

Studio Tecnico

Ele - Project

Via S. da Corbetta 152 - Corbetta (MI)

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO

FABBRICATO:

Poliambulatorio medico comunale
Via Roma 9
Comune di Marcallo con Casone (MI)

TIPO DI INTERVENTO:

Progetto esecutivo per rifacimento
dell'impianto elettrico di distribuzione

CUP: G17H21025340004 CIG: Z17340AD02

REV. 03/03/2022



PROGETTISTA:

OLDANI Ing. MICHELE - Studio Tecnico Ele – Project
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano n°18888
Tel. n° 3388725965 e-mail m.oldani@tin.it

PROGETTO ESECUTIVO PER IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE

- 1 Generalità e prescrizioni particolari**
 - 2 Specifiche tecniche**
 - 3 Calcolo sezioni conduttori e caduta di tensione**
 - 4 Quadri, canali, cassette, tubi ed accessori**
 - 5 Protezione delle condutture contro sovraccarichi e corto-circuiti**
 - 6 Illuminazione**
 - 7 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti**
 - 8 Verifiche e documentazione**
 - 9 Manutenzione**
 - 10 Capitolato d'appalto**
- Elenco allegati**
- Note**

1 GENERALITA' E PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Il presente progetto è relativo alla formazione di impianto elettrico e di alcuni impianti speciali presso una porzione di immobile (palazzina sita in via Roma 9, nel Comune di Marcallo con Casone), sita al PT, occupata da ambulatori medici di base e ambulatori specialistici (nel seguito denominata: poliambulatorio). Per il poliambulatorio è previsto re-layout degli spazi, con sistemazione e ammodernamento delle varie dotazioni.

I locali interessati dal progetto non sono compartimentati rispetto alle restanti parti dell'edificio.

Il numero massimo di persone che possono essere presenti nel poliambulatorio è al più di qualche decina di persone, e il numero massimo di persone nell'edificio complessivo è comunque inferiore a 100.

Le nuove installazioni elettriche previste saranno dettagliatamente descritte nel successivo capitolo 2; tutte le porzioni dell'impianto elettrico preesistente nelle altre zone NON sono comprese nel presente progetto, e (ad eccezione di alcuni componenti non più necessari che saranno rimossi, come nel seguito dettagliato) saranno lasciate invariate a partire da preesistente quadro generale, denominato QG negli schemi e nella planimetria allegata: quanto nel seguito descritto si riferisce alle nuove installazioni. Si è ovviamente verificato che le nuove installazioni non degradino il livello di sicurezza delle installazioni preesistenti.

All'interno del poliambulatorio non è prevista la presenza di apparecchiature a gas combustibile; la produzione di acqua Calda è effettuata in apposito locale centrale termica separato, posto al piano seminterrato e con accesso indipendente da zona esterna. Nel poliambulatorio è esclusa la presenza di materiali infiammabili o esplosivi che possano dare origine a zone AD. Fa eccezione la presenza di eventuali liquidi per medicazioni o per pulizia a base alcoolica, comunque contenuti in contenitori di ridottissima capacità e tenuti normalmente chiusi.

Il quantitativo di materiale combustibile è tale da escludere la presenza di ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per presenza di materiale combustibile (classe del compartimento antincendio maggiore o uguale a 30). Il massimo numero prevedibile di persone presenti nell'istituto non è tale da dover classificare gli ambienti come a maggior rischio in caso d'incendio per elevato affollamento o difficoltà di evacuazione.

Nel poliambulatorio sono previsti sia ambulatori specialistici, sia ambulatori per medici di base. Per questi ultimi usualmente non è previsto uso di apparecchiature medicali con parti applicate, ma a favore della sicurezza, e per consentire massima flessibilità d'uso, tutti gli ambulatori saranno considerati locali ad uso medico di tipo 1 secondo le definizioni della CEI 64-8 §710.

Tutti gli altri ambienti sono ordinari.

Secondo le definizioni della Norma CEI 64-8 §710, appartengono al tipo 1 i locali ad uso medico nei quali si utilizzano strumenti con parti applicate esternamente o anche invasivamente entro qualsiasi parte del corpo ad eccezione della zona cardiaca.

In conformità alla Norma 64-8 §710 i locali ad uso medico sono classificati secondo i tre seguenti gruppi:

- Locali di gruppo 0: sono locali ad uso medico nei quali non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate
- Locali di gruppo 1: sono locali ad uso medico nei quali le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate esternamente o anche invasivamente entro qualsiasi parte del corpo ad eccezione della zona cardiaca
- Locali di gruppo 2: sono locali ad uso medico nei quali le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in operazioni chirurgiche, o interventi intracardiaci, oppure dove il paziente è sottoposto a trattamenti vitali per cui la mancanza dell'alimentazione può comportare pericolo per la vita

Sempre secondo la Norma suddetta, la zona paziente è definita come il volume in cui un paziente con parti applicate può venire in contatto intenzionale, o non intenzionale, con altri apparecchi elettromedicali o sistemi elettromedicali o con masse estranee o con altre persone in contatto con tali elementi.

Nei locali ad uso medico di gruppo 1, i circuiti terminali, che alimentano prese con corrente nominale fino a 32A, devono essere protetti con interruttori differenziali aventi corrente differenziale nominale non superiore a 30mA, di tipo A o di tipo B, in funzione del tipo della possibile corrente di guasto.

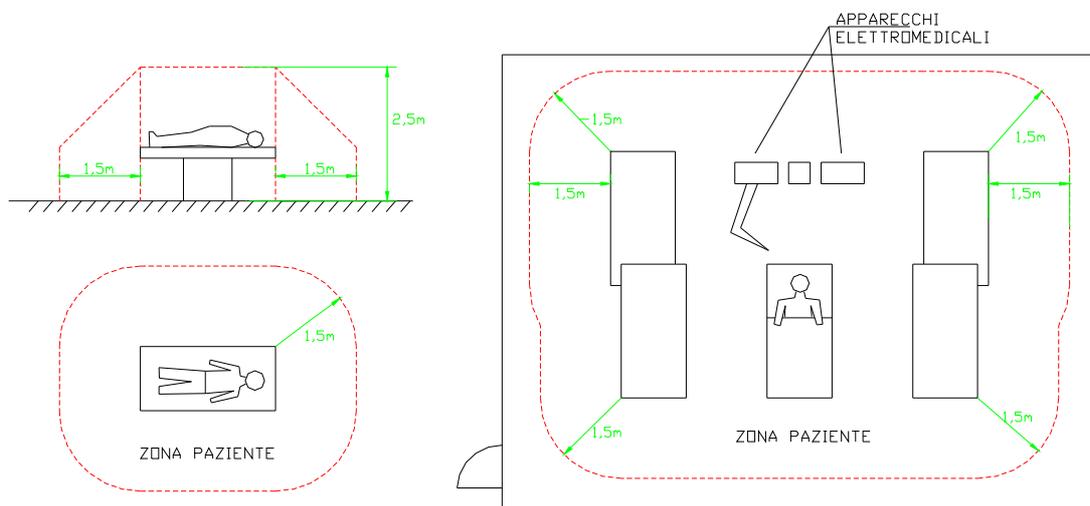
Per ogni locale ad uso medico di tipo 1 deve essere installato un nodo equipotenziale a cui siano collegate le seguenti parti situate, o che possono rientrare, nella zona paziente:

- masse (tramite conduttore di protezione)
- masse estranee (tramite conduttori equipotenziali)
- schermi, se installati, contro le interferenze elettriche (con conduttori equipotenziali)
- eventuali griglie conduttrici nel pavimento o serramenti metallici (con conduttori equipotenziali).

La sezione nominale dei conduttori equipotenziali principali non deve essere inferiore a 6mmq in rame (è sufficiente una sezione pari a quella di fase, per le masse). Ogni conduttore deve essere collegato al nodo indipendentemente dagli altri (non sono ammessi cioè più conduttori fissati al nodo con un unico dispositivo), in modo che il suo distacco volontario o incidentale non implichi il distacco degli altri conduttori. E' ammesso al massimo un solo sub-nodo.

Il nodo equipotenziale (uno per ogni locale) deve essere posto entro o vicino al locale ad uso medico e deve essere collegato al conduttore principale di protezione, con un conduttore di sezione almeno equivalente a quella del conduttore di sezione più elevata collegato al nodo stesso. Le connessioni devono essere disposte in modo che esse siano chiaramente identificabili e accessibili e in grado di essere scollegate individualmente. Il nodo deve essere costituito da barra conduttrice in unica pezzatura (non può cioè consistere di più barre collegate tra loro).

Nel presente caso si sono adottati previsti nodi equipotenziali posti in scatole ad incasso, ispezionabili, ciascuno costituito da barra in rame 35mmq min., ciascuno collegato a collettore di terra principale posto presso il quadro generale dell'attività. Ad ogni nodo saranno collegate, indipendentemente tra loro, tutte le masse estranee del rispettivo ambulatorio con EQP 6mmq (tubazioni metalliche, telai metallici di serramenti, in generale masse estranee e parti metalliche con resistenza verso terra minore o uguale a 200ohm), tutte le masse poste a meno di 2,5m di altezza con PE di sezione pari alla fase di alimentazione, e tutti i contatti di terra delle prese con PE di sezione pari alla fase. Si ricorda ancora che è ammesso, al massimo, un solo sub-nodo tra le parti da collegare ed il nodo del locale.



Gli apparecchi elettrici (come ad esempio prese a spina, interruttori e apparecchiature varie), devono essere installati ad una distanza orizzontale di almeno 0,2m da qualsiasi attacco per gas per uso medico.

Qualsiasi conduttura installata all'interno di locali ad uso medico deve essere destinata esclusivamente all'uso degli apparecchi elettrici e dei loro accessori di quel locale; la protezione contro le sovracorrenti delle condutture di cui sopra deve essere ottenuta mediante interruttori automatici. Tuttavia i fusibili possono essere usati per la protezione contro i cortocircuiti.

In caso di mancanza della alimentazione ordinaria si deve ottenere, mediante una sorgente dei servizi di sicurezza, il necessario illuminamento minimo 5lux a 1m di altezza dal piano di calpestio (DM 18/9/2002) per i seguenti locali, tenendo presente che il periodo di commutazione alla sorgente di sicurezza non deve superare 0,5s:

- vie di esodo e relativa segnalazione di sicurezza
- locali destinati a servizio elettrico, a gruppi generatori di emergenza ed a quadri di distribuzione principali dell'alimentazione ordinaria e dell'alimentazione di sicurezza
- locali nei quali sono previsti servizi essenziali (locale macchine per ascensori, centrale di climatizzazione, centro elaborazione dati, cucine). In ciascun locale, almeno un apparecchio di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza.
- locali ad uso medico di gruppo 1. In ciascun locale, almeno un apparecchio di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza

- locali ad uso medico di gruppo 2. In ciascun locale almeno il 50% degli apparecchi di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza.

I servizi diversi dalla illuminazione, che richiedono una alimentazione di sicurezza con un tempo di commutazione non superiore a 15s comprendono, per esempio:

- allarme
- rivelazione
- ascensori destinati a funzionare in caso di incendio
- sistemi di ventilazione per estrazione dei fumi
- sistemi di chiamata
- apparecchi elettromedicali che necessitano di alimentazione di sicurezza entro 15s
- apparecchi elettrici di sistemi destinati a fornire gas per uso medico, compresi l'aria compressa, il vuoto ed i gas anestetici, come pure i loro sistemi di monitoraggio
- sistemi di rilevazione di incendi, di allarme in caso d'incendio e di estinzione degli incendi
- apparecchiature per la carica batterie di accumulatori a servizio dei locali di gruppo 1 e 2.

Nelle zone comuni e negli ambulatori è prevista illuminazione di sicurezza; gli apparecchi o i gruppi di emergenza devono essere in grado di assicurare l'accensione della lampada per almeno un'ora, in caso di mancanza di energia elettrica di rete, con ricarica entro 12h.

Il riscaldamento invernale è ottenuto, come detto, con caldaia in centrale termica al PS (che serve anche le restanti parti della palazzina), mentre il raffrescamento estivo sarà ottenuto mediante pompa di calore elettrica, con macchina posta esternamente, e fan-coil interni (cassette idroniche a plafone).

Uno dei WC per il pubblico è ad uso di disabili: per esso si è previsto dispositivo di chiamata (con avvisatore ottico-acustico con autoritenuta) e illuminazione di sicurezza.

Si fa notare che, come prescritto dalla Norma CEI 64-8 §527.2, quando una condotta attraversa elementi costruttivi di edifici (quali pavimenti, muri, tetti, soffitti o pareti), le aperture che restano dopo il passaggio delle condutture devono essere otturate in accordo con il grado di resistenza all'incendio prescritto per il rispettivo elemento costruttivo dell'edificio prima dell'attraversamento (Norma ISO 834). Nel presente caso non sono comunque previsti, al momento, porzioni di nuovo impianto che attraversino compartimentazioni.

Sono nel seguito riportate le principali Norme e Leggi di riferimento per l'esecuzione di impianti elettrici in ambienti come quello in esame. L'elenco che segue si intende implicitamente integrato da tutte quelle leggi o norme che, pur non essendo richiamate, siano comunque necessarie all'esecuzione a regola d'arte dei lavori e da tutte quelle che possono legalmente essere applicate ai lavori. Il rispetto delle norme CEI è inteso nel senso complessivo, cioè non solo degli impianti, ma anche dei singoli componenti (per brevità non sono riportate le normative specifiche di prodotto).

NORME CEI:

- 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali.
- 11-25 Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifase a corrente alternata
- 11-28 Guida di applicazione per il calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti radiali di bassa tensione
- 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria
- 20-21 Calcolo della portata dei cavi elettrici
- 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- EN 50173-1 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 1: Requisiti generali
- EN 50173-2 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 2: Locali per ufficio
- UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza
- UNI 12464-1 Illuminazione dei posti di lavoro – Posti di lavoro in interni
- UNI 12464-1 Illuminazione dei posti di lavoro – Posti di lavoro in interni

LEGGI E DECRETI:

- D.P.R. 26/05/1959 n°689

Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo del comando del Corpo dei vigili del fuoco

- D.P.R. 11/07/1967 n°822
Riconoscimento della personalità giuridica del Comitato Elettrotecnico Italiano CEI con sede in Milano
- Legge 010/3/1968 n°186
Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiali e impianti elettrici ed elettronici
- Legge 18/10/1977 n°791
Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n°72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- D.M. 16/02/1982 in G.U. n°98 del 09/04/1982
Modificazione del D.M. 27/09/1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi
- D.M. 14/06/1989 n°236
Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la viabilità degli edifici privati e dell'edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche
- D.M. 2608/1992
Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica
- D.M. 22/02/2006
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici
- D.M. 22/01/2008 n°37
Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11-quaterdecies comma 13 lettera a della legge n°248/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- D.L. 09/04/2008 n°81
Attuazione dell'articolo 1 della legge 03/08/2007, n123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.L. 03/8/2009 n°106
Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 09/04/2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.P.R. 01/08/2011 n°151
Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-*quater*, decreto-legge 31/05/2010, n.78, convertito con modificazioni, dalla legge 30/07/2010, n.122
- D.M. 20/12/2012
Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi
- D.M. 03/08/2015
Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 08/03/2006, n°139
- D.L. 16/06/2017 n°106
Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n°305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE

2 SPECIFICHE TECNICHE DEI VARI LOCALI

I lavori previsti comprendono tutte le forniture e l'installazione dei materiali, apparecchiature, ecc. occorrenti per dare completi e perfettamente funzionanti, secondo quanto indicato nella presente relazione e in tutti gli elaborati progettuali, i seguenti impianti:

- quadri elettrici di distribuzione in BT
- impianto di terra e equipotenziale
- impianti di distribuzione elettrica
- impianto di forza motrice
- impianto d'illuminazione ordinaria
- impianto d'illuminazione di emergenza
- impianto telefonico/dati
- impianto antintrusione
- impianto audiodiffusione (non EVAC)
- predisposizione per impianto codometro
- predisposizione per impianto TVCC

Sono di seguito riportate le specifiche tecniche delle nuove installazioni, come previsto nella configurazione finale, con suddivisione dei vari ambienti o locali. La consistenza delle nuove parti di impianto elettrico in oggetto, come deve risultare al termine dei lavori, può essere direttamente rilevata dalle tavole e disegni allegati.

