

ELABORATO
RELAZIONE TECNICA
IMPIANTI ELETTRICI

RAPPORTO
F.S.

NUMERO
IE01



COMMITTENTE
COMUNE DI TOANO
Corso Trieste 65, 42010 Toano (RE)

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Geometra BONDÌ ERICA
Corso Trieste 65 42010 Toano (RE)

PROGETTO
RISTRUTTURAZIONE E RIUSO
EX AMBULATORI COMUNALI
(PROGETTO ESECUTIVO)

LUOGO
CORSO TRIESTE, TOANO (F.54, P.793)

PRATICA
195-24

FASE
ESECUTIVA

DATA
6/05/2024

GRUPPO DI LAVORO

TOANO 24

PROGETTO ARCHITETTONICO
E COORDINAMENTO
GRUPPO SPECIALISTI

Architetto
LUIGI MONTI
Via M.K.Gandhi 22
42123 Reggio Emilia
0522 286842

IMPIANTI TERMIDRAULICI

Perito industriale
CORRADO CECCARDI
Albo Professionale
di Reggio Emilia n°187
Via Brigata Reggio 24
42124 Reggio Emilia

COORDINAMENTO SICUREZZA

Geometra
BELLI SIMONE
Via L'Oca 21/1
42010 Cavola di Toano
(RE) 339 1375517

STRUTTURE

Ingegnere
DEL RIO SIMONE
Via Fontanesi 18/b
42035 Castelnovo ne' Monti
(RE) 333 3099069

IMPIANTI ELETTRICI

Perito industriale
**BAZZOLI
CRISTIAN**
Via C.Monzani 1
42035 Castelnovo ne'Monti (RE)
0522 572763



SCOPO

Il presente documento ha lo scopo di definire le specifiche tecniche generali e particolari, nonché le caratteristiche degli impianti e delle apparecchiature elettriche, fornendo altresì gli elementi per una corretta valutazione economica degli impianti di seguito descritti.

Per la stesura del presente progetto sono stati valutati e presi in considerazione i documenti forniti dalla committenza e dai tecnici incaricati alla progettazione.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Il presente progetto esecutivo riguarda la realizzazione dell'impianto elettrico a contestualmente ai lavori di ristrutturazione e riuso degli EX AMBULATORI COMUNALI da realizzarsi in Corso Trieste del Capoluogo; il tutto di proprietà dell'amministrazione comunale di Toano (RE).

La classificazione degli ambienti è in relazione alle sollecitazioni dovute alle condizioni ambientali, alle attività svolte e ad eventuali particolarità sottoscritta dal committente.

In linea generale il fabbricato sarà composto un unico edificio e prevede spazi dedicati alle attività libere, attrezzati a luogo di svago, ma anche di lavoro, spazi funzionali allo sviluppo del lavoro materiale nei singoli ambiti, al lavoro ordinario quotidiano al lavoro collegiale e relazionale; spazi per i quali si possono ipotizzare momenti di condivisione e di utilizzo alternato.

La struttura è composta da 2 piani con tipologia edilizia in muratura e verranno ricavati spazi come meglio identificato negli elaborati grafici che fanno parte integrante del progetto.

Gli impianti saranno indipendenti e realizzati prevalentemente in esecuzione incassata e saranno costituiti come minimo dai seguenti circuiti:

1. Punto di consegna energia elettrica
2. Quadri elettrici
3. Impianto di illuminazione
4. Impianto di illuminazione di sicurezza
5. Impianto di illuminazione esterna
6. Impianti di prese e forza motrice
7. Impianti a servizio per la climatizzazione
8. Impianti speciali
9. Impianto trasmissione dati
10. Impianto fotovoltaico 12.00 kWp
11. Impianto di terra

LIMITI DI COMPETENZA DEL PROGETTO ED ESCLUSIONI

La competenza del presente progetto ha origine:

- a valle dei contatori di e-distribuzione;

e termina:

- a tutti i circuiti terminali derivati fino alle prese a spina;
- ai morsetti di allaccio delle macchine fisse;
- ai morsetti di allaccio dei punti luce.

Sono esclusi dal presente progetto:

- gli impianti elettrici a valle delle prese a spina;
- gli impianti strettamente connessi al funzionamento delle apparecchiature elettriche (bordo macchina);
- gli impianti di sollevamento;
- tutto quanto non espressamente considerato

Sono esclusi altresì i collegamenti tra sistemi o macchinari, che utilizzano i cunicoli o le condutture dell'impianto, poiché derivati a valle di interruttori bordo-macchina e/o componenti di processo integrati nel sistema. Come esempio si citano le connessioni tra unità interne e unità esterne dei climatizzatori, i cui collegamenti devono essere eseguiti secondo le indicazioni del costruttore con modalità e materiali anche diversi da quelli previsti nell'impiantistica poiché regolamentati da altre norme. I cavi per questi collegamenti dovranno comunque essere sempre compatibili con gli impianti preesistenti nelle medesime condutture, altrimenti occorre prevedere condutture separate, oppure interfacciarsi con il costruttore delle macchine per valutare l'utilizzo di cavi idonei.

Sono esclusi gli apparecchi di illuminazione perché regolamentati da specifiche normative di prodotto, ma è compreso nelle competenze, la scelta del tipo di apparecchio in rapporto alle prestazioni necessarie e alle caratteristiche ambientali di installazione, sulla base delle destinazioni d'uso indicate al momento dello sviluppo del progetto.

