PROGETEC S.r.l.
PROGETTAZIONI TECNOLOGICHE

COMMITTENTE:	**GHG HOLDING SPA** **VIA SALVO D'ACQUISTO, 2C** **42020 ALBINEA (RE)**
OGGETTO:	**AMPLIAMENTO FABBRICATO INDUSTRIALE** **VAI S. D'ACQUISTO, 2C – ALBINEA (RE)** **PROGETTO PRELIMINARE** **IMPIANTO ELETTRICO** **RELAZIONE TECNICA**

PROGETTO N°:	**3713M**	**RESPONSABILE PROGETTO** **FERRARI Per. Ind. MARCO**
ELABORATO N°:	**3713-01M**	
DATA:	**GIUGNO 2016**	
NOME FILE:	**3713-1PAG1.DOC**	

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLL	APPROV.
01					
02					
03					
04					

Via De Gasperi, 35 – 42122 Reggio Emilia – Tel. 0522.333629 – Fax 0522.333635 – E-mail: info@studioprogetec.it
Uff. Reg. Imp. – Trib. Di RE n. 18965 – REA n. 181371 della C.C.I.A.A. di RE – Codice Fiscale e Partita IVA 01381520350
Capitale Sociale € 22.950,00 interamente versato

RELAZIONE TECNICA

1) NORMATIVE
2) QUALITÀ DEI MATERIALI
3) MODO DI ESECUZIONE DELLE OPERE
4) POSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE
5) TUBI PROTETTIVI E CANALI
6) CASSETTE DI DERIVAZIONE
7) DERIVAZIONI
8) PRESE A SPINA
9) APPARECCHIATURE
10) PROTEZIONE DEI CONDUTTORI
11) CADUTE DI TENSIONE
12) QUADRI ELETTRICI
13) IMPIANTO DI MESSA A TERRA
14) RIFASAMENTO
15) VERIFICHE
16) RELAZIONE DESCRITTIVA

1) NORMATIVE

Gli impianti elettrici sono regolati per caratteristiche tecnico costruttive dalle "Norme CEI" e sono sottoposti ai controlli dell'USL e Vigili del fuoco. In particolare gli impianti risponderanno alle seguenti norme:

NORME CEI

CEI 0-16 (Ed.2012-12)	Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia elettrica
CEI EN 61936-1 (CEI 99-2)Ed. 2011-07	Impianti elettrici con tensione superiore a 1KV in corrente alternata - Prescrizioni comuni
CEI EN 50522 (CEI 99-3) Ed. 2011-07	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1KV in c.a.
CEI 11–17+V1 (Ed.2006-07+2011-10)	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo
CEI EN 61439 - 1 (Ed.2012-02)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: regole generali
CEI EN 61439 - 2 (Ed.2012-02)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: quadri di potenza
CEI EN 61439 - 3 (Ed.2012-02)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: quadri di distribuzione destinati ad essere usati da persone comuni (DBO)
CEI 23–51 (Ed. 2004-02)	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
CEI EN 60079-10-1 (31-87) – Ed. 2010-01	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi
CEI 31–35 (Ed.2012-02)	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)
CEI 31–35/A (Ed.2012-11)	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione
CEI 64–8/1–7 (Ed. 2012)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
CEI EN 62305 – 1/4 (81–10/1–4) Ed. 2013	Protezione delle strutture contro i fulmini
CEI 81-29 (Ed.2014-02)	Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305

LEGGI E DECRETI

- Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008 n° 37
- Legge n. 123 del 3 Agosto 2007 “Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia”
- Decreto Legislativo n. 81 del 9 Aprile 2008 “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nel luoghi di lavoro”
- DPR 462 del 22.10.2001 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”
- DPR 126 del 23.03.1998 “Regolamento recante norme per l’attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva”

