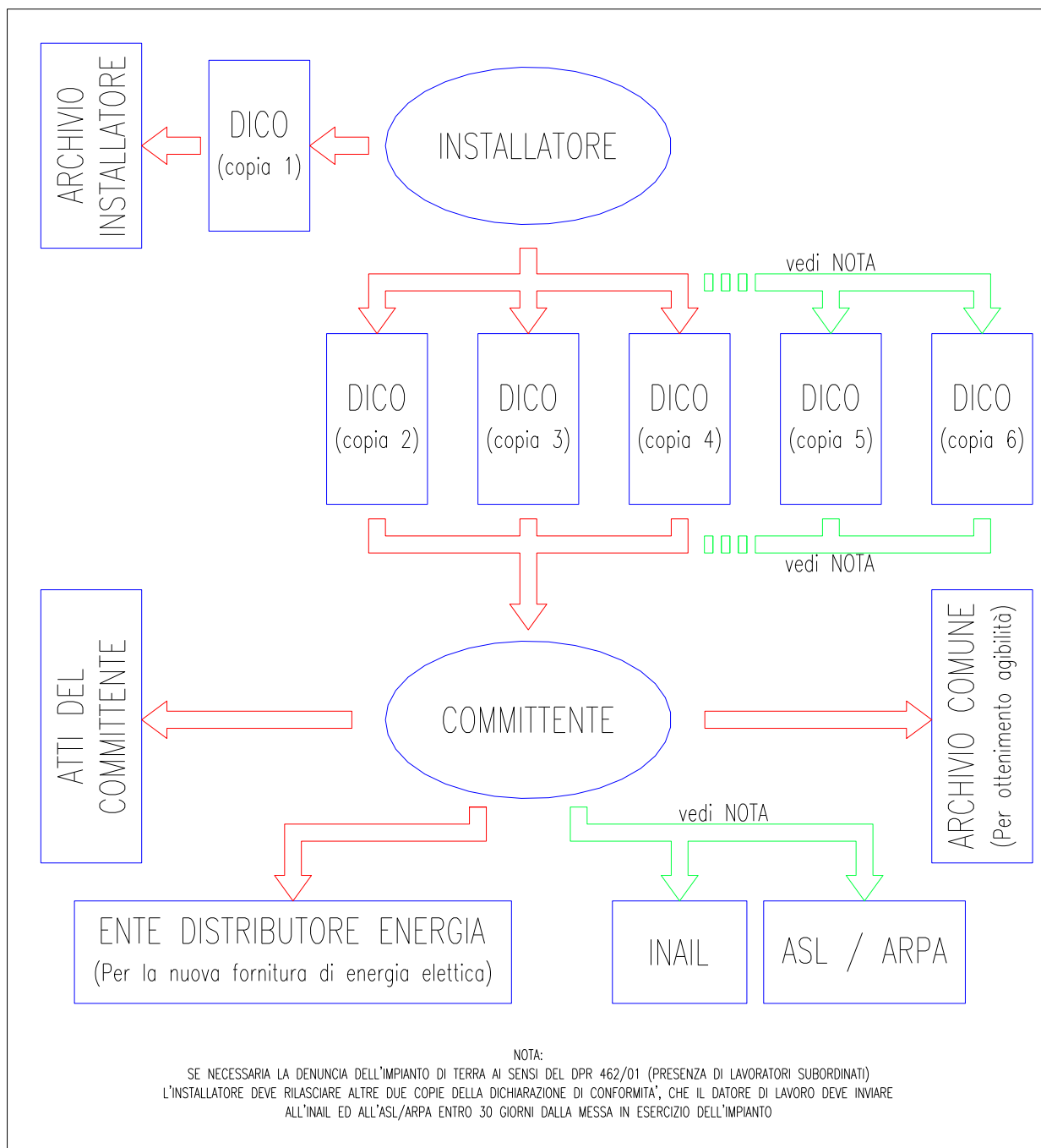
procedura da attivare nel caso in cui si è in possesso del numero di matricola dell'impianto elettrico, ma lo stesso non è presente nel portale CIVA.