DATI DI PROGETTO

Dati di carattere generale

Dati	Valori	Note
Committente:	Comune di Toano (R.E.) Corso Trieste 65 42010 Toano	
Denominazione dei locali:	Polo Scolastico per l'Infanzia di Toano	
Opere da realizzare:	Ristrutturazione edilizia	
Scopo del lavoro:	Progettazione Impianti elettrici ed elettronici	
Vincoli da rispettare Del Committente: Del Comando VV.F.: Dell'ASL: Del Distributore di Energia:	Impianti elettrici dovranno essere eseguiti a regola d'arte; Impianto di rivelazione e allarme incendio Nessuno $\cos\phi > 0,95$.	Norma CEI 64-8
Informazioni di carattere generale:	L'edificio è alimentato in bassa tensione a 400V, con prelievo dal contatore dell'ente distributore.	Sistema TT Norma CEI 64-8
Destinazione d'uso:	spazi polifunzionali	
Barriere (architettoniche/ambientali):	Nessuna	
Ambienti soggetti a normativa specifica CEI:	Nessuna	

Dati relativi all'impianto elettrico

Dati	Valori	Note
Tipo di intervento	Nuovo impianto	
Caratteristiche alimentazione da rete elettrica descrizione e sigla linea di alimentazione: punto di consegna: alimentazione: stato del neutro: tensione nominale: frequenza: potenza disponibile continua: potenza disponibile di punta: lcc presunta nel punto di consegna: valore taratura, prima e seconda soglia del disp. di massima corrente associato all'interruttore di alimentazione: corrente di guasto monofase a terra: tempo di eliminazione del guasto a terra: sistema di distribuzione: interruzioni previste di erogazione energia:	Linea in cavo FG16M 0.6/1kV. Contatore ENEL Trifase + Neutro --- 400V ($\pm 10\%$) 50Hz ($\pm 2\%$) 25kW (di progetto) 10kA a 400V (di progetto) Non pertinente 6kA a 230V < 10s TT 15 all'anno di durata max 2 minuti	CEI 0-21
Vincoli della Società distributrice da rispettare:	Normativa per allaccio alle reti B.T.	CEI 0-21
Misura dell'energia elettrica:	Mediante il contatore nel punto di consegna.	
Alimentazione di emergenza: (autoproduzione)	nessuna	
Alimentazione di sicurezza:	Luci sicurezza autoalimentate	
Dati del sistema utilizzatore tensione nominale: frequenza: potenza assorbita:	0.4kV ($\pm 10\%$) 50Hz ($\pm 2\%$) 25kW (di progetto)	
Massima caduta di tensione nelle condutture	4%	
Sezioni minime ammesse:	Come da Norme CEI	
Ubicazione dei carichi:	Vedi disegni	
Prescrizioni particolari relativi agli apparecchi e ai motori da alimentare:	Nessuna	
Vincoli relativi alla tipologia degli apparecchi elettrici:	Vedi specifiche tecniche dei componenti e capitolato tecnico impianti	
Illuminamento di esercizio sul piano di lavoro Corridoi aree di passaggio: Scale: Locali tecnici: Uffici: Lavorazioni:	100 lx a 0,20m 150 lx a 0,20m 200 lx a 1,50m 500 lx a 0,85m 300 lx a 0,85m	Norma Europea EN 12464-1

CATEGORIA IMPIANTO

L'impianto è costituito da sistemi appartenenti alla seguente categoria, (secondo classificazione data dalle Norme CEI 64-8 art.22.1)

- CATEGORIA I con tensione nominale inferiore o uguale a 1000 V in corrente alternata e inferiore o uguale a 1500 V in corrente continua.

CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

La classificazione degli ambienti è in relazione alle sollecitazioni dovute alle condizioni ambientali, alle attività svolte e ad eventuali particolarità e nel caso in oggetto visto il suo utilizzo è da considerarsi come edificio polifunzionale per spazi comuni e dedicati ad associazioni locali.

L'impianto di riscaldamento è realizzato tramite pompe di calore elettriche posizionate nei vari locali, mentre per la produzione di ACS verranno installati dei caldaia in pompa di calore.

Nella struttura non vi sono locali soggetti a normative specifiche.

L'ambiente viene quindi classificato come **ORDINARIO**

DESCRIZIONE DEI CARICHI

I carichi elettrici sono prevalentemente costituiti da:

- Corpi illuminanti
- Prese di servizio
- Impianto meccanico

Per quanto concerne la descrizione dettagliata dei carichi e del loro posizionamento si rimanda alle planimetrie ed agli schemi elettrici dei quadri e la D.L.

RIFERIMENTO NORMATIVO

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.

Leggi e Decreti Ministeriali

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-terdecies, 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.

Norme CEI (si intendono compresi anche gli eventuali supplementi di variante o errata corrige)

CEI 11.1-Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - norme generali.

CEI 11.8-Impianti di Produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Impianti di Terra.

CEI 11.17-Impianti di produzione trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.

CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici

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 EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini. Principi generali

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

EN 60529 Gradi di protezione degli involucri. (codice IP) (CEI 70-1)

CEI 81-10/1 Protezione di strutture contro i fulmini - Principi generali

CEI 81-10/2 Protezione di strutture contro i fulmini - Valutazione del rischio

CEI 81-10/3 Protezione di strutture contro i fulmini - Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

CEI 81-10/4 Protezione di strutture contro i fulmini - Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

CEI 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici

Per le condutture

CEI 16-4 Individuazione dei conduttori isolati e nudi tramite colori

CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC

CEI 23-14 Tubi flessibili in PVC

CEI 23-20 Morsetti per giunzioni e derivazioni

CEI 23-25 Tubi per installazioni elettriche

CEI 23-28 Tubi metallici per installazioni elettriche

CEI 23-31 Canali metallici portacavi e portapparecchi

CEI 23-32 Canali di materiale plastico portacavi e portapparecchi

CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30kV.

CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 3

CEI 20-19 Cavi isolati in gomma per tensioni fino a 450/750 V

CEI 20-20 Cavi isolati in PVC per tensioni fino a 450/750 V

CEI 20-22 Cavi non propaganti l'incendio

CEI 20-35 Cavi non propaganti la fiamma

CEI 20-36 Cavi resistenti al fuoco

CEI 20-38/1 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi - Parte 1: Tensione nominale U_o/U non superiore a 0,6/1 kV

CEI 20-40 Guida per l'uso dei cavi a B.T

Per gli apparecchi di comando, protezione e derivazione

CEI 23-3 EN 60898 interruttori automatici per usi domestici e similari

CEI 23-5 Prese a spina per usi domestici e similari

CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC

CEI 23-9 Apparecchi di comando per usi domestici

CEI 23-12/1 EN60309-1 Prese a spina per usi industriali

CEI 23-16 Prese a spina di tipo complementari

CEI 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici

CEI 17-3 Contattori di manovra

CEI 17-5 EN60947-2 Interruttori automatici

CEI 17-12 Apparecchi ausiliari

Riferimenti legislativi e disposizioni particolari

Sono, inoltre, state assunte, a riferimento, per la stesura del progetto, i seguenti provvedimenti legislativi, nonché disposizioni degli Enti Locali relative gli impianti in oggetto:

PROVVEDIMENTI PROTETTIVI ADOTTATI

Essendo l'impianto in oggetto di prima categoria (secondo classificazione CEI 64-8/2 Art. 22.1 Quarta edizione) senza propria cabina di trasformazione, in base all'Art. 312.2.2 della Norma CEI 64-8/3, la distribuzione è del tipo TT.

PROTEZIONE CONTATTI INDIRETTI

La protezione dai contatti indiretti per tutti i circuiti che possono dare adito a tali contatti è stata prevista tramite l'utilizzo di interruptori automatici differenziali, coordinati con l'impianto di terra per soddisfare la relazione:

$$R_t < 50 / I_a \quad (\text{CEI 64-8 art. 5.4.06})$$

dove R_t è la resistenza di terra, 50 è il valore massimo della tensione di contatto ammesso negli ambienti ordinari (25V negli ambienti adibiti ad uso medico) ed I_a è la corrente di guasto a terra, che in questo caso coinciderà con la massima corrente di intervento degli interruptori differenziali (1A).

Sono stati previsti i collegamenti di terra (equipotenziali) per tutte le tubazioni metalliche accessibili, nonché tutte le masse metalliche accessibili (masse estranee) esistenti nell'area di estensione dell'impianto elettrico. Tutte le prese a spina per apparecchi utilizzatori sono state previste con collegamento a terra.

Per ottenere selettività con i dispositivi a corrente differenziale si è utilizzato al massimo un tempo di interruzione pari ad 1s come prescritto dalla norma CEI 64-8 In considerazione del fatto che se si usa un interruttore differenziale I_a coincide con la corrente differenziale I_{dn} si sono impiegati interruptori differenziali e sono stati previsti i collegamenti di terra (equipotenziali) per tutte le tubazioni metalliche accessibili, nonché dove richiesto tutte le masse metalliche accessibili (masse estranee secondo 413.1.2.1 della Norma CEI 64-8), esistenti nell'area di estensione dell'impianto elettrico. Tutte le prese a spina per apparecchi utilizzatori sono state previste con collegamento a terra.

PROTEZIONE 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 in tensione, 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)

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà realizzato mediante corda di rame nuda direttamente a contatto con il terreno e connessa ai ferri d'armatura della struttura.

Tutte le masse estranee saranno collegate al collettore di terra tramite conduttore equipotenziale realizzato con cavo in rame isolato tipo N07V-K di colore giallo/verde avente sezione minima di 6 mmq, posto entro apposita tubazione.

Ciascun punto presa, centro luce o punto generico di alimentazione, sarà dotato di conduttore di protezione costituito da un cavo in rame isolato tipo N07V-K di colore giallo/verde; tale cavo avrà sezione pari a quella dei conduttori di alimentazione della presa, centro luce o punto di alimentazione, e verrà posto nella stessa tubazione di questi.

La distribuzione dei conduttori di protezione seguirà quella della distribuzione delle alimentazioni, a partire dal collettore di terra.

Tutti i componenti utilizzati di classe I, saranno regolarmente muniti di morsetto di terra con la sola eccezione dei tubi protettivi in acciaio per i quali sarà utilizzato uno specifico collare dotato di apposito morsetto. Il medesimo collare sarà impiegato anche per il collegamento equipotenziale delle condutture idriche e del gas

COORDINAMENTO TRA CONDUTTORI E DISPOSITIVO DI PROTEZIONE

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle 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.

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

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.

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 mm ² ;
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;

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.