2) QUALITÀ DEI MATERIALI

Le opere oggetto del presente appalto devono essere costruite e consegnate completamente ultimate e perfettamente funzionanti in conformità alle prescrizioni contenute e richiamate nel presente Capitolato.
Tutti i materiali e gli apparecchi da impiegarsi negli impianti elettrici in oggetto devono essere delle migliori qualità fornite dal mercato e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e dovute all'umidità, alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.
Inoltre devono essere corrispondenti alle relative norme CEI–UNEL, ove queste esistono.
La rispondenza dei materiali e degli apparecchi alle prescrizioni di tali norme e tabelle deve essere attestata, dalla presenza della marcatura CE così come stabilito dal D.L. 626/96.
Per quanto riguarda i materiali non elettrici ma che vengono comunemente utilizzati negli impianti elettrici come canali portacavi e tubazioni la rispondenza deve essere attestata, per i materiali per i quali è prevista la concessione del marchio, dalla presenza del contrassegno dell’Istituto del Marchio Italiano di qualità, o di equivalente marchio estero.
I prodotti utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva devono essere rispondenti al DPR 23 Marzo 1998 n° 126.

3) MODO DI ESECUZIONE DELLE OPERE

Gli impianti devono essere, di regola, sottotraccia o a vista con conduttori del tipo non propagante l'incendio ricambiabili posati in tubi o in canali isolati o metallici in conformità alle Norme CEI, nonché alle prescrizioni del presente capitolato e della Direzione Lavori.
Prima di eseguire gli impianti la ditta appaltatrice riceverà dalla D.L. un progetto che dovrà essere controfirmato per accettazione, con la posizione delle apparecchiature elettriche principali.

Dovrà inoltre fornire un campionario dei materiali che intende impiegare, materiali che, si ripete, dovranno essere delle migliori qualità fornite dal mercato e rispondenti a quanto previsto dal Capitolato.

4) POSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE

Le condutture devono essere messe in opera in modo che sia possibile il controllo del loro isolamento e la localizzazione di eventuali guasti, in particolare è vietato annegarle direttamente sotto intonaco o nelle strutture.
Questa prescrizione vale anche per i conduttori di terra (con la sola esclusione dei collegamenti di equipotenzialità delle strutture).
I cavi appartenenti a sistemi diversi devono essere installati in modo da risultare chiaramente distinguibili.
In particolare essi non devono essere collocati negli stessi tubi, né far capo alle stesse cassette a meno che siano isolati per la tensione nominale del sistema a tensione più elevata e che le singole cassette siano internamente munite di diaframmi inamovibili fra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Le condutture devono essere scelte e messe in opera in modo da:

- Essere adatte alla temperatura ambiente più elevata o più bassa presente in modo da non superare le loro massime temperature di funzionamento.

- Non essere manipolate a temperature diverse da quelle stabilite dal costruttore.

- Non subire nessun danno dalla presenza o dall'ingresso di acqua.

- Non subire nessun danno dalla presenza o dall'ingresso di corpi solidi.

- Essere protette dalla presenza di sostanze corrosive o inquinanti.

- Essere protette da sollecitazione meccaniche quali urti o schiacciamenti ed essere resistenti alle vibrazioni.

- Essere protette da danneggiamenti alle guaine, agli isolamenti e alle terminazioni.

Le condutture installate in cunicoli comuni ad altre canalizzazioni devono essere disposte in modo da non essere soggette a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazioni di condensa, ecc.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

I conduttori ed i cavi devono essere sostenuti mediante mezzi adeguati (tubi, canali, collari, fascette) ad intervalli tali che non risultino danneggiati dal loro stesso peso.

I cavi devono essere opportunamente siglati, con le sigle riportate sugli schemi elettrici, in modo da potere essere identificati; le siglature devono essere eseguite all'inizio e al termine dei circuiti nonché nei pressi delle cassette di derivazione, dei corpi illuminanti, ecc.
Ogni anima dei singoli cavi deve essere contrassegnata in modo leggibile e permanente come sopra detto in corrispondenza della terminazione dei cavi stessi.

Le connessioni tra i conduttori e tra i conduttori e gli altri componenti devono assicurare una continuità elettrica duratura ed un'adeguata resistenza meccanica.
Le connessioni dei conduttori devono essere comunque effettuate mediante morsettiere (morsetti a vite isolati di adeguata sezione) contenute entro cassette con grado di protezione minimo IP4X.