- **Comunicazione ente abilitato:**

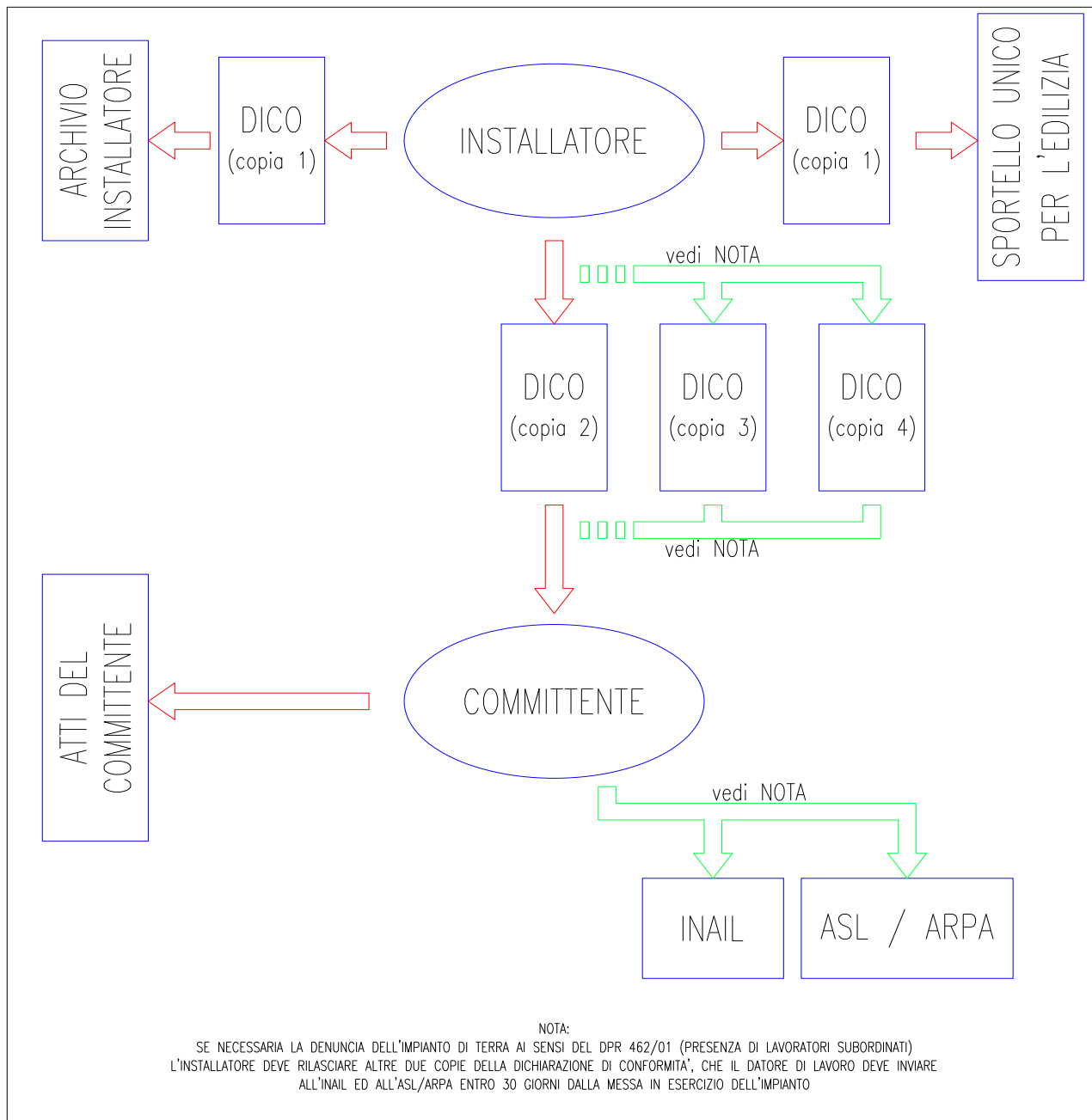
il legale rappresentante o suo delegato effettua la comunicazione all'INAIL, attraverso il portale, del nome dell'Organismo Abilitato incaricato ad effettuare la verifica periodica dell'impianto di messa a terra o dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche o dell'impianto elettrico installato in luogo con pericolo di esplosione. Per tale comunicazione si deve essere a conoscenza del numero di matricola assegnato all'impianto.