Le caratteristiche dei nuovi interruttori contenuti nei quadri elettrici, nonché quelle delle linee da esso uscenti (tipologia, sezione, composizione) sono rilevabili dalle tavole relative ai quadri, allegate alla presente relazione. Il potere d'interruzione degli interruttori automatici indicati deve essere sempre maggiore della corrente di corto circuito calcolata all'ingresso dei quadri in cui essi sono contenuti; negli schemi elettrici dei quadri sono indicati i valori calcolati per le correnti di corto circuito nel punto di installazione. I differenziali puri, i sezionatori e i contattori sono protetti da sovracorrenti per mezzo di interruttori magnetotermici o fusibili posti a monte, opportunamente coordinati (oppure la loro I nominale dovrà risultare non inferiore alla somma delle correnti nominali dei magnetotermici posti a valle, per tutte le fasi).

Le nuove linee risulteranno protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti tramite dispositivi automatici magnetotermici o fusibili rispondenti alle norme specifiche, posti a monte del tratto da proteggere. Per le sezioni delle varie linee si vedano le tavole relative ai quadri, allegate alla fine della presente relazione. Le derivazioni terminali possono avere sezione ridotta rispetto alla dorsale di provenienza, purché sempre con portata superiore alla corrente d'intervento dei dispositivi di protezione contro sovracorrenti posti a monte. Le derivazioni alle varie utenze sono effettuate in apposite cassette in resina o policarbonato, e le uscite delle linee sono posate in tubazioni PVC o metalliche.

Per le sezioni delle varie linee da installare e per il numero massimo di circuiti contemporaneamente caricati per ogni tubo o passerella si vedano le tavole relative ai quadri, allegate alla fine della presente relazione; le sezioni indicate per le varie linee sono valide per cavi aventi l'isolamento indicato negli schemi stessi, e per un numero (equivalente) di circuiti contemporanei nello stesso tubo/canale non superiore a quello riportato.

Nel dimensionamento delle linee si sono applicati opportuni coefficienti di riduzione della portata dei cavi impiegati, per tenere conto della posa contemporanea di più linee negli stessi contenitori (tubi o passerelle); nella determinazione dei circuiti contemporanei si è tenuto conto della effettiva corrente prevista nelle varie linee, e non si considereranno le linee caricate a meno del 30% della loro portata nominale

Le derivazioni alle varie utenze devono essere effettuate in apposite cassette di derivazione in materiale isolante. Il numero di cassette di derivazione desumibile dalle tavole allegate è puramente indicativo, ed è da intendersi come minimo.

Le diverse parti dell'impianto devono comunque essere poste in posizione tale da non risultare sottoposte a rischio di danneggiamento meccanico.

La caduta di tensione calcolata non supera, nelle condizioni più sfavorevoli, il valore del 4% in funzionamento ordinario.

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata dall'azione combinata di dispositivi differenziali aventi corrente d'intervento I_{dn} coordinata con il valore della resistenza di terra, come da Norma CEI 64-8, oppure sarà ottenuta utilizzando componenti di classe II; per tutti i circuiti terminali risulta prevista protezione con differenziali ad intervento istantaneo, oppure è previsto l'uso di componenti a doppio isolamento.

Attualmente, le utenze elettriche interne alla zona ambulatori sono alimentate a partire da preesistente quadro generale (nel seguito denominato QG), posto in nicchia esterna agli ambulatori ma interna all'edificio complessivo; il QG è alimentato da preesistente quadro sottocontatore (nel seguito denominato QS), posto in

custodia stradale tipo “Conchiglia” installata esternamente su fronte strada, la quale contiene anche il gruppo di misura che alimenta l’edificio complessivo.

La potenza contrattuale (alimentazione BT trifase, sistema TT) è di 25kW, con potenza massima prelevabile 27,5kW. La potenza effettivamente impegnata nella configurazione attuale risulta assai inferiore (9kW di punta nel gennaio 2021, 6kW nel febbraio, 5,7kW a luglio 2021, 3,5kW ad agosto, 4,3kW a settembre, 5kW a ottobre, in base a fatture ricevute). Si stima un aumento di potenza impegnata non superiore a 15kW (sostanzialmente dovuto all’aggiunta di pompa di calore per climatizzazione) e quindi si ritiene sufficiente la potenza contrattuale attuale.

Il QS attuale sarà mantenuto: esso ha involucro isolante classe II, e contiene un interruttore magnetotermico differenziale trifase In=50A I_{dn}=1A tipo S, accessoriatato con sganciatore a lancio di corrente azionabile da pulsante a rottura di vetro posto esternamente al PRT nella zona retro, vicino al punto di installazione del QG: questi componenti non rientrano nel presente progetto, e vengono descritti solo per maggiore chiarezza e comprensione. Anche la linea preesistente da QS a QG (FG16OR16 multipolare 16mmq) è adeguata, e sarà mantenuta.

Il QG preesistente però, pur avendo notevole spazio libero, non appare sufficiente a contenere tutti gli interruttori prevedibili per il poliambulatorio, e si ipotizza quindi di aggiungere, nella stessa nicchia del QG, un centralino 24 moduli (nel seguito denominato quadro prese ambulatorio QPA) per contenere gli interruttori che non sarà possibile inserire nel QG e sostanzialmente dedicati all’alimentazione di prese nella zona ambulatori.

Le aggiunte al QG sono desumibili dallo schema allegato riferito al QG stesso. A scopo precauzionale, si prevederà scaricatore a varistori tipo T2 in ingresso al quadro (vedasi schema), per garantire protezione contro sovratensioni di linea. Si fa notare che un preesistente magnetotermico 4P 25A, inutilizzato e senza etichetta, potrà essere eliminato, così come altri 4 interruttori preesistenti per zona poliambulatorio.

Anche la composizione del QPA è desumibile dallo schema allegato e ad esso relativo.

Gli interruttori destinati alle altre zone dell’edificio al P1, e le relative linee, saranno lasciati invariati; ovviamente si verificherà che le nuove installazioni non degradino il livello di sicurezza delle installazioni preesistenti nelle altre zone.

Come detto, i vari ambulatori e l’infermeria saranno considerati “locali ad uso medico di tipo 1” secondo le definizioni della CEI 64/8 §710, e quindi per essi si adotteranno le prescrizioni che la suddetta norma prevede per tali locali (nodi equipotenziali, collegamenti EQ, differenziali 30mA tipo A, illuminazione di sicurezza). Gli altri locali (attesa, reception, corridoi, spogliatoi, serv.igienici) saranno considerati “ordinari”. In ogni locale ad uso medico sarà previsto un nodo equipotenziale posto in scatola ad incasso, costituito da barra in rame collegata a PE dal QG; ad ogni nodo saranno collegate, indipendentemente tra loro, tutte le masse estranee del rispettivo ambulatorio con EQP 6mmq (tubazioni metalliche, eventuali telai metallici di serramenti, eventuali poltrone odontoiatriche, bracci macchine RX, eventuali schermature per RX se accessibili, ecc.), tutte le masse poste a meno di 2,5m di altezza con PE di sezione pari alla fase di alimentazione, e tutti i contatti di terra delle prese con PE di sezione pari alla fase. Per ogni locale medico è ammesso, al massimo, un solo sub-nodo.

I locali saranno tutti dotati controsoffitto, e per ridurre al minimo la necessità di tracce murarie a pavimento si adotterà per quanto possibile una distribuzione sopra controsoffitto, con passerella a fili e tubazioni PVC, con discese alle prese e ai punti di collegamento EQ in tubazione incassata. Sopra controsoffitto si adotteranno cavi multipolari CPR FG16OR16 con caratteristica Cca-s3,d1,a3, mentre nelle tubazioni incassate si potranno utilizzare cavi FS17.

Nei WC per disabili sarà previsto sistema di chiamata (con avvisatore ottico-acustico ed autoritenuta), oltre a illuminazione di sicurezza.

Il potere d'interruzione degli interruttori automatici contenuti nei quadri elettrici sarà sempre maggiore della corrente di corto circuito calcolata all'ingresso dei quadri stessi. I differenziali puri, i sezionatori e i contattori saranno protetti da sovracorrenti per mezzo di interruttori magnetotermici o fusibili posti a monte, opportunamente coordinati (oppure la loro I nominale dovrà risultare non inferiore alla somma delle correnti nominali dei magnetotermici posti a valle, per tutte le fasi). Le nuove linee risulteranno protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti tramite dispositivi automatici magnetotermici o fusibili rispondenti alle norme specifiche, posti a monte del tratto da proteggere. Le derivazioni terminali potranno avere sezione ridotta rispetto alla dorsale di provenienza, ma sempre con portata superiore alla corrente d'intervento dei dispositivi di protezione contro sovracorrenti posti a monte. Le derivazioni alle varie utenze saranno effettuate in apposite cassette in resina o policarbonato, e le uscite delle linee sono posate in tubazioni PVC o metalliche.

I nuovi cavi utilizzati saranno del tipo CPR Cca-s3,d1,a3 unipolari con sigla FS17 o multipolari con sigla FG16OR16. Non si adotteranno cavi FS18OR18, che (seppur dotati di guaina) non garantiscono il doppio isolamento, se non eventualmente in tubazione PVC. Per la distribuzione realizzata in cavità di strutture (controsoffitti, cartongessi, cavedi e similari), le condutture dovranno garantire IP4X, così come le scatole di derivazione e portafrutti; le scatole di derivazione e portafrutti dovranno essere con prova a filo incandescente 850°C (marcatura GWT 850°C min.), e le tubazioni dovranno essere con prova a filo incandescente 750°C min. Per la sigillatura si potrà eventualmente adottare riempimento con schiuma purché dotata di GWT850.

Nel dimensionamento delle linee si applicheranno le indicazioni delle tabelle Unel di pertinenza, con opportuni coefficienti di riduzione della portata dei cavi impiegati, per tenere conto della eventuale posa contemporanea di più linee negli stessi contenitori (tubi o passerelle). Le diverse parti dell'impianto saranno poste in posizione tale da non risultare sottoposte a rischio di danneggiamento meccanico.

La caduta di tensione in condizioni di regime non supererà, nelle condizioni più sfavorevoli, il valore del 4% in funzionamento ordinario.

Nei vari ambienti in progetto si adotterà un IP20min., anche se alcuni componenti, come detto avranno IP superiore. L'impianto, sotto al controsoffitto, sarà del tipo ad incasso.

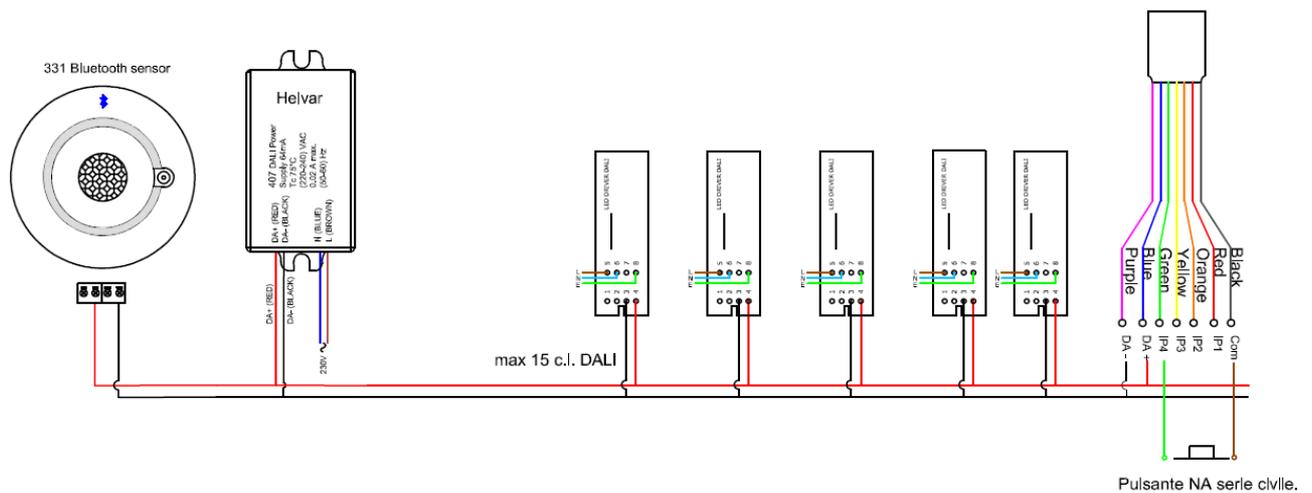
La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata dall'azione combinata di dispositivi differenziali aventi corrente d'intervento I_{dn} coordinata con il valore della resistenza di terra, come da Norma CEI 64-8, oppure sarà ottenuta utilizzando componenti di classe II; per tutti i circuiti terminali risulta prevista protezione con differenziali ad intervento istantaneo, oppure è previsto l'uso di componenti a doppio isolamento.

Le nuove linee di energia saranno posate in tubazioni dedicate, non assieme a linee di segnale, con cassette di derivazione in ogni caso distinte, oppure dotate di setti separatori. In caso di posa in canali o passerelle comuni, saranno distanziate in ogni punto o segregate con tubazioni o setti separatori.

Le prese di energia saranno del tipo civile, ad incasso. Nei locali medici le masse estranee, i contatti di terra di tutte le prese e in generale le masse a meno di 2,5m di altezza saranno collegate al rispettivo nodo equipotenziale del locale, a sua volta collegato a PE posato in passerella sopra c.soffitto riportato al collettore di terra di QG.

Presso le macchine di climatizzazione (CDZ esterno, cassette idroniche, recuperatori) saranno previsti sezionatori onnipolari per manutenzione.

Gli apparecchi illuminanti saranno tutti del tipo a Led, costituiti da pannelli o faretti ad incasso in controsoffitto, conformi alla cosiddetta "Direttiva CAM". Le lampade negli ambulatori e nella zona reception e ingresso saranno del tipo 4000°K, UGR<19, CRI>90, mentre per gli altri locali si adotteranno faretti ad incasso per i serv. igienici o led panel IP54 per gli spogliatoi. L'accensione degli apparecchi illuminanti nella zona pubblico sarà comandata da sensori di luminosità e di presenza del tipo "stand-alone" (senza necessità di centrale di supervisione) agenti con sistema Dali sulle lampade controllate, con possibilità di regolazione manuale con pulsante di override. La tipologia sarà Helvar Room set standard RSSTD o equivalente, con schema di principio come in figura (alimentatore Dali in scatola di derivazione, interfaccia pulsanti nella stessa scatola del pulsante, sensori ad incasso nel controsoffitto o in apposita scatola a plafone).



Per alcuni locali (spogliatoi, serv.igienici, ripostigli) si adatterà semplice sensore di presenza on-off (con ritardo programmabile e soglia di luminosità impostabile). Sarà previsto comando a chiave presso l'ingresso del personale, per comandare l'accensione di luci notturne negli orali serali di chiusura dell'ambulatorio

Al fine di consentire il raggiungimento delle uscite di sicurezza in caso di una improvvisa mancanza della rete d'alimentazione, sia negli ambulatori che nelle zone aperte al pubblico si prevederanno apparecchi autonomi d'illuminazione di tipo autoalimentato Led, del tipo SE, con autonomia 1h e ricarica entro 12h.