È assolutamente vietata la connessione eseguita per mezzo di attorcigliamento dei conduttori e nastratura.
La conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto non devono venire alterate da tali giunzioni.

Tutte le connessioni devono essere accessibili con l'eccezione di:

- Giunzioni di cavi interrati.
- Giunzioni impregnate con un composto o incapsulate.

Per la posa in cunicoli e tubi interrati o in passerelle, canali metallici e posa libera all'esterno si devono utilizzare cavi con grado di isolamento non inferiore a 4 tipo FG7(O)M1-0,6/1KV non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici con guaina in HEPR (CEI 20-22 CEI 20-37 CEI 20-38) aventi le seguenti caratteristiche:

Conduttore:	corda flessibile di rame
Isolante:	gomma HEPR di qualità G7
Guaina:	termoplastica speciale in qualità M1, verde
Grado di isolamento:	4
Tensione nominale:	0,6/1KV
Tensione massima:	1200V
Temperatura massima di esercizio:	90°C
Temperatura massima di cortocircuito:	250°C

Per i circuiti di sicurezza con qualunque tipo di posa si devono utilizzare cavi con grado di isolamento 4, resistenti al fuoco tipo FG10(O)M1 20-45 non propaganti l'incendio, senza alogeni, con basso sviluppo di fumi opachi (CEI 20-22III, CEI 20-35, CEI 20-37, CEI 20-45) aventi le seguenti caratteristiche:

Conduttore:	corda flessibile di rame con barriera antifuoco ignifuga
Isolante:	mestola elastomerica di qualità G10
Guaina:	termoplastica speciale tipo M1
Grado di isolamento:	4
Tensione nominale:	0,6/1KV
Tensione massima:	1200V
Temperatura massima di esercizio:	90°C
Temperatura massima di cortocircuito:	250°C

Per posa in tubi in materiale isolante e metallici si possono utilizzare, oltre ai cavi descritti, anche cavi senza guaina con grado di isolamento 3 tipo N07 G9-K non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici (CEI 20-22II, CEI 20-37, CEI 20-38) aventi le seguenti caratteristiche:

Conduttore:	corda flessibile di rame
Isolante:	mescola elastomerica qualità G9
Grado di isolamento:	3
Tensione nominale U_0/U:	450/750V
Temperatura massima di esercizio:	70°C
Temperatura massima di cortocircuito:	160°C

Per i conduttori di neutro devono essere utilizzati solo cavi con isolamento colore blu chiaro. Tale colorazione non è ammessa per i conduttori aventi funzioni diverse dal neutro.
Per i conduttori di fase si consigliano i colori grigio, nero o marrone.

Per i conduttori di protezione devono essere utilizzati solo cavi con isolamento colore giallo-verde. Tale colorazione è assolutamente vietata per conduttori aventi funzione diversa da conduttore di protezione.
E' vietato l'uso di conduttori verdi o gialli per qualsiasi uso.

Qualora si intenda impiegare condotti sbarre, questi devono essere rispondenti alla norma CEI 17-13/2 (EN604392 e IEC439-2), dotati di targa che indichi le principali caratteristiche costruttive (come per i quadri elettrici di tipo AS).
Sono vietati i condotti sbarre la cui continuità elettrica del conduttore di protezione non è garantita dal costruttore e deve essere realizzata e testata durante l'installazione per mezzo di cavallotti sull'involucro.
L'alimentazione dei tratti di condotti sbarre deve essere realizzata mediante le apposite testate connesse con cavo, non sono ammesse le alimentazioni effettuate mediante spina derivata da un altro condotto sbarre (collegamento spina – spina o spina – testa).

Quando una conduttura attraversa elementi costruttivi di edifici, quali pavimenti, sottotetti, soffitti o pareti, le aperture che restano dopo il passaggio delle condutture devono essere otturate in accordo con l'eventuale 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, tubi protettivi non circolari, canali o condotti sbarre, che penetrino in elementi costruttivi aventi una resistenza al fuoco specifico 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 nella Norma CEI 64-8 art. 527.2.1.