SEZIONAMENTO E COMANDO

La Norma CEI 64-8 fornisce le seguenti indicazioni:

In sistemi TT ed IT il sezionamento deve interessare anche il conduttore di neutro.

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

TUBI PORTACAVI E GUAINE

I tubi per il contenimento dei conduttori saranno opportunamente marcati ed essere in materiale plastico PVC. Tutte le canalizzazioni in vista e sottotraccia dovranno garantire la condizione di chiara individuazione e di protezione dei cavi che contengono.

-Il materiale termoplastico con cui saranno costruiti i tubi rigidi e flessibili, sarà di tipo pesante, autoestinguente e resistente alla prova del filo incandescente come descritto dalla Norma CEI 64-8/7 per i luoghi a maggior rischio in caso di incendio, con prova di carico pari a 750 N, resistente a sostanze corrosive in genere e a oli.

-Nelle pose incassate le tubazioni saranno in materiale plastico del tipo pesante ad elevata resistenza meccanica ed autoestinguente.

Nelle pose a vista, essi saranno fissati alle strutture o alle pareti con appositi sostegni con fascette, collari, staffe ecc.

Non è ammesso il fissaggio di tubi metallici tramite saldatura.

Dovranno essere presi opportuni provvedimenti per impedire che dalle parti terminali delle tubazioni sia convogliata acqua alle cassette o ai quadri contenenti morsettiere o altre apparecchiature.

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.

SCATOLE DI DERIVAZIONE

Nelle scatole di derivazione i conduttori saranno raggruppati in base ai circuiti d'appartenenza, ogni scatola sarà opportunamente contrassegnata in modo da identificare il tipo di circuito elettrico. Negli impianti incassati, le altezze di suddette scatole del pavimento rispettano le seguenti caratteristiche:

- 30 cm per le scatole di derivazioni
- 30 cm per le scatole porta prese
- 110 cm per le scatole porta interruttori
- 90 cm per le scatole porta interruttori in locali accessibili a persone disabili in osservanza dell'art. 16 D.P.R. 384 del 27/04/1978

DERIVAZIONI

All'interno delle apposite scatole le derivazioni avranno morsetti isolati con serraggio a vite e chiaramente distinguibili i morsetti per i conduttori di neutro e di terra da quelli di fase.

Per nessun motivo si dovranno realizzare derivazioni con il solo utilizzo di nastro isolante e senza morsetti.

QUALITA' DEI MATERIALI

Tutti i materiali utilizzati saranno di primaria marca e sono provvisti del marchio di qualità IM Q o di corrispondente marchio estero.

Tutti gli impianti in oggetto sono stati previsti, dimensionati e scelti in stretta relazione con la configurazione architettonica, distributiva ed impiantistica del presente elaborato, nel pieno rispetto delle norme vigenti.

PROTEZIONE DEI CONDUTTORI

Tutte le linee saranno protette dagli effetti dei sovraccarichi e dei cortocircuiti con idoneo interruttore automatico magnetotermico.

CADUTE DI TENSIONE

Il dimensionamento delle linee è stato eseguito tenendo conto che in condizioni di massimo carico ai capi di ogni utenza non si verificano cadute di tensioni superiori al 4%.

In seguito ad eventuali modifiche si dovrà procedere con lo stesso criterio.

POSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE

Le condutture saranno messe in opera in modo che sia possibile il controllo del loro isolamento, la localizzazione d'eventuali guasti e la realizzazione d'eventuali sostituzioni. Cavi appartenenti a sistemi diversi sono posati in modo che siano chiaramente distinguibili.

I cavi saranno opportunamente siglati, con le stesse sigle riportate sugli schemi elettrici in modo da poter essere identificati. Ogni anima dei singoli cavi sarà contrassegnata in modo leggibile e permanente in corrispondenza della terminazione dei cavi stessi.

Il raggio di curvatura dei cavi rigidi e semirigidi non dovrà essere mai inferiore a dieci volte la loro massima dimensione trasversale; detto raggio di curvatura è opportunamente rispettato anche per i cavi flessibili.

Le giunzioni dei conduttori saranno effettuate solamente mediante morsettiere appositamente alloggiare entro cassette; in particolare quindi è fatto **DIVIETO** per giunzioni lungo le dorsali di posa.

Per il conduttore di neutro dovrà essere utilizzato solamente conduttori con isolante di colore BLU;
Per il conduttore di protezione solo conduttori con guaina isolante di colore GIALLO/VERDE, come previsto dalle vigenti Norme (CEI 64-8 par.514.3.).

E' vietato l'uso di conduttori di colore verdi o gialli per qualsiasi uso; per i conduttori di fase si consigliano i colori NERO, MARRONE e GRIGIO.

Dovranno essere rispettate le sezioni dei conduttori come indicato da progetto, pertanto le dorsali dovranno essere realizzate con le sezioni riportate, per le derivazioni dalle linee principali le sezioni minime dei conduttori saranno:

- 1.5 mmq per punti luce o prese derivate da interruttori automatici da 10 A
- 2.5 mmq per prese da 16 A o utenze di FM derivate da interruttori automatici da 16 A

IMPIANTI UTILIZZATORI TERMINALI

Per il calcolo delle potenze elettriche, ai fini del dimensionamento delle linee e della valutazione, in termini analitici, della potenza totale impegnata, si considereranno i seguenti coefficienti di utilizzazione e contemporaneità.