Negli ambulatori e nelle zone reception si predisporranno prese dati, con linee UTP cat.6 riportate a rack nella zona reception 2. Al rack sarà collegato centralino telefonico 8 uscite, per fornire collegamenti telefonici ai nuovi locali; il centralino sarà del tipo almeno a due linee urbane e a 8 linee interne. Dal centralino si porterà al rack un cavo telefonico multicoppia, da attestare a pannello telefonico nel rack stesso. Le prese dati e le prese FM saranno posate in scatole separate, con tubazioni e scatole di infilaggio separate. I punti di utilizzo della rete dati/fonia coincideranno con le prese dati previste nei gruppi presa a muro facenti parte del cablaggio strutturato (LAN) realizzato per la trasmissione dati. I cavi per la trasmissione dei dati saranno tipo UTP a 4 coppie twistate Cat. 6a, del tipo LSZH, e saranno contrassegnati con numerazione progressiva da entrambi i lati (lato utente e lato armadio) al fine di facilitarne l'identificazione durante l'attestazione sul patch-panel. Ad ogni utente o applicazione (p.es. stampante di rete, postazione ufficio) saranno assegnate prese RJ45 cat.6a, collegate con appositi cavi cat.6a. Ogni cavo sarà attestato al permutatore del rack, e dal lato utenza, su di una presa unificata RJ45 e ancorato a placca fissata a torretta o su scatola a parete o incassata. Su dette placche dovrà essere riportato in maniera indelebile il numero identificativo delle prese, che troverà univoca corrispondenza al permutatore; le prese dovranno essere indifferentemente specializzabili e riconfigurabili a seconda delle esigenze. Per le preserie nella sala d'aspetto è prevista semplice predisposizione per prese dati (tubazioni e scatola vuota).

Nel caso emergesse richiesta di predisposizione per installazione di access point WiFi, del tipo POE (al momento non previsti), per ciascuno di essi sarà installata una presa RJ45 in scatola portafrutti sopra c soffitto collegata al rack dati (non si potrà portare cavo diretto all'ingresso dell'access-point, a meno che si rinunci alla certificazione cat.6 della linea all'AP). Le linee di segnale saranno posate in tubazioni e cassette di infilaggio separate da quelle per linee di energia.

Nella zona ingresso sarà mantenuto un punto di alimentazione dedicato a defibrillatore portatile (l'ambiente non sarà considerato locale medico, dato che il defibrillatore sarà utilizzato disconnettendolo dalla rete).

Per ciascuna delle due zone dell'immobile (zona ambulatori MMG e zona ambulatori specialistici) si prevederà predisposizione per codometro web, con prese FM e prese dati in corrispondenza della colonnina erogatrice e dei monitor di chiamata.

E' prevista l'installazione di impianto antintrusione (con centralina a microprocessore autoalimentata, con apposita linea dati al rack per trasmissione remota di allarme). La centrale sarà del tipo indirizzabile, in contenitore autoprotetto tipo black-box, display alfanumerico e tastiera funzionale, codice di accesso PIN, memorizzazione di almeno 100 eventi, gestione di almeno 50 rivelatori. Il sistema comprenderà sensori doppia tecnologia antiaccecamento in opportune posizioni, con collegamenti in cavi schermati riportati alla centralina. Un inseritore sarà posto esternamente presso l'ingresso del personale, ed una sirena autoalimentata sarà posta esternamente sull'edificio, lato strada. I sensori volumetrici saranno del tipo infrarossi+ultrasuoni, con regolazione verticale del canale IR e regolazione verticale e orizzontale del canale ultrasuoni, circuito di monitoraggio del guasto, memoria di allarme, tamper antiapertura, con collegamento ai terminali in cavo multipolare schermato isolamento C4 con 2 conduttori 0,5mmq per alimentazione + 4 conduttori 0,22mmq per segnale.

E' prevista predisposizione per sistema TVCC, con telecamere POE e sistema di videoregistrazione, i cui componenti saranno forniti a parte dalla Committenza; si predisporranno tubazioni PVC e linee ethernet per il loro collegamento a centralina (presumibilmente installata presso il rack dati).

Per ciascuna delle due zone (zona ambulatori MMG e zona ambulatori specialistici) è previsto sistema di audiodiffusione (non Evac) per la chiamata agli ambulatori e la diffusione di messaggi e musica di cortesia, con centrali di amplificazione sonore poste presso i banchi reception, del tipo con tecnologia digitale e controllo a microprocessore, con mixer a 4 ingressi, microfono audio con connettori rimuovibili, sorgente sonora incorporata con lettore CD/USB/MP3 bluetooth e radio AM/FM/DAB con controllo remoto, radio ed MP3 integrati ed ingresso ausiliario per sorgente esterna, microfono con ingresso bilanciato, selezione di due zone d'uscita, regolazione toni bassi e acuti, con generatore di tono di preavviso, potenza 160W, con diffusori acustici passivi a due vie con custodia in ABS, griglia metallica di protezione metallica, altoparlante bicono a sospensione pneumatica, da incasso a soffitto potenza 20W/4ohm risposta in frequenza almeno 150-18000Hz, sensibilità 89dB, angolo di dispersione 110°min.

3 PRESCRIZIONI SUI CIRCUITI, CALCOLO DELLE SEZIONI E DELLE CADUTE DI TENSIONE

3.1 Prescrizioni riguardanti i circuiti

a) Isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07.

I cavi utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

b) colori distintivi dei cavi:

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di correnti ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse dei conduttori di rame sono:

- 0,75mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2kW;
- 2,5mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2kW e inferiore o uguale a 3,6kW;
- 4mmq per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6kW; la sezione effettiva deve risultare protetta da sovraccarichi e cortocircuiti.

Queste sezioni sono intese per linee singolarmente posate: nel caso di posa contemporanea di più linee, si devono applicare opportuni coefficienti di correzione.

d) sezione minima dei conduttori neutri:

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16mmq la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni del §524.3 della norma CEI 64-8/5.

e) sezione dei conduttori di protezione:

La sezione non deve essere inferiore a quella calcolata come indicato al §543.1.1 della Norma CEI 64-8 (fatta salva la compatibilità col necessario valore dell'impedenza dell'anello di guasto): la sezione del conduttore di protezione (S_p) non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

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

la sezione del PE viene determinata in modo da garantire il non superamento durante il guasto della temperatura ammessa in caso di corto circuito.

Il termine ($I^2 t$) che compare nella formula sopra rappresenta (come espresso dettagliatamente al §4.3.1 della Norma CEI 64-8) l'energia specifica lasciata passare dal dispositivo di protezione; il coefficiente K tiene conto del tipo di isolante, del materiale conduttore, delle temperature iniziali e finali in caso di guasto.

In alternativa, la sezione può essere scelta come in tabella sotto, tratta dalla suddetta Norma; in questo caso non è necessaria la verifica attraverso l'applicazione della formula di cui sopra. Se dall'applicazione della tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio S (mmq)	Sezione del corrispondente conduttore di protezione Sp (mmq)
S = 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

In entrambi i casi, la sezione minima di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere inferiore a 2,5mmq se è prevista una protezione meccanica, o a 4mmq se non è prevista protezione meccanica.

f) sezione dei conduttori di terra:

I conduttori devono essere conformi a quanto detto al punto precedente, e la loro sezione convenzionale minima deve essere in accordo con la tabella seguente:

SEZIONI CONVENZIONALI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con quanto detto al punto precedente	16mmq rame 16mmq ferro zincato
Non protetti contro la corrosione	25mmq rame	50mmq ferro zincato

g) conduttori equipotenziali principali:

I conduttori equipotenziali principali devono avere sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6mmq. Non è richiesta una sezione maggiore di 25mmq, se il conduttore equipotenziale è di rame, o una sezione equivalente se di materiale diverso.

h) conduttori equipotenziali supplementari:

Il conduttore equipotenziale supplementare che collega due masse deve avere sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse. Il conduttore equipotenziale supplementare che collega una massa ad una massa estranea deve avere sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

i) propagazione del fuoco lungo i cavi:

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250mm, devono rispondere alla prova di non propagazione come da norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

Si fa notare che, come prescritto dalla Norma CEI 64-8 §527.2, quando una conduttura attraversa elementi costruttivi di edifici (quali pavimenti, muri, tetti, soffitti o pareti), le aperture che restano dopo il passaggio delle condutture devono essere otturate in accordo con il grado di resistenza all'incendio prescritto per il rispettivo elemento costruttivo dell'edificio prima dell'attraversamento (Norma ISO 834). Le condutture (quali tubi protettivi circolari, canali o condotti sbarre) che penetrino in elementi costruttivi aventi una resistenza al fuoco specificata devono essere otturate internamente sino ad ottenere il grado di resistenza all'incendio che aveva l'elemento costruttivo corrispondente prima della penetrazione e devono essere otturate anche esternamente in accordo con quanto richiesto dal capoverso precedente. Non è necessario otturare internamente le condutture che utilizzano tubi protettivi e canali che rispondono alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma della CEI 23-35 e che hanno sezione interna massima di 710mmq, a condizione che il tubo protettivo o canale possiedano il grado di protezione almeno IP33; inoltre, se il tubo protettivo o canale penetrano in un ambiente chiuso, anche la sua estremità deve avere IP33 min. Mensole e supporti dei cavi devono essere installati a non più di 750mm dalla barriera tagliafiamma, e devono sopportare i carichi meccanici che si prevede si possano avere a seguito della rottura dei supporti dal lato incendio della barriera, in modo che nessuna sollecitazione sia trasferita all'otturazione. In alternativa il sistema stesso di otturazione deve costituire supporto adeguato. Le otturazioni devono essere realizzate con materiali resistenti all'umidità, oppure protette contro le gocce d'acqua che possono colare lungo le condutture o che si possono raccogliere intorno all'otturazione.

l) provvedimenti contro il fumo:

Quando i cavi sono installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti

stessi, o in alternativa si deve ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

m) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

3.2 Calcolo delle sezioni

La scelta e il dimensionamento delle condutture ed il calcolo della portata sono stati effettuati in relazione all'ambiente di installazione ed al tipo di posa.

Il dimensionamento è stato effettuato in considerazione del carico calcolato in modo da mantenere le perdite di potenza e le cadute di tensione entro i valori massimi consentiti dalla tabella CEI-UNEL 350230.

Le sezioni dei cavi sono state calcolate in base alle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e CEI-UNEL 35026, e tenendo conto del mutuo riscaldamento come indicato dall'art. 2.1.07 della norma CEI 20-21 e dalla norma IEC 364-5-523.

I risultati di tali calcoli, effettuati per ogni singolo cavo, sono riportati nelle tavole relative ai quadri elettrici, allegate alla fine della presente relazione.

3.3 Calcolo delle cadute di tensione

Con riferimento alla tabella UNEL-CEI 35023-70, la caduta di tensione di una linea si calcola:

$$DV = \frac{V_u \times L \times I}{1000}$$

dove: DV = caduta di tensione (V)

V_u = caduta di tensione unitaria (riferita al cavo scelto)

L = lunghezza linea

I = valore corrente elettrica nella linea

La caduta di tensione percentuale si calcola:

$$DV\% = \frac{V_u \times 100}{V}$$

dove: DV% = caduta di tensione percentuale

V_u = caduta di tensione (V)

V = tensione di esercizio

4 QUADRI, CASSETTE, TUBI ED ACCESSORI

4.1 Quadri elettrici

I quadri elettrici, oggetto della seguente specifica, devono essere dimensionati in base ai seguenti dati:

- tensione minima nominale	415V
- tensione di esercizio	400/230V
- frequenza	50Hz
- numero delle fasi	3 + N
- tensione di tenuta a 50Hz	2500V
- corrente nom. ammissibile di c. circuito	come da schemi
- tensione circuiti ausiliari	come da schemi

I quadri metallici devono essere realizzati in lamiera d'acciaio ribordato avente spessore minimo 15/10, con trattamento anticorrosione, e si intendono completi di porta interna di protezione e porta esterna con finestra in materiale trasparente antiurto, con serratura a chiave.

I quadri in materiale isolante devono essere realizzati in resina termoplastica autoestinguente, passaggi sfondabili su ogni lato per l'inserimento di pressacavi o raccordi per tubo, e per accessori di affiancamento, approvazione IMQ, a doppio isolamento, e si intendono completi di porta interna di protezione e porta esterna con finestra in materiale trasparente antiurto, con serratura a chiave.

Le apparecchiature elettriche che per essere azionate devono sporgere dalla controporta, all'interno del quadro devono risultare montate su staffe di supporto zinco-passivate.

All'interno del quadro, una volta rimossi i pannelli esterni, tutte le parti attive devono risultare protette contro i contatti diretti tramite barriere o involucri isolanti, tali da garantire IP2X o IPXXB. Inoltre devono essere posti adesivi recanti indicazione di pericolo di contatto con parti in tensione nel caso di rimozione di tali barriere o involucri.

Gli interruttori e le apparecchiature che richiedono l'accesso di un operatore durante il funzionamento normale dell'impianto devono essere posizionati ad un'altezza ed in posizione tali da permettere un'agevole e rapida manovra. Ogni apparecchio deve risultare contrassegnato con targhetta identificativa, che ne descriva la funzione.

Il quadro deve essere dimensionato in maniera da lasciare sufficiente spazio di scorta (20% min.), per assicurare una certa flessibilità operativa in relazione ad eventuali modifiche e aggiunte future.

I morsetti di collegamento delle parti in tensione devono essere posti ad una distanza minima di 0,2m da terra. Le morsettiere devono essere complete di setti separatori per circuiti a tensione diversa, e setti di chiusura alle estremità. Le morsettiere devono avere una scorta minima di morsetti pari almeno al 20% di quelli utilizzati. I collegamenti di terra faranno capo ad una barra in rame fissata in vicinanza della morsettiera. I morsetti dei circuiti ausiliari avranno sezione minima 2,5mmq; quelli dei circuiti di potenza avranno sezione idonea a ricevere i relativi cavi. La barra colletttrice di terra, dimensionata per la massima corrente di guasto nel quadro, deve risultare collegata alla rete disperdente dell'impianto. Per i quadri metallici si dovrà assicurare la continuità elettrica delle varie parti della struttura, o per costruzione o con ponticelli in rame ricoperto.

I cablaggi interni ai quadri devono essere ordinati, opportunamente raggruppati con fascette, collari o canaline; per il collegamento in ingresso ed in uscita dalle apparecchiature si utilizzeranno terminali a compressione con guaina isolante (la connessione di due o più conduttori al medesimo terminale è consentito solo ove tale terminale sia esplicitamente progettato per lo scopo).

Particolare cura deve essere posta negli ancoraggi metallici dei terminali e delle linee, in modo che gli sforzi meccanici dovuti al peso proprio delle linee ed alle sollecitazioni elettrodinamiche di eventuali correnti di corto circuito, non gravino direttamente sui terminali dell'interruttore da cui trae origine la linea. Ciascun conduttore interno al quadro deve essere contrassegnato alle due estremità; analogamente, saranno contrassegnati i morsetti a cui fanno capo i conduttori.

Nel caso di coesistenza tra conduttori di circuiti a tensione diversa all'interno del medesimo scomparto, tutti i conduttori devono essere isolati per la tensione maggiore.