Le barriere tagliafiamma contro la propagazione dell'incendio devono essere composte da materiale intumescente posato a regola d'arte come indicato nella documentazione tecnica e di certificazione redatta dal produttore: tale documentazione andrà allegata alla dichiarazione di conformità che rilascerà l'installatore dell'impianto elettrico.

Non è necessario otturare internamente le condutture che utilizzano tubi protettivi che rispondono alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma della Norma CEI 23-25 e che hanno un diametro interno massimo di 30mm a condizione che:

- il tubo protettivo possieda il grado di protezione di almeno IP33 in accordo con la Norma CEI 70-1;
- se il tubo protettivo penetra in un ambiente chiuso, anche la sua estremità dovrà possedere grado di protezione IP33.

Nessuna conduttura deve penetrare in un elemento costruttivo portante di un edificio a meno che l'integrità dell'elemento portante non possa essere assicurata anche dopo la penetrazione (Norma ISO 834 – CEI 64-8 527.2.5).

Tutte le barriere tagliafiamma devono essere opportunamente certificate e deve essere rilasciata dall'installatore una dichiarazione di corretta posa secondo le indicazioni del costruttore.

Per i circuiti in media tensione fino a 20KV, per posa in cunicoli e tubi interrati o in passerelle e canali metallici all'esterno e all'interno si devono utilizzare cavi con grado di isolamento 32 (12/20KV) tipo RG7H1R/32 (CEI 20-13 IEC 60502) aventi le seguenti caratteristiche:

Conduttore: rame rosso in corda compatta

Isolante:	Mescola elastometrica HEPR di qualità G7
Strato semiconduttivo:	Applicato in due strati in elastomerico estruso
Schermature:	a filo di rame rosso
Guaina esterna:	mescola termoplastica in PVC di qualità Rz di colore rosso
Temperatura massima di esercizio:	90° C
Temperatura massima di corto circuito:	250° C

5) TUBI PROTETTIVI E CANALI

I tubi per il contenimento dei conduttori devono essere opportunamente marcati ed essere in materiale plastico PVC autoestinguente o in acciaio zincato serie leggera.
Per la posa incassata nelle pareti e nei pavimenti devono essere di tipo pesante flessibili e corrugati; tutte le curve devono essere con largo raggio.
I tubi protettivi destinati ad essere annegati in strutture prefabbricate devono essere di tipo in grado di resistere senza danneggiarsi alle sollecitazioni meccaniche (ed alle temperature massime e minime) che possono verificarsi durante la predisposizione e la formazione della struttura stessa. In particolare i tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non autoestinguente conformi alla Norma CEI 23-55 possono considerarsi adatti ad essere annegati in strutture prefabbricate.
Per la posa di tubi protettivi di materiale plastico sotto pavimento devono essere utilizzati quelli di tipo pesante (rigido o flessibile) secondo le Norme CEI 23-55.

I tubi per la posa a vista devono essere di tipo rigido serie pesante ad elevata resistenza meccanica ed in materiale autoestinguente.
Essi devono essere fissati alle strutture o alle pareti con sostegni costituiti da profilati in acciaio zincato o con fascette, collari, staffe, ecc.

Non è ammesso il fissaggio dei tubi metallici mediante saldatura.

Devono essere presi opportuni provvedimenti per impedire che dai punti terminali delle tubazioni sia convogliata acqua alle cassette o ai quadri contenenti morsettiere o apparecchiature.

Le tubazioni metalliche devono essere messe in opera in modo da realizzare la continuità elettrica per l'intero percorso.
I tubi devono avere percorso verticale od orizzontale sulle pareti, devono essere rigorosamente evitate le pose oblique.
Il diametro interno dei tubi non deve essere inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti, con un minimo di 11mm e con un coefficiente di riempimento uguale a 0,4.
In corrispondenza dei giunti di dilazione delle strutture murarie devono essere usati particolari accorgimenti come ad esempio tubi flessibili, guaine spiralate ecc.