Tutte le procedure descritte sono possibili dopo aver effettuato la registrazione ai servizi telematici sul sito INAIL, propedeutico all'uso del portale CIVA.

Flusso della dichiarazione di conformità per impianti NUOVI (nuova fornitura di energia elettrica) installati in edifici per i quali deve essere rilasciato il certificato di agibilità (DM 37/08)



Flusso della dichiarazione di conformità per il rifacimento completo di un impianto installato in edifici per i quali è già stato rilasciato il certificato di agibilità (DM 37/08)



17 PRESCRIZIONI GENERALI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

17.1 Sigillatura antifiamma

Sulle pareti REI non devono essere incassati impianti in quanto annullano la resistenza al fuoco della parete stessa.

Gli attraversamenti delle pareti REI con tubazioni o canali devono essere fatti in modo da ripristinare le condizioni iniziali di resistenza al fuoco del compartimento antincendio.

17.2 Tubazioni portacavi

Le seguenti operazioni debbono essere eseguite per una corretta posa delle tubazioni:

- L'impianto se realizzato sottotraccia sarà eseguito con tubo corrugato flessibile in P.V.C. tipo pesante con diametro minimo 25mm se a pavimento e 20mm se a parete. Se realizzato a vista verrà adottato tubo rigido in PVC tipo pesante, in entrambi i casi saranno dotati di marchio IMQ
- i raggi di curvatura dei tubi non debbono essere inferiori a 12 volte il diametro esterno del tubo
- I tubi avranno percorso verticale od orizzontale sulle pareti; sono da evitarsi le pose oblique.
- Il diametro interno dei tubi non dovrà essere inferiore a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto con un minimo di 11 mm e coefficiente di riempimento di 0,4.
- le giunzioni delle tubazioni portacavi saranno realizzate mediante idonei manicotti e gli ingressi alle scatole posate a vista dovranno essere realizzati con raccordi tubo/scatola.
- tutte le tubazioni rigide in PVC saranno dotate di apposite curve prefabbricate se queste non sono disponibili, si potrà ricorrere alla piegatura a freddo mediante l'uso di appropriata attrezzature.
- le tubazioni portacavi non dovranno correre parallelamente a linee o superfici ad elevata temperatura. Sarà mantenuta una distanza di almeno 30 cm da esse, o saranno provvisti mezzi adeguati per evitare il riscaldamento delle tubazioni.

- le tubazioni che abbiano le estremità libere dovranno essere tappate adeguatamente per evitare infiltrazioni di acque o corpi estranei;
- Tutte le tubazioni posate a parete dovranno essere adeguatamente ancorate alle strutture o supporti adiacenti. Nei tratti orizzontali la distanza tra i supporti delle tubazioni dovrà essere tale da evitare la flessione delle tubazioni stesse;
- i lavori di staffaggio dovranno procedere di pari passo con i lavori di montaggio delle tubazioni onde rendere definitiva la posa in opera delle tubazioni al momento della loro installazione;
- onde facilitare la sfilabilità dei cavi e conduttori elettrici non è ammessa la posa di curve prefabbricate che non rispettino i raggi di curvatura minimi specificati.
- le scatole di derivazione o infilaggio saranno orientate in modo che sia facile la rimozione dei coperchi e che questo sia in posizione tale da evitare l'infiltrazione di acqua e altri elementi;

Le scatole o cassette di derivazione saranno impiegate ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione o uno smistamento di conduttori, tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, questo affinché sia garantita la Sfilabilità dei conduttori.

- Tutte le scatole dovranno essere chiuse con coperchi o supporti portafrutti fissati tramite viti.
- Le morsettiere dovranno avere i morsetti per i conduttori neutri e di terra chiaramente contraddistinti; le derivazioni saranno realizzate con morsetti isolati, il serraggio sarà a vite o a pressione; per nessun motivo si dovranno effettuare derivazioni con l'uso di nastro senza morsetti.
- Conduttori con circuiti di tensione diverse saranno inseriti in tubazioni separate e faranno capo a morsettiere e scatole di derivazione separate.
- Ogni punto utilizzatore va raccordato direttamente alla scatola di derivazione sulla dorsale, evitando ponti elettrici tra punti utilizzatori.
- Nelle scatole i conduttori saranno raggruppati linea per linea e dovrà essere possibile sfilarli per un eventuale controllo; tutti i cavi e i conduttori dovranno essere dotati della sigla comprovante l'iscrizione all'I.M.Q. (Istituto del Marchio di Qualità).