Il quadro deve presentare una targa in posizione accessibile e ben visibile dall'esterno, recante l'indicazione del nome del Costruttore, il numero di matricola del quadro (o altro codice identificativo), tensione (anche degli ausiliari), corrente nominale del quadro, frequenza e marchio di certificazione CE.

Il quadro deve essere costruito ed assemblato in conformità alla norma CEI 17/13 o CEI 23/51, secondo i casi, e fornito di tutta la documentazione prevista da tali norme, certificato di conformità, verifica di sovratemperatura e attestazione del costruttore relative all'esecuzione ed al superamento delle prove di tipo e delle prove individuali previste alle norme. Per ogni quadro deve essere prevista una tasca portadocumenti, contenente schema dei collegamenti elettrici interni al quadro, con numerazione dei morsetti e identificazione dei conduttori.

4.2 Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canali porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. e devono rispettare le seguenti prescrizioni.

I cavi per la distribuzione dell'energia elettrica possono essere posati entro canali o tubi rigidi e corrugati in polivinilcloruro (PVC) di tipo autoestinguente posati a parete e incassati.

Nell'impianto si deve tenere conto che:

- il diametro interno dei tubi deve preferibilmente essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica;

- il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi; il diametro interno non deve essere inferiore a 16mm;

-il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Le derivazioni o giunzioni dei cavi saranno sempre eseguite all'interno di cassette di derivazione, utilizzando morsetti componibili su guida DIN fissata sul fondo della cassetta. Di norma le scatole o cassette verranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni, ogni due curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni corpo illuminante. Le tubazioni devono essere posate a filo delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni devono essere esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubo filettati in pressofusione o plastici, secondo quanto prescritto. In alternativa, se specificamente indicato nelle planimetrie o altro documento di progetto, si potranno utilizzare cavi multipolari classe II con pressacavi a tenuta nei punti di ingresso nelle cassette, con tubi portacavi che avranno semplice funzione di protezione meccanica.

I morsetti saranno di tipo a mantello con base di ceramica od in altro materiale isolante di analoghe caratteristiche e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati. I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza. Le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli di espansione. Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere" i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura.

Le cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei; deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta.

Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

Le scatole non incassate dovranno essere fissate a parete o soffitto con almeno due viti. Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori/indebolimenti previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti. Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello di fori stessi. La foratura dovrà avvenire in modo che ne risulti un foro circolare e non sia abbassato il grado di protezione.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza. La siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile costituiti da caratteri di almeno 10 mm di altezza ed impiegando inchiostro di tipo indelebile.

Le sigle dovranno essere poste sulla superficie interna del coperchio di ciascuna cassetta solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente saranno tinteggiate. Per le altre, le sigle dovranno essere poste sulla superficie esterna.

lora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, gocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

È inoltre vietato collocare nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche.

Le scatole di derivazione, i manicotti di giunzione dei tubi, gli elementi di giunzione dei tubi alla carcassa delle macchine, nonché le scatole atte a contenere gli apparecchi di manovra per l'accensione delle lampade e le prese interbloccate devono essere in materiale termoplastico autoestinguente, con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione.

Tutti i materiali da impiegare per la realizzazione dell'impianto devono rispondere ai requisiti sopra descritti e alle rispettive norme di prodotto.

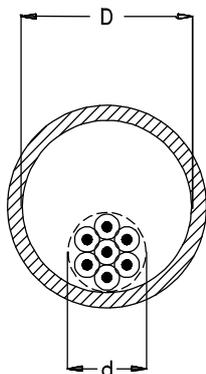
Nel caso di distribuzione realizzata in cavità di strutture (controsoffitti, cartongessi, cavedi e similari), le condutture devono garantire IP4X, così come le scatole di derivazione e portafrutti; in tali casi le scatole di derivazione e portafrutti devono essere con prova a filo incandescente 850°C (marcatura GWT 850°C), e le tubazioni dovranno essere con prova a filo incandescente 750°C.

4.3 Canali porta cavi

Per i sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche. I canali metallici devono essere in acciaio zincato a caldo, spessore 1,5mm min.; nel caso sia richiesto canale verniciato, esso sarà del tipo zincato e poi verniciato con polveri epossipoliestere termoindurenti. Il grado di protezione minimo deve essere quello descritto nella relazione tecnica, e le dimensioni minime devono essere rilevate dalle planimetrie allegate al progetto.

Ogni elemento rettilineo deve essere provvisto di fori pretranciati, sia sulla base che sulle alette, e di dispositivo di messa a terra che garantisca la continuità elettrica dei componenti. Il canale, salvo diversa specificazione, deve essere posto in opera completo di coperchi ad incastro (con dispositivi che assicurino continuità elettrica col corpo del canale), giunti, curve, derivazioni, viteria zincata e mensole di sostegno a parete o soffitto, con interasse adeguato al peso da sostenere.

Coefficienti di stipamento dei cavi nei tubi e nei condotti



D = Diametro interno del tubo

d = Diametro circoscritto al fascio di cavi

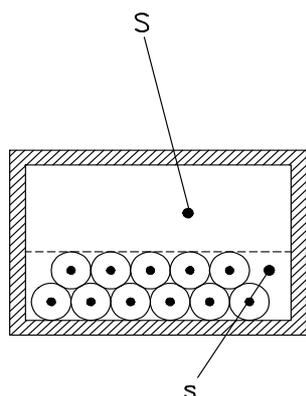
Tubi sotto traccia
o in ambienti civili

Altri casi

$D/d \geq 1,3$

$D/d \geq 1,4$

In ogni caso $D \geq 16$ mm



S = Sezione interna del condotto

$S/s \geq 2$

s = Sezione occupata da cavi

Il numero dei cavi installati deve preferibilmente essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali. Nel presente caso, ove si utilizzino tubazioni incassate già esistenti si potrà derogare dal requisito sopra indicato, qualora risulti impossibile o impedita la posa di nuove tubazioni. Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle Norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra, secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8; si ricorda che, qualora essi contengano esclusivamente cavi di classe II, il collegamento a terra non è necessario.

Le passerelle portacavi devono essere del tipo forato, in acciaio zincato a caldo; anche bulloni, rondelle e accessori vari saranno in acciaio zincato. La passerella deve essere dimensionata e staffata in modo che, con carico uniformemente distribuito, la freccia sia contenuta in 1/150 della luce libera. Nelle passerelle devono risultare posati unicamente cavi con guaina isolante classe II.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalla norma CEI 64-8.

Nei tratti verticali ed inclinati i cavi dovranno essere fissati alle canalette mediante legatura (nel caso di uso di canalette chiuse si dovranno prevedere appositi sistemi di fissaggio all'interno delle canalette stesse).

5 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO SOVRACORRENTI

5.1 Protezione contro i sovraccarichi

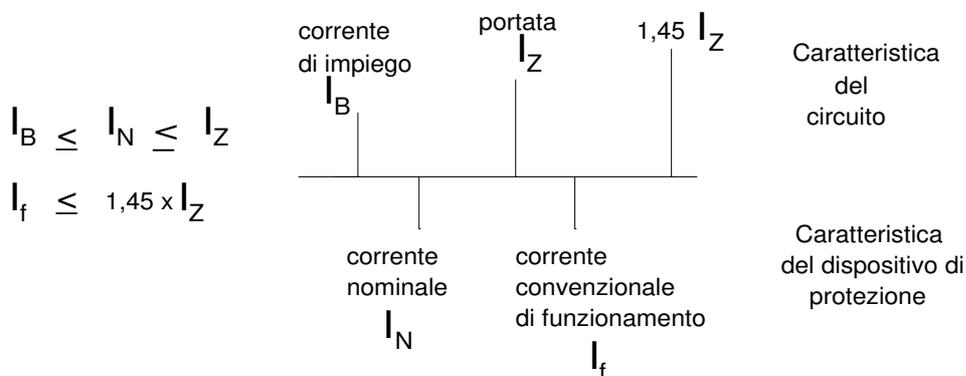
I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni della norma CEI 64-8 §433.2.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi deve essere soddisfatta la seguente relazione: **$I_b \leq I_n \leq I_z$**

e la corrente convenzionale di funzionamento deve essere: **$I_f \leq 1,45 \times I_z$**

La seconda delle due disuguaglianze riportate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5



I_b = corrente di impiego del circuito

I_z = portata in regime permanente della conduttura

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.

5.2 Protezione contro i corto circuiti

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione (CEI 64-8 §434.3):

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

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione

inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (CEI 64-8 §434.3.2). In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette (temperatura del conduttore oltre il limite ammissibile).

6 ILLUMINAZIONE

6.1 Assegnazione dei valori di illuminamento

I valori di illuminamento medio mantenuto E_n da conseguire, in condizioni di alimentazione normali, sono indicati dalla Norma UNI EN 12464-1. L'illuminamento medio mantenuto (cioè l'illuminamento che deve essere sempre garantito), è dato dalla media dei valori degli illuminamenti misurati o calcolati sull'oggetto della visione, ad esempio:

- la superficie di lavoro orizzontale a 0,85m di altezza dal pavimento
- la superficie verticale costituita da un quadro elettrico
- le zone di transito a 0,2m dal pavimento.

Sono riportati i valori di illuminamento medio mantenuto suggeriti dalla suddetta norma per le zone di lavoro di interesse per il presente progetto:

- locali di attesa	200 lx
- locali visita	500 lx
- uffici per il personale	300 lx
- postazione di lavoro con videoterminale	500lx
- corridoi	200 lx

Si evidenzia che i valori sopra indicati sono solamente raccomandati; inoltre, possono essere conseguiti anche con illuminazione localizzata e/o portatile.

6.2 Impianti di illuminazione esterna

Nel presente caso non sono previsti apparecchi illuminanti in zona esterna, per gli ambienti in progetto.

6.3 Apparecchi di illuminazione interna

Gli apparecchi devono essere dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, potranno usarsi anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto.

Negli ambienti chiusi è ammesso, sulla superficie di ogni compito visivo, un rapporto tra illuminamento minimo e illuminamento medio non inferiore a 0,7. Nei locali dove si fa uso di videoterminali bisogna, per quanto possibile, disporre gli apparecchi d'illuminazione in modo da evitare fastidiosi riflessi sullo schermo dei videoterminali stessi, adottando apparecchi con ottica idonea (dark-light).

6.4 Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi indispensabili per la sicurezza delle persone, come ad esempio luci di sicurezza, scale, cabine di ascensori, passaggi e comunque dove la sicurezza lo richieda.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile:

- T = 0s: di continuità per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione
- T < 0,15s: ad interruzione brevissima
- 0,15s < T < 0,5s: ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza)

Il tempo di funzionamento garantito deve essere di almeno 1 ora (CEI 64-8 §752.56.2), se non diversamente specificato. L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza. A tale scopo può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazione distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi, etc. V'è evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti devono essere resistenti al fuoco.

È vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza. La protezione contro i corti circuiti e contro i contatti diretti e indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo. I dispositivi di protezione contro i corti circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza. I dispositivi di protezione comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate. Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione. La sorgente di alimentazione di riserva, ad esempio un gruppo di continuità, deve entrare in funzione entro 1,5s dall'istante di interruzione della rete.

7 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI; PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

7.1 Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

7.2 Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni della Norme CEI 11-1 e 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore o i dispersori di terra costituito da più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra
- b) il conduttore di terra non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori tra di loro e al collettore o nodo principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili.

È vietato comunque l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4mmq; nei sistemi TT il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

d) il collettore o nodo principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione; e il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Nei sistemi TT il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

d) il collettore o nodo principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione; e il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

I conduttori interrati del sistema di messa a terra dovranno essere posati sul fondo degli scavi realizzati per la posa dei cavi elettrici o tubi portacavi interrati, ove esistenti.

E' compito dell'installatore definire i percorsi e fare adeguata supervisione all'opera di scavo eseguita da terzi nei tratti interrati che non seguano il percorso dei cavidotti, in linea con le indicazioni ed i requisiti dei documenti di progetto.

Durante la posa dei conduttori interrati dovranno essere realizzate delle anse di modesta ampiezza, onde evitare che eventuali assestamenti del terreno determinino la rottura dei conduttori di terra.

L'installatore provvederà a curare e controllare che tutti gli accessori interrati dell'impianto di terra vengano a trovarsi nelle condizioni di profondità previste dai documenti di progetto rispetto alla quota finale dei pavimenti o piano terreno. Sarà pure Sua cura provvedere a mezzi di protezione adeguati al tipo di pavimento finale, per tutti i tratti di conduttori in uscita dal terreno, in linea con le indicazioni ed i requisiti dei documenti di progetto.

Nelle installazioni all'aperto, il tratto di conduttore uscente dal terreno sarà verniciato con vernici anticorrosive o simili. Le tubazioni di protezione saranno riempite di miscela isolante ad evitare ritenzione di acqua piovana.

E' vietato collegare, sotto un unico bullone di serraggio, più di un conduttore singolo. Ciò, ad evitare che scollegando un cavo e quindi un apparecchio, di debba scollegare anche un altro cavo e quindi un altro apparecchio, e, soprattutto, che la messa a terra di un'apparecchiatura dipenda dalla efficienza del collegamento a terra di una altra apparecchiatura.

Connessioni di morsetti o capicorda a compressione dovranno essere realizzate esclusivamente con attrezzature ed utensili del costruttore dei morsetti. Connessioni mediante saldatura alluminotermica saranno realizzate mediante l'uso di attrezzi e materiali di consumo dello stesso fornitore.

Tutti i bulloni di collegamento tra capicorda e strutture o barre di terra saranno in acciaio inox 18/8, oppure zincate o trattati con mezzi garantiti idonei a prevenire l'ossidazione.

Connessioni tra conduttori di terra potranno essere realizzate come segue:

interrati:	mediante morsettiera a compressione mediante saldatura alluminotermica.
installati fuori terra:	mediante morsettiera a compressione mediante saldatura alluminotermica mediante morsettiera imbullonata

Connessioni tra conduttori di terra, potranno essere realizzate anche mediante saldatura forte di tipo ossiacetilenico. Ciò, solo previo benestare della Direzione Lavori in mancanza e sostituzione di altri sistemi normalmente ammessi, ovvero quando espressamente indicato sui documenti di progetto.

Qualsiasi connessione dovrà essere realizzata previa pulizia delle parti da porre a contatto. Superfici di ferro dovranno essere accuratamente pulite ed opportunamente stagnate per prevenire ossidazione.

7.3 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi d'interruzione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata tramite coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente.

Sistema TT.

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra. Il punto neutro o, se questo non esiste, un conduttore di fase, di ogni trasformatore o di ogni generatore, deve essere collegato a terra.

Deve risultare soddisfatta la relazione: **$R_t < 25/I_a$**

(25V anziché 50V perchè l'impianto serve ambienti ad uso medico)

dove R_t è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_a è il valore in ampere, della corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale I_{dn} . Per ragioni di selettività, si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi a corrente differenziale di tipo generale. Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1s.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, esso deve essere:

- un dispositivo avente caratteristica di funzionamento a tempo inverso, ed in questo caso I_a deve essere la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5s, oppure
- un dispositivo con una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo, ed in questo caso I_a deve essere la corrente minima che provoca lo scatto istantaneo.

7.4 Protezione mediante isolamento, protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando componenti elettrici con isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di classe II) e quadri prefabbricati aventi un isolamento completo. Questa misura è destinata ad impedire che si manifesti una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici a seguito di un guasto nell'isolamento principale.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

7.5 Protezione contro i contatti diretti

E' richiesta una protezione totale contro i contatti diretti, ottenuta mediante misure di isolamento delle parti attive e/o protezione mediante involucri e barriere rimovibili solo con attrezzo. Non sono ammesse misure di protezione parziale mediante ostacoli o distanziamenti.