<i>Utenza</i>	<i>Kc</i>	<i>Ku</i>
Luce	1	1
Energia	0.5	0.5

RETI ELETTRICHE BT

I Conduttori saranno di idonea sezione come riportato dai calcoli di progetto e saranno adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR . Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati.

Le linee principali saranno del tipo **FG16R16 / FG16OR16 0,6/1 kV CPR Cca-s3,d1,a3**

(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2) Regolamento CPR UE 305/11)	(Accordingly to the standards BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2) CPR UE 305/11)
Norme di riferimento	Standards
CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016	
EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016	



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G16 Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico Guaina in miscela termoplastica tipo R16	Flexible conductor, class 5 copper made. Elastomeric mixture insulation (G16 quality). Not fibrous and not hygroscopic filler Outer Sheath of transparent PVC R16 type.	
Tensione nominale U0	600V(AC) 1800V(DC)	Nominal voltage U0
Tensione nominale U	1000V(AC) 1800V(DC)	Nominal voltage U
Tensione di prova	4000 V	Test voltage
Tensione massima Um	1200V(AC) 1800V(DC)	Maximum voltage Um
Temperatura massima di esercizio	90	Maximum operating temperature
Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm²	250	Maximum short circuit temperature for sections up to 240mm²
Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm²	220	Maximum short circuit temperature for sections over 240mm²
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)	-15°C	Min. operating temperature (without mechanical shocks)
Temperatura minima di installazione e maneggio	0°C	Minimum installation and use temperature

Le linee di posate tubazioni in vista, incassate o altri sistemi chiusi simili saranno del tipo FS17 450/750V CPR Cca-s3,d1,a3

(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE - Direttiva 2011/65/EU (RoHS 2))	(Accordingly to the standards BT 2014/35/UE - 2011/65/EU (RoHS 2))
Norme di riferimento	Standards
CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016	



Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP FS17 450/750V

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in PVC TIPO S17		Flexible conductor, class 5 copper made. PVC insulation in S17 quality	
Tensione nominale U0	450 V	Nominal voltage U0	
Tensione nominale U	750 V	Nominal voltage U	
Tensione di prova	3000 V	Test voltage	
Tensione massima Um	1000V Installazioni Fisse / for fixed and protected installation	Maximum voltage Um	
Temperatura massima di esercizio	+70°C	Maximum operating temperature	
Temperatura massima di corto circuito	+160°C	Maximum short circuit temperature	
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)	-10°C	Min. operating temperature (without mechanical shocks)	
Temperatura minima di installazione e maneggio	+5°C	Minimum installation and use temperature	

IMPIANTI

Gli impianti elettrici dovranno essere costruiti in perfetto accordo alle normative richiamate, ai disegni di progetto ed alle prescrizioni particolari riportate da questo documento.

Resterà a carico dell'Appaltatore il rilievo finale del "come costruito" pertanto dovranno essere forniti i disegni del percorso di cavi e delle relative canalizzazioni di protezione, del posizionamento effettivo delle scatole di derivazione distinte fra i vari impianti, la dislocazione delle utenze elettriche e tutti quei dati che siano necessari per individuare esattamente sui disegni l'impianto realizzato.

Inoltre l'Appaltatore dovrà anche completare i disegni di progetto riportando le eventuali modifiche e la numerazione data ai conduttori in modo da avere una documentazione perfettamente aderente al come eseguito.

Il Costruttore dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità per gli impianti eseguiti conformemente a quanto richiesto dal DM 37/08; accompagnata dal riconoscimento rilasciato dalla Camera di Commercio o dalla Commissione Provinciale per l'Artigianato che attesti il possesso dei requisiti professionali per svolgere il lavoro di cui si tratta.

QUADRI ELETTRICI-principali di distribuzione

Tutti i quadri elettrici, parti comuni, dovranno essere dotati di portello trasparente con chiusura a Chiave e dovrà essere lasciato uno spazio in moduli-apparecchi pari al 20% in più di quello necessario.

I quadri dovranno essere dotati di morsettiera per guida DIN. I morsetti dovranno essere di tipo indiretto in cui la pressione di serraggio del conduttore sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite. Ciascun morsetto dovrà essere provvisto di cartellino con incisi simbolo e numero di identificazione del morsetto stesso.

La guida DIN che accoglie la morsettiera dovrà avere uno spazio libero sufficiente per un ampliamento della stessa morsettiera di almeno il 20% considerando per esso lo spazio del morsetto maggiormente impiegato.

I conduttori dovranno essere riuniti a fasci entro canaline con coperchio a scatto. Tali canaline dovranno consentire un inserimento di nuovi conduttori in volume almeno pari al 50% di quelli installati. Non è ammesso l'impiego di canaline fissate con adesivo.

Ove non sia possibile impiegare canaline potranno essere raggruppati i conduttori con collari autobloccanti. Non è ammesso l'impiego di nastro adesivo.

Ogni interruttore, comando e segnalatore dovrà essere individuato con targhetta in PVC serigrafata in modo indelebile con l'indicazione del circuito e fissata con l'applicazione di adatto collante ai pannelli del quadro.

I fusibili dovranno essere installati in portafusibile sezionatori su guida DIN.

Le linee entranti ed uscenti dovranno essere attestate alla morsettiera con una buona ricchezza ed ordinatamente. Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei conduttori; gli stessi, dove necessario, dovranno essere ancorati a dei profilati di fissaggio.