17.3 Collegamento conduttori elettrici

- Conduttori flessibili da collegare a morsettiere debbono essere corredati da terminali a compressione con il corpo isolato.
- Giunzioni volanti entro scatole di derivazione debbono essere eseguite mediante adeguati morsetti isolati con **serraggio indiretto a norme CEI EN 60998-1 e EN 60998-2-1**). Non sono ammesse giunzioni isolate con nastri isolanti.
- Sono proibite terminazioni di conduttori con capicorda a saldare con stagno o altre saldature dolci.
- Il capocorda deve essere adatto al tipo di cavo ed al tipo di connessione da realizzare. I capicorda sono generalmente del tipo a compressione. Capocorda con serraggio del conduttore mediante bulloni solo in casi eccezionali.

17.4 Spaziatura dei cavi

Per distanza tra due cavi si intende la distanza tra le due superfici esterne.

- **Non dovranno per nessun motivo essere posati entro la stessa tubazione o condotto, cavi di energia con temperature di funzionamento a regime differenti (es. miscela in PVC e miscela in EPR) a meno che i cavi con temperatura di funzionamento a regime maggiore (es. miscela in EPR) non siano declassati come portata o non vi sia una corrente di impiego estremamente ridotta.**
- I cavi di comando o segnalazione a tensione di rete o, in senso generale, quando non esistono né problemi di riscaldamento né problemi di interferenze elettromagnetiche, possono essere posati senza alcuna spaziatura.
- I cavi appartenenti a sistemi diversi di tensione possono transitare nella stessa conduttura quando siano isolati tutti per la tensione maggiore, e comunque preferibile mantenerli separati per facilitare le operazioni di manutenzione e ridurre ulteriormente i rischi in caso di guasto.
- I cavi di comando possono essere posati senza spaziatura rispetto al cavo di potenza del relativo utente. L'eventuale spaziatura richiesta tra cavi di potenza non tiene conto della presenza dei cavi di comando.