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare un grado di protezione IPXXB; le superfici orizzontali delle barriere o degli involucri poste a portata di mano devono assicurare un grado di protezione IPXXD.

8 - VERIFICHE E DOCUMENTAZIONE

L'installazione degli impianti elettrici descritti nel presente progetto deve essere affidata a Ditta in possesso dei requisiti tecnico-professionali definiti dal D.M. 37/08 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici", cui l'Installatore è obbligatoriamente tenuto a riferirsi: resta inteso dunque che le opere saranno realizzate secondo le buone regole dell'arte.

L'esecuzione dei lavori indicati nel presente documento è regolata, per quanto riguarda la sicurezza, l'igiene e la salute dei lavoratori, ed in generale per la gestione del cantiere, dal D.Lgs. n. 81 del 9/04/2008 e s.m.i.

Al termine dei lavori l'Impresa esecutrice degli impianti tecnologici di cui al D.M. 37/08 è tenuta a presentare "la dichiarazione di conformità" degli impianti realizzati: detta dichiarazione dovrà essere rilasciata utilizzando l'apposito modello ministeriale e resa completa dei suoi allegati tra cui, si cita, la relazione tipologica.

Durante la realizzazione e/o alla fine della stessa, prima di essere messo in servizio, ogni impianto elettrico dovrà essere esaminato a vista e provato per verificare, per quanto praticamente possibile, che le prescrizioni normative siano state rispettate.

L'esame a vista dovrà precedere le prove e dovrà essere effettuato, di regola, con l'intero impianto fuori tensione. Sarà così strutturato:

- verifica dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
- verifica delle tarature dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- verifica dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonee con riferimento alle condizioni ambientali;
- verifica dell'identificazione dei circuiti e dei dispositivi di protezione;
- verifica dell'identificazione dei conduttori;
- verifica di un'agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

Successivamente dovranno essere eseguite, per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, le seguenti prove:

- prove di continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (ove richiesti): deve essere effettuata una prova di continuità sui conduttori di protezione, compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari. Questa prova deve essere effettuata con una corrente di almeno 0,2A, utilizzando una sorgente di tensione alternata o continua compresa tra i 4V ed i 24V a vuoto. Questa prova non è volta a misurare la resistenza, bensì serve a valutare l'esistenza o meno della continuità elettrica
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico: la resistenza di isolamento deve essere misurata tra ogni componente attivo e la terra, è raccomandata la misura anche tra i conduttori attivi. Durante questa prova è possibile collegare assieme i conduttori di fase e di neutro (è obbligatorio se il circuito comprende componenti elettronici). Le misure devono essere effettuate con impianto non in tensione e con tutti gli apparecchi utilizzatori disinseriti. Le misure devono essere eseguite in corrente continua, lo strumento di misura deve fornire la tensione di prova indicata in tabella erogando 1mA. I valori misurati devono essere superiori al limite minimo fissato in tabella

Tensione nominale del circuito [V]	Tensione di prova [V]	Resistenza di isolamento [MΩ]
SELV e PELV	250	≥ 0.25
Fino a 500 V compresi, nei circuiti FELV, eccetto i casi sopra riportati	500	≥ 0.5
Oltre 500 V	1000	≥ 1.0

- verifica della protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV o separazione elettrica. Protezione mediante SELV: la separazione delle parti attive del sistema SELV da quelle di altri circuiti e dalla terra deve essere verificata con una misura della resistenza di isolamento. Protezione mediante PELV: la separazione delle parti attive del sistema SELV da quelle di altri circuiti deve essere verificata con una misura della resistenza di isolamento. Protezione mediante separazione elettrica: la separazione delle parti attive da quelle di altri circuiti e dalla terra deve essere verificata con una misura della resistenza di isolamento

- verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione per guasti a terra, che comporterà la misura della resistenza di terra e le prove di funzionamento per i dispositivi a corrente differenziale; Eseguiti i collegamenti, si seleziona nello strumento di test la corrente differenziale nominale dell'interruttore in prova. Premendo il tasto di prova lo strumento immetterà nel circuito la corrente in grado di provocare il guasto e nel display visualizzerà il tempo di intervento

- verifica della caduta di tensione, che deve essere effettuata nel punto più lontano dall'alimentazione del circuito in prova, a transitori esauriti.

La messa in esercizio degli impianti elettrici non può essere effettuata prima della verifica eseguita dall'installatore che rilascia la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente. La dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Sui quadri elettrici di distribuzione, il costruttore del quadro deve apporre una o più targhe, visibili, indelebili e leggibili quando il quadro è in esercizio. Le quattro specifiche minime necessarie sulla targhetta sono:

- costruttore del quadro (chi è responsabile e risponde legalmente del quadro)
- matricola o altro codice univoco (stringa alfanumerico a discrezione del costruttore)
- data di costruzione
- norma di riferimento.

9 -MANUTENZIONE

Manutenzione ordinaria programmata

Definizione

Per manutenzione ordinaria programmata si intende l'esecuzione delle operazioni specificatamente previste nei libretti d'uso e manutenzione degli apparecchi e componenti che possono essere effettuate in loco con strumenti ed attrezzature di corredo degli apparecchi e componenti stessi che comportano l'impiego di attrezzature e materiali di consumo di uso corrente. In ogni caso la manutenzione ordinaria programmata deve comprendere l'effettuazione di tutte le attività ed interventi prescritti dalle normative vigenti, le norme CEI e le norme UNI.

Le finalità della manutenzione ordinaria programmata è quella di mantenere in buono stato di funzionamento l'impianto elettrico al fine di assicurare l'efficienza degli impianti, il servizio e le condizioni di funzionamento, garantire l'invecchiamento naturale dei componenti previsto dai singoli Costruttori.

La manutenzione ordinaria programmata si svolge attraverso le seguenti attività:

- pulizia: per pulizia si intende una azione manuale o meccanica di rimozione delle sostanze depositate fuoriuscite o prodotte dai componenti dell'impianto durante il loro funzionamento ed il loro smaltimento nei modi conformi alle normative vigenti in materia
- verifica: per verifica si intende un'attività finalizzata alla corretta applicazione di tutte le indicazioni e con le modalità contenute nelle norme tecniche e/o nei manuali d'uso e con periodicità almeno annua, fatto salvo indicazioni più restrittive delle suddette normative
- sostituzione: la manutenzione ordinaria programmata prevede sostituzione dei componenti in caso di non corretto funzionamento, compreso le attività connesse allo smontaggio e rimontaggio

Manutenzione straordinaria

Definizione

Per manutenzione straordinaria si intendono gli interventi non programmabili atti a ricondurre il funzionamento dell'impianto a quanto previsto da progetto e/o dalle vigenti disposizioni normative e legislative mediante il ricorso, in tutto od in parte, a mezzi, attrezzature, strumentazioni, riparazioni, ricambi di parti, ripristini o sostituzioni di apparecchi o componenti degli impianti elettrici.

Finalità

Le finalità della manutenzione straordinaria è quella di mantenere nel tempo il livello tecnologico dell'impianto al fine di assicurare le condizioni contrattuali ed i coefficienti di rendimento parziali e generali.

Attività

La manutenzione straordinaria si svolge attraverso le seguenti attività:

- controllo
- riparazione
- ricambi e/o sostituzioni e/o ripristini
- esecuzione di opere accessorie connesse
- revisione e verifica.

Le operazioni di manutenzione straordinaria sono stabilite in funzione delle problematiche che si evidenziano durante la conduzione dell'impianto.

OPERAZIONI E MODALITÀ DI CONDUZIONE DELLA MANUTENZIONE ORDINARIA

Si fornisce di seguito, come premessa, un elenco indicativo minimale e non esaustivo delle operazioni e conduzioni da eseguire comprese nella manutenzione ordinaria; per la frequenza dei controlli e delle verifiche si dovrà in ogni caso fare riferimento a quanto riportato in dettaglio nel seguito di questo documento.

Si precisa che le risultanze delle prove strumentali (misura di resistenza e di continuità elettrica, valori delle correnti e dei tempi di intervento dei dispositivi differenziali ecc.) dovranno essere trascritte in apposite tabelle con l'avvertenza che quanto riferito ad ogni quadro elettrico dovrà essere schedato in singola tabella dedicata.

- QUADRI DI BASSA TENSIONE

Manutenzione

A) dovranno essere verificati i sistemi principali di sbarre e connessioni. Questa verifica dovrà comprendere un controllo visivo volto ad accertare lo stato di efficienza delle sbarre e delle connessioni. Si dovrà provvedere all'eliminazione di eventuali accumuli di polvere, di formazione di muffe, di corpi estranei, utilizzando metodi adeguati (aspirapolvere, pennelli e/o stracci asciutti).

Si dovranno verificare le connessioni delle sbarre, dei cavi di potenza ed ausiliari, il serraggio di tutte le giunzioni.

Si dovrà verificare la continuità elettrica delle sbarre del quadro e la continuità elettrica delle sbarre di terra alla rete generale di terra

B) dovrà essere verificato lo stato di efficienza degli organi di protezione e comando e l'adeguato dimensionamento.

Dovranno essere controllati con una serie di operazioni i leverismi, il funzionamento dei dispositivi di blocco (meccanico ed elettrico).

Dovranno essere ispezionati i contatti e rimosso l'annerimento delle superfici con alcool e ricoperti con uno strato di vaselina.

Dovranno essere ispezionati i blocchi sciolati isolanti degli interruttori e/o sezionatori e i giunti alle sbarre e/o cavi.

Dovrà essere verificata funzionalmente l'apertura dei componenti tramite l'intervento delle protezioni (sganciatori minima tensione, differenziali, con particolare riferimento alle apparecchiature dotate di relè e/o sistema di intervento differenziale, ecc.)

C) dovranno essere verificate periodicamente le apparecchiature di misura, i relè, le segnalazioni ecc.

Si dovrà controllare che le connessioni ed i contatti siano puliti e si dovrà controllare la funzionalità degli strumenti e delle segnalazioni e se necessario, sostituirli

D) dovrà essere verificato l'assorbimento delle singole utenze controllando l'adeguatezza degli interruttori di protezione.

E) Dovrà essere verificata la continuità elettrica delle connessioni di terra (dal quadro alla rete generale) e la resistenza di isolamento sulle parti costituenti il quadro. Dove presenti, sarà necessario controllare funzionalmente i resistori.

F) Dovrà essere verificata l'integrità e l'efficienza delle connessioni di alimentazione.

Prima di riattivare il/i quadri dovrà essere eseguita una accurata pulizia e, qualora si rendesse necessario, dovrà ripristinato il grado di protezione meccanico.

- QUADRI AUSILIARI

Manutenzione

A) dovranno essere verificati i sistemi principali di connessione controllandone l'efficienza e provvedendo all'eliminazione dei accumuli di polvere e/o corpi estranei con metodo adeguato. Dovrà essere controllata la continuità elettrica ed il serraggio delle connessioni relative al conduttore di protezione (terra)

B) dovrà essere verificata l'efficienza degli organi di protezione

C) dovranno essere verificate periodicamente le apparecchiature di misura, i relè, le segnalazioni controllando le connessioni e la loro corretta funzionalità (con particolare riferimento alle apparecchiature dotate di relè e/o sistema di intervento differenziale)

D) dovrà essere eseguita al termine degli interventi, una accurata pulizia del quadro, con adeguati metodi (stracci, aspirapolvere, ecc.)

E) dovrà essere verificata periodicamente la resistenza di isolamento del quadro e della componentistica.

- QUADRI ELETTRICI DI COMANDO

Conduzione

A) dovranno essere avviate, a mezzo degli appositi pulsanti od interruttori, le macchine alimentate dal quadro controllando, dove previsto, gli assorbimenti elettrici a mezzo degli amperometri

B) si dovrà periodicamente controllare le lampade spia del quadro per accertarsi che tutto funzioni regolarmente.

Manutenzione

A) dovranno essere controllati periodicamente i contatti ed i caminetti spegniarco dei teleruttori di potenza e si dovrà pulire o sostituire le parti che risultassero ossidate o danneggiate

B) dovrà essere eseguita periodicamente una revisione completa del quadro; detta revisione dovrà comprendere le seguenti operazioni:

- asportazione, con pennello morbido o getto d'aria della polvere e/o sporcizia accumulatasi sulle apparecchiature

- controllo del serraggio di tutti i morsetti, cavi, valvole fusibili ed apparecchiature

- sostituzione dei contatti fissi e mobili dei teleruttori di potenza sottoposti a carichi induttivi e controllo della pressione dei contatti (per i teleruttori di piccola potenza può essere sufficiente eseguire una accurata pulizia dei contatti usando carta abrasiva fine)

- controllo dell'efficienza dei relè termici di protezione e dei relè ausiliari; quest'ultima operazione dovrà richiedere attenzione e competenza da parte di chi la esegue.
 - controllo dell'efficienza dei dispositivi di protezione con intervento differenziale, ove presenti.
 - controllo della tensione di alimentazione elettrica, degli organi di protezione (interruttori e fusibili), del funzionamento del trasformatore di alimentazione
 - controllo della presenza di eventuali rotture o starature dei sensori connessi
 - controllo della presenza di eventuali rotture, ossidazioni od interruttori dei potenziometri o degli interruttori di regolazione
 - controllo della presenza di eventuali ossidazioni od incollamento dei contatti dei relè di bilanciamento o di comando
 - controllo degli accoppiamenti tra motore e valvole
 - controllo del funzionamento delle valvole termoioniche dei pannelli elettronici.
- Tutte le operazioni descritte dovranno essere eseguite da personale specializzato.

- DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE

Manutenzione

A) Accertarsi sempre e dopo ogni intervento di tipo modificativo e/o aggiuntivo, della continuità elettrica dei conduttori di protezione (messa a terra) ripristinando eventuali interruzioni.

Dovrà essere effettuata la verifica dell'efficienza del grado di protezione meccanico in ingresso e/o uscita dalle utenze (quadri, prese, corpi illuminanti, ecc.) delle linee di distribuzione, ogni qualvolta vengano riscontrate deficienze del grado di protezione; dovrà essere eseguita una ispezione visiva delle condutture con controllo sull'idoneità del grado di protezione meccanico e adeguatezza delle medesime in relazione al luogo di installazione.

Se necessario, si dovrà provvedere a ripristinare il grado di protezione meccanico.

- IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE INTERNA

Manutenzione

A) si dovrà verificare il grado di illuminamento nelle varie zone e/o ambienti, controllandone l'idoneità alle normative

B) si dovrà verificare il grado di protezione meccanico (che dovrà essere adeguato al luogo di installazione in conformità con le normative)

C) si dovrà verificare periodicamente lo stato dei corpi illuminanti i quali non dovranno apparire al controllo visivo danneggiati e/o malfunzionanti; se necessario sostituirli e/o ripristinarne l'efficienza

D) si dovrà provvedere, o in occasione delle sostituzioni di lampade e componenti, ad una accurata pulizia dei corpi illuminanti con adeguata modalità (stracci, lavaggio, ecc.).

- IMPIANTI DI TERRA, DI PROTEZIONE ED EQUIPOTENZIALI

Manutenzione

A) dovrà essere effettuato un controllo visivo sulle parti costituenti il sistema.

Si dovrà rilevare la eventuale presenza di interruzioni e/o manomissioni, ripristinando le eventuali anomalie.

Dovrà essere eseguita la verifica di tutte le giunzioni (ove possibile) che dovranno risultare saldamente connesse

B) si dovrà verificare periodicamente il valore della resistenza di terra con le modalità della norma specifica.