Il raccordo tra le condutture con i quadri dovrà sempre essere realizzato con appropriati pressatubi (nel caso di tubazioni) e flange complete di guarnizioni (nel caso di canale). Tale raccordo non dovrà in ogni caso ridurre il minimo grado di protezione prescritto dal progetto e/o dalle norme CEI.

QUADRI DI ZONA

Tutti i centralini dovranno essere a doppio isolamento, da incasso grado di protezione minimo IPXXB in tutte le sue parti con scatola di plastica e dotati di portello trasparente (tipo fumè) con chiusura a chiave. I centralini dovranno essere conformi alle norme CEI 23-48 e CEI 23-49. I centralini dovranno essere completi di guida DIN 35 in acciaio. Non è ammesso l'impiego di nastro adesivo. Ogni interruttore, comando e segnalatore dovrà essere individuato con targhetta in PVC serigrafata in modo indelebile con l'indicazione del circuito e fissata con l'applicazione di adatto collante ai pannelli del quadro. Le linee entranti ed uscenti dovranno essere attestate ai morsetti delle apparecchiature con una buona ricchezza di cavo ed ordinatamente. I morsetti delle apparecchiature non dovranno sostenere il peso dei conduttori.

Gli impianti elettrici e speciali, prima di essere realizzati, dovranno essere sottoposti all'approvazione della DL per l'accettazione delle proposte costruttive in merito a qualità tipologia e dimensioni delle apparecchiature proposte che dovranno esser compatibili ed equivalenti a quanto progettato a livello esecutivo al fine di completare ed integrare gli impianti descritti nel presente.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto d'illuminazione dovrà soddisfare la norma specifica i criteri generali delle aule e di altri locali scolastici, in modo da garantire le condizioni generali per il benessere e la sicurezza degli studenti e degli altri utenti della scuola.

La UNI 10840 elenca i criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale delle aule e di altri locali scolastici, in modo da garantire condizioni che soddisfino il benessere e la sicurezza degli studenti e degli altri utenti della scuola. I locali scolastici vengono utilizzati prevalentemente durante le ore diurne, perciò la UNI 10840:2007 fornisce le prescrizioni generali sia per l'illuminamento artificiale sia per l'illuminazione naturale.

Tale norma prevede che i requisiti illuminotecnici debbano soddisfare tre esigenze fondamentali:

- **il comfort visivo**, cioè la sensazione di benessere percepita
- **la prestazione visiva**, cioè la possibilità da parte degli studenti/lavoratori di svolgere le proprie attività anche in condizioni difficili e al lungo nel tempo
- **la sicurezza**, cioè la garanzia che l'illuminazione non incida negativamente sulle condizioni di sicurezza degli studenti.

Va ricordato che tra i principali parametri che caratterizzano l'ambiente luminoso in relazione alla luce artificiale e a quella diurna ci sono la distribuzione delle luminanze, la direzione della luce, la sua variabilità, la resa dei colori, l'abbagliamento e lo sfarfallamento.

Particolare cura va 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 comandi per le accensioni sono posti in prossimità dell'entrata di ogni locale.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Dovrà essere prevista l'installazione di un impianto di illuminazione di emergenza realizzato con corpi illuminanti dedicati di adeguata potenza equipaggiati con batterie e gruppi mininverter. Le apparecchiature sopra descritte garantiranno un illuminamento medio sufficiente per la sicura evacuazione dei locali da parte di utenti e lavoratori in caso di emergenza. I corpi illuminanti saranno dotati di batterie con autonomia minima di 120' in caso di assenza rete. La segnalazione di sicurezza sulle vie di fuga verrà realizzata con apparecchiature SA visibili fino a 24m

I livelli di illuminamento minimi ottenuti dovranno essere di almeno 2 lux per gli ambienti e 5 lux in corrispondenza delle porte e scale. Ogni corpo illuminante della luce dovrà essere contrassegnato da visibile targhetta fissata alla parete, recante un numero progressivo e la lettera "I.S." affinché sia facile identificare i corpi illuminanti che fossero eventualmente spenti.

IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ESTERNA

Nelle posizioni ancora da definire saranno forniti e posti in opera i vari punti luce per l'illuminazione esterna, installati a parete andranno a servire le aree attigue alla struttura; i tipi dei corpi illuminanti dovranno essere approvati dalla D.L.

L'alimentazione dovrà essere realizzata mediante opportuno interruttore crepuscolare con possibilità di comando manuale/automatico e con protezione della linea d'alimentazione con interruttore magnetotermico differenziale. I corpi illuminanti dovranno essere del tipo e installati in maniera corretta per rispondere ai requisiti della LEGGE REGIONALE EMILIA ROMAGNA n. 19 29/09/2003 in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico.