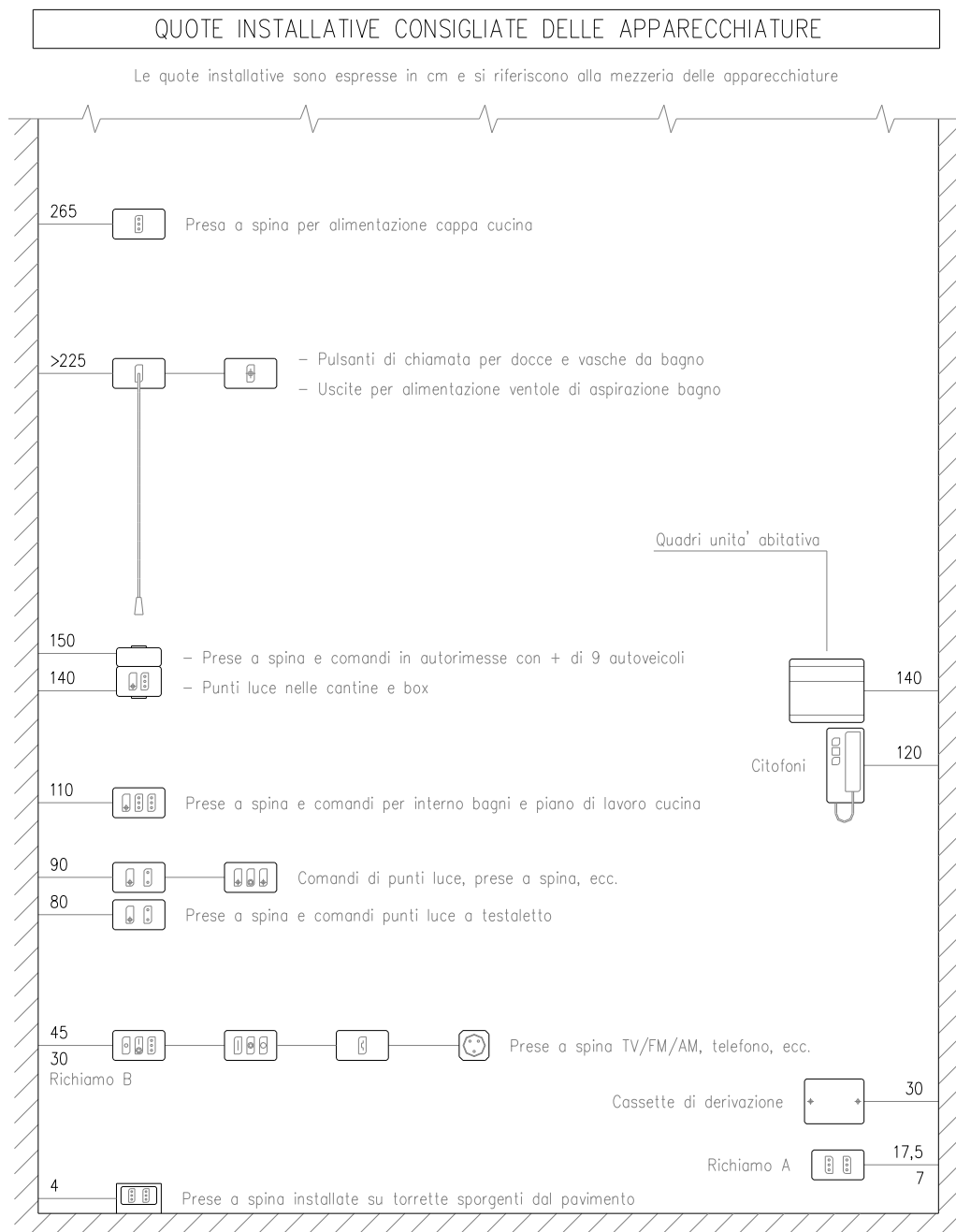
- Non è richiesta spaziatura tra cavi di potenza colleganti utenti che funzionino uno come riserva dell'altro o degli altri.

17.5 Identificazione cavi e conduttori

- **Ogni cavo posato dovrà essere contrassegnato con opportune sigle, che dovranno risultare sulle tabelle cavi, da compilarsi a cura della ditta esecutrice degli impianti.** Detti contrassegni dovranno essere riportati su targhette metalliche o di plastica, dovranno essere indelebili e fissati al cavo in maniera permanente. Tipo di targhetta e modalità di fissaggio ai cavi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. I contrassegni di cui sopra dovranno essere ubicati alle due estremità ed in ogni eventuale pozzetto di infilaggio.
- Nel controsoffitto o vani tecnici **tutte le scatole di derivazione dovranno essere siglate** in modo da rendere facilmente identificabili le linee in esse contenute. Tale siglatura **non deve essere fatta sul coperchio** ma sul fianco della scatola mediante opportune targhette oppure idonei cartellini, questo per evitare che si generino confusioni nel caso vengano scambiati i coperchi.
- E' richiesta la contrassegnatura in corrispondenza degli attacchi utenze colonnine di comando ecc.
- Nel collegamento dei conduttori deve essere rispettata la corrispondenza ed il codice dei colori in base alle Norme applicabili.
- Nelle terminazioni e giunzioni di cavi elettrici, ogni conduttore deve essere contrassegnato. Il contrassegno deve essere quello del morsetto a cui il filo è collegato.
- Il contrassegno deve essere realizzato mediante anellini di plastica o mezzi simili approvati dalla Direzione Lavori.

17.6 Quote installative delle apparecchiature.

La figura seguente fornisce le quote installative da adottare salvo diversa indicazione progettuale per le apparecchiature elettriche.



Richiamo A: Prese a spina per alimentazione elettrodomestici:

- 17,5cm per prese a spina a parete (incassate o sporgenti)
- 7cm per prese a spina su canalina o zoccolo di battiscopa

Richiamo B: 45cm per le prese a spina in locali adibiti a portatori di HANDICAP

30cm negli altri ambienti