A verifica avvenuta, si dovrà provvedere a registrare i dati rilevati

C) si dovrà ricoprire opportunamente (grasso) tutte le giunzioni dell'impianto.

Dovranno essere sostituiti i componenti e/o le parti di impianto risultate non adeguate.

Misurare il valore della resistenza di terra collegando lo strumento sull'attacco di terra oppure sul conduttore di terra in un punto di accessibilità senza scollegare il conduttore di terra dal sistema di protezione (puntazze, ferri di armatura di cemento, tubazioni dell'acquedotto) o delle strutture messe a terra.

PERIODICITA' DELLA MANUTENZIONE

Quadri elettrici:

Annuale Verifica sistemi principali di sbarra e connessioni

Annuale Verifica delle tarature magnetiche e termiche e dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi ed i corto-circuiti

Annuale Verifica efficienza dispositivi di protezione, sezionamento e segnalazione (interruttori, contattori, selettori, lampade spia, sezionatori, relè, strumentazione, interblocchi, manovre, ecc.) e dei sistemi di sgancio (bobine, ecc.)

Annuale	Misura della resistenza di isolamento
Annuale	Verifica della continuità elettrica delle connessioni di terra
Annuale	Verifica del quadro di protezione IP
Semestrale	Controllo efficienza del comando dell'interruttore con particolare attenzione ai contatti ausiliari che devono essere sostituiti se presentano tracce di perlinatura e/o riscaldamento
Semestrale	Controllo tensioni
Semestrale	Verifica delle connessioni e dei serraggi
Semestrale	Verifica funzionalità collegamenti dei contatti ausiliari su interruttori
Semestrale	Prove funzionali
Semestrale	Verifica della efficienza dei dispositivi di protezione differenziale
Semestrale	Verifica della efficienza dei contatti fissi e mobili
Semestrale	Controllo dello stato di carica accumulato
Semestrale	Pulizia
Semestrale	Verifica del corretto funzionamento dei sistemi di sgancio e disattivazione di emergenza (bobine, pulsanti ecc.)
Semestrale	Prova con intervento forzato degli allarmi e delle segnalazioni
Semestrale	Controllo integrità degli scaricatori di sovratensione
Semestrale	Lubrificazione dei contatti, pinze, lame
Semestrale	Controllo corretto funzionamento interblocchi
Semestrale	Controllo pressione gas per interruttori in SF6 e controllo che non sia intervenuto l'allarme per bassa pressione gas
Semestrale	Controllo umidità
Semestrale	Controllo corretta taratura ed efficienza relè di protezione
Semestrale	Verifica equilibratura carichi dei sezionatori trifase con funzione di generale con trascrizione degli assorbimenti su foglio prestazioni qualora la relazione neutro/(Ir+Is+It) sia maggiore del 20%.
Distribuzioni elettriche primarie e secondarie (passerelle, canali, tubazioni, cavetterie, cassette, ecc.):	
Annuale	Verifica della continuità del conduttore di protezione
Annuale	Verifica del grado di protezione IP
Annuale	Verifica della integrità dei sistemi di canalizzazioni, tubazioni, cassette e scatole, passerelle, pressacavi, raccordi; controllo a vista generale
Semestrale	Verifica delle connessioni e dei serraggi
Distribuzioni impianti di forza motrice e prese e allacciamenti elettrici (potenza ed ausiliari):	
Annuale	Verifica della continuità del conduttore di protezione
Annuale	Verifica del grado di protezione IP dei sistemi di derivazione e allacciamento, delle blindo f.m., delle prese a spina e dei dispositivi di sezionamento
Annuale	Verifica della integrità dei sistemi di canalizzazioni, tubazioni, cassette e scatole e blindo FM relativi ai sistemi di derivazione
Annuale	Controllo a vista generale
Semestrale	Verifica delle connessioni e dei serraggi
Semestrale	Verifica del corretto funzionamento dei sistemi di sgancio e disattivazione di emergenza (pulsanti, attuatori, ecc.)
Semestrale	Verifica posa conduttori con eventuale ripristino nella sede
Semestrale	Controlli di temperatura di condensatori di rifasamento
Distribuzione impianti di illuminazione per interno:	
Annuale	Verifica della continuità del conduttore di protezione
Annuale	Verifica del grado di protezione IP dei sistemi di derivazione e allacciamento e degli organi di comando e telecomando
Annuale	Verifica della integrità delle canalizzazioni, tubazioni, cassette, scatole e dei sistemi di derivazione
Annuale	Controllo a vista generale
Semestrale	Verifica delle connessioni e dei serraggi
Apparecchi illuminanti da interno:	
Annuale	Controllo a vista generale.
Semestrale	Verifica dello stato dei corpi illuminanti e dei relativi componenti

Semestrale	Verifica del grado di protezione IP
Semestrale	Verifica del flusso luminoso emesso
Semestrale	Verifica della autonomia dei corpi illuminanti di emergenza
Semestrale	Pulizia
Mensile	Verifica della efficienza dei corpi illuminanti di emergenza
Secondo necessità	Sostituzione di lampade, condensatori, reattori, starter e dispositivi accessori

Impianti di terra, di protezione ed equipotenziali:

Annuale	Controllo a vista generale
Annuale	Verifica della continuità elettrica
Annuale	Verifica dei serraggi e delle connessioni
Annuale	Ingrassaggi
Annuale	Verifica degli scaricatori di sovratensione
Annuale	Misura della resistenza di terra

10 – CAPITOLATO D'APPALTO

10.1 Introduzione e definizioni

Lo scopo di questo Capitolato è quello di definire le norme e le prescrizioni sia di carattere generale contrattuale sia di carattere tecnico che regolano l'esecuzione dei lavori oggetto di appalto. Questo capitolato è uno dei documenti contrattuali e costituisce insieme a tutti gli altri elaborati progettuali parte integrante del contratto.

10.2 Oggetto dell'appalto

Formano oggetto degli impianti elettrici ed affini in appalto tutte le forniture e l'installazione dei materiali, apparecchiature, ecc. occorrenti per dare completi e perfettamente funzionanti, secondo quanto indicato nella presente capitolato e in tutti gli elaborati progettuali, i seguenti impianti a servizio dei nuovi locali previsti nell'edificio della Scuola Secondaria di via al Donatore di Sangue 11 nel Comune di Marcallo con Casone:

- quadri elettrici di distribuzione in BT
- impianto di terra ed equipotenziale
- impianti di distribuzione elettrica
- impianto di forza motrice e prese
- impianto d'illuminazione ordinaria
- impianto d'illuminazione di emergenza
- impianto telefonico/dati
- impianto antintrusione
- impianto audiodiffusione
- predisposizione per impianto TVCC
- predisposizione per codometro web

10.3 Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui saranno destinati ed alle specifiche tecniche.

Qualora la D.L. rifiutasse dei materiali, apparecchiature, ecc. anche già messi in opera, perché Essa, a suo motivato giudizio, li ritenesse di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'opera e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice, a sua cura e a sue spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della D.L. o della Committente, dovranno essere consegnati i campioni per la preventiva autorizzazione all'impiego ed installazione.

I campioni non accettati dovranno essere ritirati e sostituiti.

L'accettazione della campionatura ha sempre e comunque carattere provvisorio, restando inteso che l'accettazione definitiva avverrà soltanto all'atto del collaudo generale definitivo essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio.

L'onere della campionatura sarà a totale carico dell'appaltatore.

10.4 Modalità di esecuzione dei lavori

Interferenze con altre imprese

Qualora nel cantiere vi siano altri Appaltatori, fornitori o la Committente stessa che debbano svolgere contemporaneamente lavori, la Ditta si impegna a condurre i propri lavori in armonia con le esigenze al contorno, senza recare intralcio ed evitando contestazioni pregiudizievoli per l'andamento dei lavori. In caso di divergenze la Ditta si impegna ad accettare ed osservare le disposizioni e decisioni che la Committente, a suo insindacabile giudizio, riterrà opportuno prendere, tenendo presente il migliore andamento dei lavori, salvo esporre le proprie riserve per iscritto. Le difficoltà di qualsiasi natura derivanti dall'eventuale contemporanea presenza in cantiere di altre Imprese o di dipendenti della Committente saranno comprese negli oneri assunti dalla Ditta e non potranno essere invocate né per evadere obblighi comunque nascenti dal presente Contratto né per giustificare rallentamenti, ritardi o mancata esecuzione di lavori, né per richiesta di spostamenti dei termini contrattuali per ultimazione lavori, né infine per chiedere compensi.

Responsabile di cantiere

L'Appaltatore dovrà essere rappresentato in cantiere da persona delegata ufficialmente ad operare come Responsabile di Cantiere e la cui nomina dovrà essere notificata alla D.L. ed alla Committente prima dell'inizio dei lavori.

Detta persona dovrà avere pieni poteri operativi e tecnici necessari alla conduzione dei propri operai; qualora il rappresentante dell'Appaltatore non si dimostrasse all'altezza dei compiti attribuitigli, la Committente potrà richiederne la sostituzione.

Programma lavori

Entro 15 giorni dalla data del contratto di appalto, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Committente, il programma di esecuzione dei lavori.

La realizzazione degli impianti dovrà svolgersi nell'ambito del programma approvato e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre Ditte.

A tale scopo la Committente si riserva la facoltà di variare la sequenza dei montaggi degli impianti in argomento e, se necessario, anche di sospendere temporaneamente gli stessi montaggi.

Quanto sopra non dà all'Appaltatore alcun diritto di richiedere alla Committente particolari compensi, salvo la variazione dei termini di consegna qualora siano richieste sospensioni di tale durata da rendere necessaria tale variazione.

Opere incluse nella fornitura

Il presente Capitolato comprende tutte le opere e spese previste ed imprevedute necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti del presente progetto, che dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Tutte le opere accessorie non espressamente evidenziate in elenco prezzi o nel computo metrico con voci dedicate, ma richieste negli articoli del presente capitolato, oppure necessarie al buon funzionamento degli impianti o necessarie per ottemperare alle Normative, dovranno essere conglobate nei prezzi unitari dell'elenco del bando di gara e nel prezzo di offerta.

Alla consegna gli impianti dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento, collaudabili, rispondenti alle Normative vigenti e dotate di tutti i nulla Osta degli Enti preposti al controllo (VV.F., ISPESL, ASL, Comune, ecc.) e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione, anche se i relativi progetti fossero stati approvati dalla Committente o dalla D.L.

Verranno riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esulano dagli scopi indicati, e che siano ordinate per scritto dalla D.L.

A titolo di esempio si elencano alcune prestazioni ed opere che devono intendersi a carico dell'Appaltatore e che devono essere comprese negli oneri generali e quindi conglobate nei prezzi unitari e/o nell'importo a forfait di contratto e non saranno oggetto di valutazione separata (salvo ove espressamente indicato):

- Realizzazione e fornitura delle opere di carpenteria necessarie per gli impianti, quali staffaggi di ogni tipo e dimensione, telai, supporti, basamenti metallici e quant'altro occorra, nonché tutti i materiali di consumo occorrenti. L'incidenza di dette opere è conglobata negli oneri generali e non saranno valutate singolarmente
- Fornitura ed installazione di cartellonistica inerente la segnaletica secondo le attuali normative e prescrizioni dei VV.F., inerenti i divieti, l'indicazione degli estintori, idranti, dei locali tecnici, delle uscite sicurezza, delle vie di esodo, segnali di pericolo, interruttori di sicurezza, ecc. nessuna esclusa.

- Sigillatura di tutti i fori, aperture, ecc. di passaggio tubazioni e canalizzazioni eseguite nelle murature. Negli eventuali attraversamenti delle pareti tagliafuoco dovranno prevedersi opportuni setti tagliafuoco e le sigillature dovranno ripristinare la stessa resistenza al fuoco REI della pareti attraversate. L'incidenza di dette opere è conglobata negli oneri generali e non saranno valutate singolarmente.

- Fornitura ed installazione di tutti gli accessori per il collegamento il fissaggio e l'identificazione dei cavi elettrici, come targhette indicatrici, capicorda, giunti e quant'altro si renda necessario per dare l'opera funzionante e compiuta a perfetta regola d'arte. L'incidenza di dette opere è inclusa nelle singole voci di computo.

- Fornitura ed installazione di tutti gli accessori per il fissaggio e l'identificazione delle cassette e pozzetti di derivazione e dei necessari morsetti, come targhette indicatrici, e quant'altro si renda necessario per dare l'opera funzionante e compiuta a perfetta regola d'arte. L'incidenza di dette opere è inclusa nelle singole voci di computo.

- Fornitura ed installazione di tutti gli accessori per il fissaggio, di tutti i pezzi speciali quali curve, raccordi, derivazioni, e quant'altro si renda necessario per installare a perfetta regola d'arte condotti sbarre, tubazioni, canali e sistemi portacavi e porta apparecchi di qualsiasi genere. L'incidenza di dette opere e la quota parte dei vari accessori è inclusa nelle singole voci di computo.

- Fornitura ed installazione per ogni punto luce o punto presa la quota parte di accessori, cavi, tubi, scatole e quant'altro necessario per la derivazione dalla dorsale principale e/o dall'apparecchiatura precedente il tutto a perfetta regola d'arte. L'incidenza di dette forniture ed è inclusa nelle singole voci di computo.

Le caratteristiche tecniche relative ai componenti d'impianto, riportate devono essere considerate minime ed irriducibili.

Tutte le apparecchiature dovranno corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinate, essere nuove di costruzione e ben lavorate, di primaria marca, provviste di marchio CE e che diano la massima garanzia di lunga durata e di buon funzionamento nelle condizioni ambientali di esercizio.

Potranno essere di produzione nazionale od estera, comunque per tutte la Ditta installatrice dovrà garantire e dimostrare la facile reperibilità sul mercato interno dei pezzi di ricambio e l'esistenza, nella regione in cui si svolge il lavoro, di un efficiente servizio di assistenza e manutenzione.

Nel caso non vi fossero descritte alcune delle apparecchiature raffigurate nelle planimetrie o descritte negli altri elaborati di progetto (capitolato, computo, elenco prezzi, ecc.) queste dovranno essere della migliore qualità, corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinate ed installate secondo la migliore e più recente tecnologia. In ogni caso dovranno comunque essere approvate preventivamente dalla DL.

Nessun materiale alternativo potrà essere posto in opera se non previa richiesta scritta da parte dell'Appaltatore e successiva approvazione della D.L.

Qualora, senza opposizione dell'Appaltante, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiori a quelle prescritte o di una lavorazione più accurata, ciò non gli dà diritto a un aumento dei prezzi, ed il pagamento verrà fatto come se i materiali avessero le dimensioni e le qualità stabilite in contratto. La D.L. e la Committente si riservano il diritto di non accettare le apparecchiature se non saranno soddisfatti i requisiti sopradetti ed in particolare il servizio di assistenza nella regione.

Qualora il progettista o la D.L. rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione o funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e, quindi non accettabili, l'Appaltatore, a sua cura e spese, deve sostituirli con altri che soddisfino le condizioni prescritte.

10.6 Opere escluse dalla fornitura

Sono escluse le seguenti opere:

- Combustibile, ed energia elettrica per il montaggio delle opere e le prove di funzionamento e di collaudo.
- IVA

10.7 Obblighi ed oneri dell'installatore

Si intendono a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nei singoli prezzi unitari e/o nell'importo a forfait, tutti i seguenti oneri necessari per dare gli impianti completi, ultimati e funzionanti.