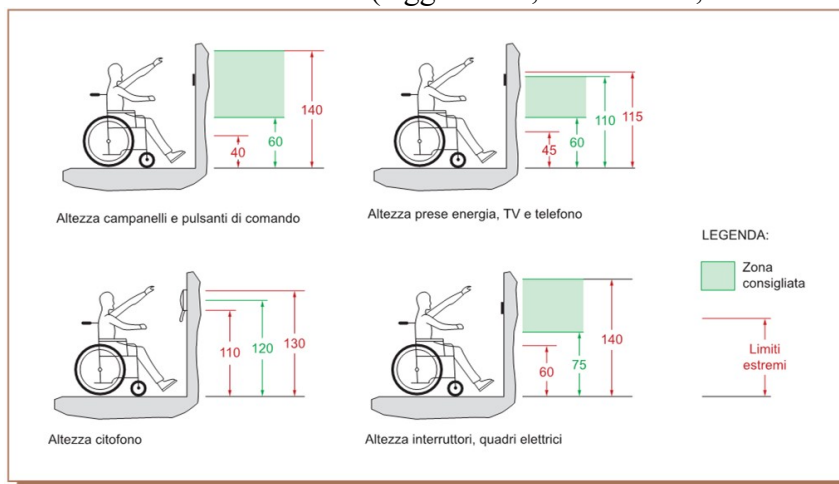
IMPIANTO CIRCUITO PRESE

Le prese saranno bipolari con polo di terra (2P+T) a poli allineati (presa italiana), con terra centrale e alveoli schermati, del tipo P17/11 (bipasso 10/16 A) in modo da ricevere sia le spine da 10 A degli apparecchi utilizzatori di piccola potenza, sia le spine da 16 A degli apparecchi di tipo maggiore; a volte affiancate da prese tipo P30 con terra laterale e centrale (idonee anche per spine rotonde, tipo schuko), in modo che gli utenti non debbano cambiare la spina agli elettrodomestici o impiegare fastidiosi adattatori.

Installazione delle prese

Le prese saranno installate in verticale (asse di inserzione della spina orizzontale), ad evitare l'accumulo di sporcizia negli alveoli delle prese orizzontali, e ad altezza minima dal pavimento di 17,5 cm, come suggerito dalla norma CEI 64-8.

Le apparecchiature elettriche (prese, interruttori luce, citofoni, ecc.) saranno ubicate in posizione idonea per i portatori di handicap, come disposto dalle disposizioni legislative e regolamentari per l'eliminazione delle barriere architettoniche (legge 13/89, DM 236/89, DPR 380/01)



IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI

Il sistema dovrà essere realizzato nel rispetto delle norme e degli standard nazionali (Telecom Italia, P.T.), internazionali e proprietari sia per quanto riguarda i materiali e le apparecchiature sia per quanto riguarda l'installazione e la sicurezza.

Si indica per sistema **cablaggio strutturato** l'insieme di cavi, prese, armadi ed altri accessori tesi a **distribuire razionalmente** all'interno di un edificio i **segnali voce, dati e video**.

Un sistema di cablaggio strutturato deve essere realizzato secondo una determinata architettura e permettere la trasmissione di informazioni tra le apparecchiature ad esso connesse, costituenti i vari impianti a servizio dell'edificio (telefonia, rete PC, sistema d'allarme, controllo accessi, gestione climatizzazione, etc.).

Un cablaggio strutturato deve inoltre garantire:

- facilità di utilizzo, gestione, riconfigurazione ed ampliamento del sistema (per mezzo di una struttura gerarchica a stella);
- capacità di accogliere tutti i principali sistemi informatici esistenti sul mercato;
- rispetto degli standard in vigore (normalizzazione);
- affidabilità elevata del sistema (utilizzo di componenti di primaria qualità e adozione della "buona tecnica" in fase di realizzazione).

Fanno parte di un sistema di cablaggio strutturato tutti i mezzi fisici su cui viaggiano i vari segnali (cavi, fibre ottiche, prese, armadi, accessori di organizzazione del cablaggio, ecc.), chiamati anche "componenti passivi" di una rete. Non rientrano, invece, nel sistema cablaggio strutturato i "componenti attivi", quali modem, router, hub, switch, PC, PLC, centrali telefoniche, terminali controllo accessi, ecc.

Postazione di lavoro uffici (PdL)

E' il punto di allacciamento delle utenze finali alla rete ed è composto da più prese. Alla stessa presa potranno essere connessi sia apparecchi telefonici (fax, telefoni, modem, etc.), che apparecchi informatici (pc, stampanti, etc.).

Ogni posto lavoro sarà realizzato da almeno due prese RJ45 ubicate in una stessa scatola che vista di fronte porterà sulla destra la presa dati e sulla sinistra la presa telefonica.

Postazione di lavoro aule (PdA)

Ogni posto lavoro sarà realizzato da 1 presa RJ45 ubicata in una scatola dedicata

Ripartitore generale (RG)

E' l'armadio di connessione della rete con l'esterno dell'edificio (rete telefonica pubblica e/o RG di un altro edificio).

Cablaggio orizzontale

E' l'insieme delle connessioni dei PdL dal RG. Sarà eseguito con cavo in rame a 4 coppie intrecciate

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

A servizio del fabbricato è stato previsto un impianto di potenza pari a 12.00 kWp

Si dovrà installare sull'edificio in oggetto un impianto fotovoltaico realizzato mediante la posa in opera di pannelli fotovoltaici policristallini ed appositi convertitori di energia detti comunemente inverter.

Tipologia di installazione: su copertura di edificio

Tipologia di funzionamento: grid-connected

Tipologia d'incentivo: SSP (Scambio Sul Posto)

la tipologia di allaccio: 400V BT

L'impianto avrà una potenza totale pari a 12.00 kWp e una produzione di energia annua pari a 15080,00 kWh (equivalente a 1 257.00 kWh/kW), derivante da 30 moduli da 400Wp, ed è composto da 1 generatore.