Si intendono compresi:

- La formazione del cantiere e l'esecuzione di tutte le opere occorrenti allo scopo, comprese quelle di recinzione e di protezione e quelle necessarie per mantenere la continuità delle comunicazioni, nonché di scoli acque e canalizzazioni esistenti.
- L'approntamento delle opere provvisorie quali ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, ecc. compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti e smontaggi a fine lavori. Le incastellature, le impalcature e le costruzioni provvisorie in genere, se prospettanti all'esterno del cantiere o aggettanti su spazi pubblici o privati, dovranno essere idoneamente schermate e dovranno essere realizzati impalcati di sicurezza (mantovane) a protezione contro la caduta di materiale dall'alto. Tra le opere in argomento è compresa un'adeguata illuminazione del cantiere.
- La sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, ove necessario, di ponticelli, scalette, ecc. di adeguata portanza e sicurezza.
- La pulizia del cantiere e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisorio
- Formazione del cantiere adeguatamente attrezzato e recintato, completo di servizi igienici, spogliatoi del personale, box per uffici (a richiesta box separato per la D.L.) opportunamente arredati, riscaldati, illuminati, dotati di acqua calda e fredda, box di magazzino del materiale e quant'altro occorra. Qualora sia possibile usufruire di servizi già presenti in cantiere la Ditta dovrà effettuare dichiarazione di impegnarsi a farne un uso conforme alle norme di igiene, a mantenerli ordinati e puliti e di evitare qualsiasi danneggiamento; eventuali danneggiamenti da parte della Ditta saranno totalmente a carico della stessa.
- Predisposizione in cantiere di adeguato armadietto protetto dove si terranno in modo ordinato tutti gli elaborati di progetto, il capitolato e le documentazioni con l'elenco dei lavoratori occupati e relative certificazioni circa gli obblighi assicurativi, previdenziali e sanitari nonché tutti i documenti relativi alla sicurezza del cantiere, tra cui:
 - progetto completo di tavole grafiche, capitolato ed ogni altro documento contrattuale.
 - contratti di appalto, sub-appalto
 - piano di sicurezza e coordinamento
 - copia del registro infortuni
 - copia del libro matricola
 - copia iscrizione CCIAA
 - posizione INAIL, INPS
 - notifica preliminare inviata all'ASL di competenza
 - copie delle certificazioni mediche di idoneità fisica dei lavoratori
 - relazione di valutazione dei rischi dell'impresa
 - giornale lavori
 - programma lavori
 - progetto dell'impianto elettrico di cantiere e relativa dichiarazione di conformità
 - verbale di avvenute riunioni di formazione ed informazione di tutti gli addetti al cantiere relativamente alla sicurezza
 - Nominativo del RLS delle varie imprese
- Predisposizione di adeguate aree di deposito dei vari materiali, attrezzature, manufatti, ecc. onde evitare il più possibile l'interferenza con i luoghi di lavoro
- Esecuzione dell'impianto elettrico di cantiere eseguito a regola d'arte e completo di progetto (eseguito da tecnico abilitato), dichiarazione di conformità secondo DM 37/08. Sono tassativamente vietati allacciamenti di fortuna e difformi dalla buona tecnica. Saranno a carico della Ditta tutti gli oneri per gli allacciamenti e per l'ottenimento dell'energia occorrente, nessuno escluso. Se l'energia elettrica viene messa a disposizione dalla stazione appaltante la Ditta dovrà comunque realizzare un impianto autonomo ed effettuare tutte le verifiche per accertarne la rispondenza ai requisiti normativi e dovrà rilasciare apposita attestazione della verifica effettuata e che il proprio allacciamento non crea eventuali problemi all'impianto della stazione appaltante. È tassativamente vietato alimentare apparecchiature di cantiere da circuiti non facenti parte del quadro di cantiere
- Esecuzione di deposito e stoccaggio dei rifiuti servendosi di appositi contenitori posizionati in luoghi tali da evitare fastidi. Tali contenitori dovranno essere periodicamente svuotati ed i materiali trasportati alle discariche autorizzate. A richiesta si dovrà fornire indicazioni della discarica e mostrare l'autorizzazione allo scarico.
- Approntamento e posa in opera di tutti i sistemi e mezzi di sicurezza richiesti dalle attuali normative, di efficaci recinzioni e segnalazioni e quant'altro occorra per l'incolumità delle persone per l'igiene del lavoro e per la protezione delle cose. Qualora la Ditta intervenga in un cantiere ove sono già presenti determinati

accorgimenti di sicurezza (es. ponteggi, parapetti, impianto elettrico, ecc.) dovrà obbligatoriamente fare un atto di presa in consegna con la sottoscrizione che se ne rende pienamente responsabile della loro integrità e funzionalità; qualora tali sistemi fossero carenti la Ditta appaltatrice degli impianti dovrà evidenziarlo nell'atto di presa in consegna e dovrà provvedere a propria cura e spese alla loro messa a norma limitatamente alle zone oggetto del proprio lavoro o zone di passaggio.

- Un uso conforme alle norme di igiene, a mantenerli ordinati e puliti e di evitare qualsiasi danneggiamento; eventuali danneggiamenti da parte della Ditta saranno totalmente a carico della stessa.
- La fornitura di tutti i necessari attrezzi, strumenti e personale esperto per tracciamenti, rilievi, misurazioni, saggi, picchettazioni, ecc. relativi alle operazioni di consegna, verifiche in corso d'opera, contabilità e collaudo lavori
- La conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere provvisoriale
- Il risarcimento dei danni che in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche e private od a persone, restando libere ed indenni l'Amministrazione appaltante ed il suo personale.
- Lo sgombero e la pulizia del cantiere entro un mese dall'ultimazione dei lavori, con la rimozione di tutti i materiali residuali, i mezzi d'opera, le attrezzature e gli impianti esistenti nonché con la perfetta pulizia di ogni parte.
- Presentazione di un programma dettagliato dei lavori entro 15 gg dalla data del contratto di appalto. Detto programma dovrà essere aggiornato da parte della Ditta con cadenza decisa dalla DL, evidenziando:
 - eventuali scostamenti rispetto al programma lavori
 - cause degli eventuali ritardi od anticipi registrati
 - previsioni sullo svolgimento futuro dei lavori.
- Redazione e presentazione del Piano Operativo di Sicurezza (POS)
- Presentazione della documentazione e delle specifiche tecniche delle varie apparecchiature, dei materiali e quant'altro impiegato nella realizzazione; la presentazione dovrà avvenire prima dell'approvvigionamento e della installazione delle stesse. Non saranno autorizzate installazioni senza la preventiva approvazione di quanto sopra richiesto. Non si accetteranno semplici fotocopie di cataloghi ma per ogni apparecchiatura dovrà essere espresso ben chiaramente oltre la marca, il modello, le caratteristiche di funzionamento, gli accessori eventualmente in dotazione o richiesti, ecc. Dovrà essere presentato un fascicolo completo con tutte le apparecchiature in modo da visionarle in modo unitario e globale e non fogli sparsi. Per la contabilità la Ditta dovrà presentare ad ogni stato di avanzamento copia dei disegni con evidenziazione colorata degli impianti realizzati a quello stato di avanzamento in modo da lasciare traccia visibile di quanto riportato in contabilità stessa.
- Fornitura, a lavori ultimati, di tre copie di tutti i disegni aggiornati (as built), compresi i particolari costruttivi, e di file in formato DWG relative alle stesse. Si avrà particolare cura nel presentare le parti degli impianti che non risulteranno in vista, al fine di rendere possibile in ogni tempo la loro perfetta localizzazione.
- Relazione riportante tutte le prove di funzionamento effettuate e il loro esito

Sono a carico le seguenti spese (ove richieste):

- Tutte le spese relative alla redazione ed alla presentazione dell'offerta.
- Le spese di contratto e quelle inerenti e conseguenti alla stipula del contratto stesso e degli eventuali atti aggiuntivi.
- Le spese di tutte le copie dei progetti, dei capitolati e dei contratti da presentare agli organi competenti per le superiori approvazioni nonché una ulteriore copia integrale per il collaudatore.
- Le spese per tutte le copie dei disegni, relazioni, specifiche, monografia ecc. e nel numero richiesto da presentare alla D.L. e Committente durante l'esecuzione dei lavori per le approvazioni ed al termine dei lavori (as-built) nonché una ulteriore copia integrale per il collaudatore.
- Presentazione di campionature degli apparecchi e materiali richiesti dalla D.L. (es. apparecchi d'illuminazione, dispositivi di comando e presa, ecc.).
- Fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori franchi di ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte ecc.
- Sollevamento, posizionamento e montaggio di tutti i materiali ed apparecchiature facenti parte degli impianti in appalto, e compresi quelli forniti direttamente dalla Committente, a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali e mezzi, nessuno escluso. Sono compresi anche tutti i tiri in alto con ogni mezzo ed i relativi noli dei mezzi nonché le spese per eventuali permessi ed occupazione di suolo pubblico relativi.

- Tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature, materiali, ecc. nessuno escluso, ivi comprese quelle fornite dalla Committente, nelle centrali, cunicoli, cavedi o negli altri luoghi previsti dal progetto. Sono comprese anche eventuali opere provvisorie per l'introduzione delle apparecchiature nei locali con difficoltà di accesso diretto, come sfondi, allargamenti porte, smontaggio apparecchiature e loro rimontaggio nei locali, ecc. e loro ripristino
- Protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.
- Le spese relative a operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni del Capitolato.
- Le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato Tecnico o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione.
- Custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali e dei mezzi d'opera necessari all'esecuzione dei lavori. Solo quando siano disponibili locali della Committente da adibire a magazzini, l'impresa sarà esonerata dalla loro costruzione.
- Lo sgombero di tutti i materiali residui ivi compresi il trasporto alla discarica autorizzata e gli oneri per lo smaltimento; lo sgombero dovrà essere effettuato anche durante i lavori in modo da tenere sempre ordinato e pulito il cantiere.
- La Ditta avrà l'obbligo di controllare e garantire la corretta esecuzione e funzionalità di tutte le opere elettriche; e a tal proposito non saranno ammesse contestazioni di competenza.
- Operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte degli impianti.
- La messa a disposizione della D.L. e dei collaudatori degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera tecnica specialistica per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.
- Collaudi che la D.L. o collaudatori ordinano di eseguire.
- Esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti dal presente Capitolato. La Ditta dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno 10 giorni in anticipo su quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento.
- Messa a disposizione di tutti i mezzi d'opera e l'assistenza occorrenti ad eseguire le operazioni di verifica, riscontro, nessuna esclusa.
- In caso di ripetizione dei collaudi e verifiche per precedente esito insoddisfacente, l'Appaltatore dovrà farsi carico anche dei costi aggiuntivi per il personale tecnico incaricato del controllo (Collaudatore e Direttore Lavori). Questi importi verranno detratti dall'importo trattenuto a garanzia. Inoltre la Committente potrà addebitare alla Ditta i costi dell'energia occorrente per la ripetizione dei collaudi stessi.
- Le spese di trasporto, viaggi, vitto ed alloggio per il proprio personale addetto ai lavori.
- Partecipazione del responsabile di cantiere a tutte le riunioni occorrenti e ritenute necessarie sia con i tecnici della D.L. che della Committente,
- La Ditta dovrà effettuare una assicurazione per tutti i rischi delle costruzioni.
- L'appaltatore, all'atto della firma del contratto dovrà proporre un proprio rappresentante idoneo alla direzione del cantiere e un sostituto che, durante le assenze del primo, sia autorizzato, a tutti gli effetti, a farne le veci. L'appaltatore rimarrà comunque responsabile dell'operato di tali rappresentanti. Il rappresentante ed il suo sostituto dovranno essere in possesso dei requisiti di legge, essere muniti delle necessarie deleghe ed avere adeguata competenza tecnica e piena conoscenza delle norme che disciplinano il contratto. Qualora il Committente e la D.L. ritengano che il rappresentante ed il suo sostituto non possiedano tutti i necessari requisiti, potranno esigerne la sostituzione. I rappresentanti dovranno essere reperibili in ogni momento per tutta la durata dei lavori in modo che nessuna operazione possa essere ritardata per effetto della loro assenza.
- Istruzione del personale della Committente addetto alla conduzione degli impianti per tutto il tempo che sarà necessario.
- Manutenzione ordinaria programmata per tutta la durata del periodo di garanzia.
- Tutti i prezzi relativi all'Appalto si intendono comprensivi delle spese generali e degli utili d'impresa, nonché di tutti gli oneri di legge con la sola esclusione dell'IVA nella misura stabilita dalla normativa vigente. Nei prezzi si intendono compensate tutte le spese per mezzi d'opera e per assicurazioni di ogni genere, tutte le forniture occorrenti, la lavorazione dei materiali ed il loro impiego secondo le specificazioni contenute nelle specifiche tecniche, delle indicazioni fornite all'atto pratico della Direzione Lavori e dalle

consuetudini derivate dalla regola dell'arte, le spese generali, le spese di occupazione di suolo pubblico o privato.

10.8 Interpretazione dei capitolati, disegni, computi, ecc.

Qualora risultassero discordanze tra le prescrizioni di Capitolato Tecnico e quelle riportate nel progetto e se un particolare lavoro o apparecchiatura risultasse negli elaborati grafici e non nel Computo metrico o Capitolato Tecnico oppure viceversa, dovrà essere valutata la condizione più onerosa lasciando alla insindacabile facoltà della Direzione Lavori decidere il tipo e le dimensioni del lavoro stesso, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.

Si fa presente inoltre che:

- le quantità dei materiali riportate nel computo metrico sono puramente indicative, pertanto la Ditta non potrà avanzare alcuna pretesa circa eventuali deficienze riscontrate dopo l'aggiudicazione.

La Ditta dovrà segnalare le eventuali deficienze riscontrate in fase di offerta.

Resta comunque inteso che sarà cura e responsabilità dell'appaltatore verificare le effettive quantità necessarie per le varie lavorazioni tanto che con la presentazione dell'offerta l'appaltatore si assume la responsabilità della completa realizzazione dell'opera a prescindere dalle quantità riportate nel presente documento.

- Le voci degli elenchi prezzi e/o le voci di computo metrico, desunte da Prezziario Regione Lombardia 2021 o da analisi prezzi, sono succinte e riportano soltanto gli elementi essenziali; le caratteristiche complete delle singole apparecchiature e materiali dovranno essere rilevate dalle specifiche tecniche riportate nel presente capitolato e i dati di funzionamento rilevati dai disegni facenti parte integrante del progetto.

- Le potenze elettriche assorbite dai vari carichi riportate sui disegni sono indicative; i valori effettivi dovranno essere rilevati dai dati di targa delle apparecchiature effettivamente scelte ed installate (ivi compreso quelle eventualmente fornite dalla Committente o esistenti)

10.9 Direzione e sorveglianza lavori

La Ditta, nell'eseguire i lavori in conformità del contratto, dovrà uniformarsi agli ordini di servizio ed alle istruzioni della D.L. La sorveglianza della Direzione dei Lavori, che potrà essere saltuaria, non esonera la Ditta dalla piena responsabilità circa l'esatto adempimento degli ordini impartiti e la perfetta esecuzione dei lavori, nonché la scrupolosa osservanza delle migliori regole d'arte e l'ottima qualità di ogni materiale impiegato e ciò anche se eventuali deficienze ed imperfezioni passassero inosservate al momento della esecuzione.

La Direzione dei lavori avrà quindi ogni più ampia facoltà di indagini e sanzioni in qualsiasi momento, anche posteriormente alla esecuzione delle opere.

Prima di dar corso alla esecuzione, la Ditta dovrà sottoporre all'esame ed alla approvazione del Direttore dei Lavori i disegni particolareggiati predisposti per tutte le opere, manufatti e forniture, nonché le eventuali campionature relative alle forniture. I costi dei disegni e delle campionature dovranno essere sopportati dalla Ditta Appaltatrice.

Si precisa che tale approvazione non corresponsabilizza minimamente né la D.L. né la Committente sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Impresa.

10.10 Disegni di montaggio, approvazione apparecchiature

La Ditta è tenuta a verificare la compatibilità fra i disegni esecutivi impiantistici e le opere edili e informa la D.L. di eventuali problemi per le opportune decisioni.

La Ditta installatrice dovrà presentare per l'approvazione:

- specifiche apparecchiature e materiali: prima dell'approvvigionamento e della installazione delle stesse (come già evidenziato nell'art. oneri dell'installatore) corredate della scheda fac-simile allegata

- disegni di montaggio: prima dell'esecuzione dei lavori e con un largo anticipo (almeno 20 gg. prima), tutti i seguenti disegni costruttivi:

- disegni costruttivi quotati dei quadri elettrici con vista fronte quadro ed interno riportanti le posizioni di tutte le apparecchiature.

- schemi di potenza e dei circuiti ausiliari dei quadri stessi (relativi agli impianti in oggetto). Da verificare con le potenze delle effettive macchine installate.

- schemi dei sistemi di regolazione e piante con le distribuzioni elettriche di collegamento agli apparecchi in campo. Dovranno essere fornite anche le istruzioni sul montaggio degli apparecchi di regolazione sui quadri elettrici.

10.11 Verifiche e collaudo delle opere

Generalità

Sono previste delle verifiche e dei collaudi delle opere sia in durante i lavori che al termine. Tali verifiche dovranno dovrà accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni (tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera), sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

L'esito favorevole di tali prove e in particolare del collaudo finale determina l'accettabilità degli impianti.

La Ditta dovrà mettere a disposizione della D.L. in ogni fase dei lavori idonea strumentazione di misura e la necessaria mano d'opera.

Prove e verifiche in corso d'opera

Sono le prove e verifiche da effettuare durante il corso dei lavori e su materiali e parti di impianto non più accessibili una volta completati i lavori senza interventi di carattere distruttivo

- prove di materiali, di singoli componenti e di parti d'impianto (a discrezione della D.L. o della Committente)

- verifica qualitativa e quantitativa di tutti i materiali impiegati nonché della funzionalità degli impianti per constatare la rispondenza, parte per parte e nell'insieme, al progetto, all'ordine ed alle eventuali modifiche approvate in corso di esecuzione oltre che alle norme VV.F.,UNI, CEI, ecc.

- eventuali misure per la verifica del corretto dimensionamento degli impianti (ad es.misura della corrente di corto circuito, misura della resistenza di terra,, verifica collegamenti EQP ed EQS, ecc.)

Queste prove dovranno essere eseguite prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà in ogni caso avvertire la Committente con congruo preavviso al fine di poter presenziare ai collaudi suddetti.

La D.L. potrà far eseguire direttamente alla Ditta determinate prove in corso d'opera (es. misure della corrente di guasto, verifiche della selettività degli interruttori, misura EQP ed EQS, ecc.) senza la presenza del D.L. o della Committente. In tal caso la Ditta dovrà redigere apposita certificazione sottoscritta da un tecnico abilitato o responsabile dell'azienda stessa. La Ditta non potrà rifiutarsi di effettuarle né rivendicare particolari compensi aggiuntivi.

In ogni caso la D.L. avrà il diritto di ripetere, a sua discrezione, le prove suddette senza eccezioni da parte della Ditta.

La D.L. ha il diritto di esigere il rifacimento o la correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi ai piani ed alle prescrizioni, e ciò a spese dell'installatore.

Ove la Ditta non ripari le deficienze entro il termine pattuito, la Committente vi provvederà direttamente addebitandone le spese alla Ditta Installatrice.

A titolo esemplificativo, elenchiamo alcune delle verifiche che potranno essere richieste senza alcun onere da parte dell'installatore:

- verifica di tutto l'impianto di terra;
- verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili;
- verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori.
- verifica dei percorsi delle condutture elettriche
- verifica della sfilabilità e del coefficiente di riempimento
- verifica delle portate e delle cadute di tensione
- prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere
- verifica delle sezioni dei conduttori
- prova di isolamento prima della messa in esercizio;
- prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi.

Collaudo provvisorio

All'atto di ultimazione definitiva dei lavori e prima del rilascio del verbale di ultimazione lavori, la Ditta provvederà a tutte le operazioni di taratura, messa a punto degli impianti e alle relative prove di funzionamento. Fatto questo richiederà per iscritto alla D.L. la verifica provvisoria delle opere.

In tale verifica saranno elencate le manchevolezze e deficienze eventualmente riscontrate per la perfetta completezza dell'opera, ed il termine entro il quale Ditta dovrà provvedere alla loro eliminazione; trascorso inutilmente tale tempo, la Committente provvederà ad eseguire direttamente i lavori addebitandone le spese alla Ditta.

Verbale ultimazione lavori

Soltanto dopo aver accertato che da parte della Ditta sono state seguite tutte le prescrizioni riportate nel collaudo provvisorio, e presentati tutti i documenti necessari, la D.L. emetterà il verbale di ultimazione lavori.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole della verifica provvisoria, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito fino al collaudo definitivo o al termine del periodo di garanzia.

Tutti gli apparecchi di misura, strumenti e personale occorrenti per le prove saranno a carico della Ditta installatrice mentre il combustibile e l'energia necessari saranno forniti dalla Committente.

Nel caso che l'installatore si rifiutasse od omettesse di eseguire le prove ed i collaudi richiesti, il Committente potrà far eseguire tali prove ed addebitare le spese relative alla Ditta installatrice.

Collaudo finale

E' l'insieme delle prove e verifiche da effettuare ad impianto ultimato e funzionante da un tempo predeterminato con lo scopo di accertare la conformità dell'insieme delle opere alle prescrizioni contrattuali. Il collaudo avverrà dopo la data di ultimazione lavori e precisamente entro sei mesi dal termine dell'installazione.

Al collaudo definitivo dovrà essere presentata la "documentazione finale". In ogni caso il D.L. avrà il diritto di ripetere, a sua discrezione, le prove suddette senza eccezioni da parte della Ditta.

Qualora i collaudi non dessero esito positivo, essi saranno ripetuti entro un mese. Durante tale lasso di tempo, l'Appaltatore procederà, a sua cura e spese, a tutte le modifiche, sostituzioni, tarature e messe a punto in genere, che saranno ritenute necessarie per rendere rispondenti gli impianti alle caratteristiche tecniche contrattuali.

Qualora durante i lavori o durante il collaudo provvisorio o definitivo, si manifestassero delle deficienze negli impianti, la Committente avrà il diritto di sospendere il pagamento, anche delle quote scadute e non ancora versate, fino che le deficienze non siano state totalmente eliminate. Inoltre, ove i difetti non vengano eliminati con piena soddisfazione del Committente, Egli potrà sostituirsi all'Appaltatore per la riparazione, il completamento e la messa in efficienza degli impianti, a tutte spese dell'Appaltatore. Qualora i collaudi non siano stati ancora ultimati dopo il periodo di garanzia stabilito, la garanzia dovrà essere mantenuta fino alla data dell'ultimo collaudo positivo.

Si precisa che, in caso di ripetizione dei collaudi e verifiche per precedente esito insoddisfacente, l'Appaltatore dovrà farsi carico anche dei costi aggiuntivi per il personale tecnico incaricato del controllo (Collaudatore e Direttore Lavori). Questi importi verranno detratti dall'importo trattenuto a garanzia. Inoltre la Committente potrà addebitare alla Ditta i costi dell'energia occorrente per la ripetizione dei collaudi stessi.

Descrizione delle prove

Il collaudo finale dovrà essere effettuato da parte di tecnico abilitato che dovrà rilasciare la relativa relazione di verifica riportante:

- l'elenco dettagliato delle verifiche e prove eseguite;
- i dati rilevati durante le prove;
- eventuali note ed osservazioni pertinenti.

Le operazioni di messa in servizio dovranno essere attuate previo assenso della D.L., solo dopo che l'impianto sarà completamente realizzato.

Le verifiche dovranno essere effettuate secondo le prescrizioni delle Norme CEI 64-8, in particolare:

- Esame delle opere eseguite
- Esame della documentazione
- Esame a vista
- Prove di funzionamento e strumentali

Al termine dei lavori la Ditta dovrà consegnare, in apposito raccoglitore ad anelli ed entro buste di plastica di contenimento, la documentazione di seguito elencata:

- Dichiarazione di conformità (in almeno 5 copie) come da DM 37/08, con gli allegati in esso elencati. In particolare:

- relazioni descrittiva riportante anche la tipologia dei materiali utilizzati
- schemi funzionale ed elettrici degli impianti elettrici e speciali realizzati
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali
- rapporto di verifica riportante gli esami a vista e tutte le prove di funzionamento effettuate e i loro esito (seguendo le indicazioni della Guida CEI 64-14) relative
- certificazione dei quadri elettrici secondo norme CEI 17-13 o, se rientrano, secondo la norma CEI 23-51, comprendente:
 - dichiarazione di conformità alle norme
 - certificato di collaudo per le prove di tipo
 - certificato di collaudo per le prove individuali
 - dichiarazione di conformità CE
 - schemi quadri elettrici principali e secondari, completi di schemi ausiliari e funzionali
- libretti di istruzioni delle apparecchiature installate
- certificati/libretti di garanzia delle apparecchiature installate
- certificato collaudo impianto telefonico
- certificati/libretti di garanzia delle apparecchiature installate
- disegni as-built comprendenti:
 - schema impianto
 - planimetrie con ubicazione delle apparecchiature, percorso cavi e per ciascun elemento i riferimenti della linea/circuito di appartenenza.

Le misure e le prove necessarie per le compilazioni dei modelli di denuncia sono completamente a carico dell'Impresa installatrice. Le documentazioni di cui sopra dovranno essere consegnate in triplice copia di cui una riproducibile, inoltre tutti gli schemi e le piante dovranno essere redatti con sistema grafico compatibile con Autocad e ne dovranno essere consegnati tutti i files.

Anche le relazioni dovranno essere redatte su Word e restituite oltre che in carta anche su files.

Tutta la documentazione sopra elencata dovrà essere raccolta da parte della Ditta in appositi raccoglitori.

10.13 Manutenzione, messa a punto ed esercizio degli impianti

La perfetta messa a punto e l'ordinaria manutenzione di tutti gli impianti saranno a carico della Ditta fornitrice durante tutto il periodo di garanzia.

Saranno a carico della Ditta anche tutti i materiali di consumo nessuno escluso.

Delle varie operazioni di manutenzione dovrà essere redatta una relazione tecnica con riportate le date, i difetti riscontrati e gli interventi effettuati. Il personale della Ditta dovrà provvedere alla istruzione del personale della Committente addetto alla conduzione.

La manutenzione scadrà automaticamente al termine del periodo stabilito ed il contratto potrà essere rinnovato ad insindacabile giudizio della Committente.

In caso di cattiva o trascurata manutenzione la Committente avrà il diritto di sospendere i pagamenti, che verranno erogati esclusivamente a giudizio della Committente, dopo la normale ripresa della manutenzione.

In caso di recidività, la Committente potrà chiudere il contratto ed i relativi pagamenti.

La Ditta dovrà inoltre presentare, in duplice copia un programma di manutenzione con indicate le operazioni ed interventi da eseguire sugli impianti e la loro periodicità.

10.14 Responsabilità dell'appaltatore

L'Appaltatore assume piena e incondizionata responsabilità per l'esecuzione di tutti gli impianti a perfetta regola d'arte e in particolare modo che gli stessi rispondano, in ogni loro parte, agli scopi per i quali sono destinati ed alle prescrizioni tecniche di progetto.

In particolare tutti i materiali impiegati dovranno essere della migliore qualità, ben proporzionati per dimensione e quantità, e di caratteristiche appropriate allo scopo cui devono assolvere.

La Committente si riserva la facoltà di rifiutare quei componenti o loro parti che non fossero idonee o non rispondenti per qualità, lavorazione od altri difetti, anche non gravi, all'impiego che ne deve essere fatto.

Responsabilità circa la piena conoscenza delle norme, regolamenti e leggi che governano, o vengono normalmente osservati, nella realizzazione degli impianti in oggetto, in modo da fornire gli impianti stessi eseguiti a perfetta regola d'arte ed a Norma in ogni loro parte.

L'Appaltatore è responsabile dell'esecuzione degli impianti, dell'uso dei mezzi, materiali e procedimenti.

La Ditta dovrà adottare nell'esecuzione dei lavori tutti quei procedimenti e cautele necessari per garantire l'incolumità degli operai, di qualsiasi altra persona interessata od addetta ai lavori, dei terzi in genere, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.

Ogni più ampia responsabilità in caso di infortunio o danno ricadrà pertanto sulla Ditta, restandone sollevata la Committente ed il personale preposto alla D.L. e alla sorveglianza. Così pure la Ditta, sarà responsabile di ogni e qualsiasi guasto o danno che dovesse procurare ad altre Ditte presenti in cantiere. La Committente infine rimane estranea, sempre, anche in caso di permessa cessione di credito, ad ogni vertenza che potesse sorgere tra l'impresa e i suoi fornitori creditori e terzi in genere.

Dovranno infine essere strettamente osservate tutte le norme antinfortunistiche attualmente in vigore o che potranno essere emanate in corso d'opera.

La Ditta dovrà redigere il piano della sicurezza di cantiere e fornire tutte le attrezzature ed informazioni occorrenti alla salvaguardia della sicurezza e salute dei lavoratori. Il piano di sicurezza dovrà essere coordinato a cura dell'Appaltatore con tutte le altre Ditte presenti in cantiere

Inoltre la Ditta dovrà dimostrare che i lavoratori hanno la conoscenza delle condizioni di sicurezza e salubrità dei luoghi di lavoro nonché le abilità necessarie per servirsi dei dispositivi previsti ai fini della salvaguardia della incolumità fisica e della tutela della salute; a tale scopo la Ditta dovrà presentare:

- relazione della valutazione dei rischi del cantiere oggetto del presente appalto
- designazione del responsabile della sicurezza
- attestazione che i lavoratori sono stati adeguatamente informati ed istruiti

La Ditta dovrà affiggere in cantiere, in luogo visibile, le opportune segnaletiche di sicurezza

10.15 Norme di misurazione e valutazione dei lavori

Qualora occorra rilevare le misure per appalti a misura o per opere aggiuntive si adotteranno i seguenti criteri, tenendo presente i criteri già esposti nel paragrafo “Opere incluse nella fornitura”.

Materiali ed apparecchiature numerabili

In questo caso saranno valutate a numero con riferimento alle loro caratteristiche tecniche.

Condutture elettriche

La valutazione sarà a metro lineare. Le misure saranno teoriche ovvero non vi saranno aumenti e maggiorazioni per tener conto degli oneri accessori, che saranno pertanto inclusi nel prezzo unitario.

ALLEGATI

Schemi quadri elettrici

Tav. 1: Planimetria luci e FM 1:50 / A0

Tav. 2: Planimetria collegamenti equipotenziali e impianti speciali 1:50 / A0

Computo metrico

Elenco prezzi unitari

Analisi prezzi

NOTA

Il progettista Oldani Ing. Michele, quale responsabile del progetto, declina ogni responsabilità per lavori eseguiti non seguendo le indicazioni contenute nel progetto e nelle norme di Legge. Eventuali varianti dovranno essere concordate con la Committenza e con la D.LL.

A termini di Legge la proprietà del presente progetto è riservata.

Corbetta, 03/03/2022