PANORAMICA DEL SISTEMA

 30 Moduli FV

 1 Inverter

 30 Ottimizzatori

MODULI FV

# Modulo	Modello	Potenza di picco	Tipo di supporto	Orientamento	Azi- mut	Incli- nazione
18	Viessmann, Vitovolt 300-M400WE	7,2 kWp			271°	22°
12	Viessmann, Vitovolt 300-M400WE	4,8 kWp			91°	22°
Totale:	30	12 kWp				

RISULTATI DELLA SIMULAZIONE


Potenza CC Installata
12,00 kWp


Potenza Massima CA
Ottenuta
10,00 kW


Produzione Annuale Di
Energia
15,08 MWh


Emissioni Di CO2 Evitate
3,86 t


Alberi Equivalenti Piantati
177

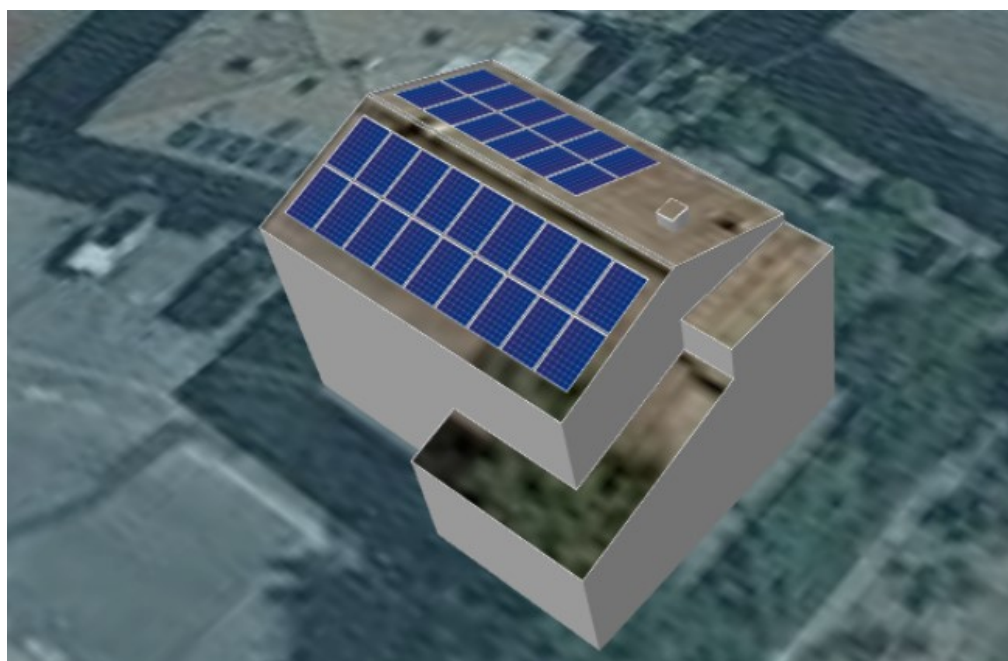

Potenza CC Massima
Ottenuta
10,75 kW


Sovradimensionamento
CC/CA
107 %


Potenza Attiva CA Max
10,00 kW


PR Rapporto Di
Performance
89 %


Indice Di Performance
1.257 kWh/kWp



PROGETTAZIONE ELETTRICA

Inverter & Accumulo	Stringhe per inverter	Ottimizzatori per stringa	Moduli FV per stringa
 1 x SE10K-RWB48 Home Hub 10.75kW 107%	 1 x stringa	 30 x S440	 30

PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Le caratteristiche degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche sono illustrate nella relazione di progetto allegata.

CONSEGNA E MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO

Prima della messa in funzione dell'impianto l'installatore ha proceduto alle misure e alle verifiche atte a stabilirne la corrispondenza normativa. In particolare, dopo aver effettuato tutte le verifiche ordinarie (misura della resistenza dell'impianto di messa a terra, prova di continuità dei conduttori equipotenziali, prova degli interruttori differenziali ecc.). I risultati delle verifiche, se di esito positivo, andranno annotate e controfirmate dal tecnico che ha eseguito le misure. Gli interventi di manutenzione e le eventuali modifiche che l'impianto dovesse subire nel corso degli anni dovranno essere regolarmente documentate integrando eventualmente il progetto quando necessario. Il tecnico in sede di verifica richiederà tali documenti provvedendo eventualmente all'aggiornamento dei dati.

VERIFICHE INIZIALI

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.

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.

DOCUMENTAZIONE FINALE

Prima del verbale di fine lavori la Ditta fornirà ***all'aggiornamento del progetto al come costruito***, gli schemi unifilari e multifilari dei quadri elettrici, la numerazione dei fili morsetti, apparecchiature, tutto conforme a quanto realizzato, controfirmato dal titolare dell'azienda; inoltre dovranno essere redatti i seguenti documenti:

- 1) *Dichiarazione di conformità*: degli impianti realizzati (D.M. 37/08) redatta su modello Ministeriale, facendo riferimento agli elaborati aggiornati;
- 2) *Certificazioni CE quadri elettrici con allegati copia verbali di prova*;
- 3) *Documentazione verifiche iniziali*, nella quale attesti che ha verificato l'impianto compiendo tutte le prove richieste dalla norma CEI 64-8/6 e dalla norma UNI 11224 con esplicitati i risultati delle prove strumentali.
- 4) *Manuale d'uso e manutenzione dell'impianto elettrico e degli impianti speciali*.
- 5) *Registro delle verifiche periodiche relativo all'impianto elettrico ed agli impianti speciali*
- 6) *Fascicolo documentazioni*, contenente tutte le schede tecniche apparecchiature installate.