Occorre porre attenzione al percorso delle tubazioni al fine di evitare che queste siano posate in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione dei gas, e di ammarrarsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche.
Le tubazioni di riserva o comunque previste vuote devono essere dotate di filo pilota.

I canali e le passerelle portacavi devono essere di tipo isolante (PVC autoestinguente o resina) o metalliche (zincate, verniciate o in acciaio inox) complete di collegamento a terra; la messa in opera deve garantire la continuità elettrica lungo tutto il percorso.
Si deve utilizzare un coefficiente di riempimento non superiore a 7/10; in tale coefficiente si deve tener conto anche della eventuale presenza di scatole di derivazione. Non sono

ammesse connessioni entro i canali eseguite solo mediante morsetti volanti a cappuccio o morsetti a vite.
Laddove si presentino rischi di abrasione delle condutture devono essere presi provvedimenti per evitare detti rischi.

6) SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le scatole e le cassette di derivazione devono essere impiegate ogni volta venga eseguita una derivazione o uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedono le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, questo affinché sia garantita la sfilabilità dei conduttori.
Le scatole devono essere posizionate in modo da consentirne agevolmente l'ispezione, devono essere contraddistinte mediante etichetta adesiva posta sul coperchio o comunque siglatura con inchiostro indelebile, in modo che possa essere individuato il tipo dei circuiti in questa contenuti.

Nelle scatole e cassette i conduttori devono essere raggruppati circuito per circuito, ed avere una ricchezza tale da poter essere estratti per un eventuale controllo.
Negli impianti incassati, le altezze di dette scatole dal pavimento devono avere i seguenti valori:

- 30cm per le scatole di derivazione
- 30cm per le scatole porta–prese
- 110cm per le scatola porta–interruttori

Per le scatole di derivazione poste in alto, la distanza dal soffitto deve essere di 30cm.
Per le derivazioni di linee posate nelle canalizzazioni si devono fissare scatole atte allo scopo sul bordo del canale eseguendo la derivazione mediante pressacavi in PVC che serrino i cavi all'uscita del canale e all'ingresso della scatola oppure con cavi contenuti in guaina spiralata di PVC connessa a scatola o canale con appositi raccordi.
Sono vietate le connessioni all'interno dei tubi protettivi.

Per i tratti sotto pavimento e interrati in luogo delle cassette di derivazione devono essere utilizzati pozzetti prefabbricati in c.l.s. di opportune dimensioni completi di coperchi atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche cui possono essere sottoposti in tratti carrabili o pedonali.

7) DERIVAZIONI

Le derivazioni e le giunzioni devono assicurare una continuità elettrica duratura e presentare un'adeguata resistenza meccanica; esse devono essere realizzate all'interno di cassette di derivazione o comunque di involucri che garantiscano un'adeguata protezione meccanica.
Le connessioni devono unire cavi aventi le stesse caratteristiche come materiale, isolamento, sezione e colore di identificazione.

All'interno delle cassette di derivazione le morsettiere devono avere i morsetti per i conduttori neutri e per i conduttori di terra chiaramente contraddistinti; le derivazioni devono essere realizzate con morsetti isolati con serraggio a vite o a pressione.

Sono vietate le derivazioni effettuate mediante morsetti volanti nelle tubazioni, nei canali e nelle passerelle o effettuate senza morsetti e con uso di nastro isolante.
Sono vietate le connessioni saldate con uso, ad esempio, di stagno nei circuiti di potenza.
Non possono essere effettuate giunzioni all'interno di scatole portapparecchi, mentre l'alimentazione di più apparecchi, utilizzando i terminali degli apparecchi stessi per le connessioni, è ammessa solo con apparecchi dotati di terminali adatti a tale scopo.

All'interno dei pozzetti interrati le derivazioni devono essere realizzate con morsetti a pressione opportunamente nastrati con nastro vulcanizzante ricoperto con nastro isolante che deve assicurare il ripristino delle originarie condizioni d'isolamento.
Tali connessioni sono ammesse anche nelle tubazioni o nei canali e passerelle portacavi, purché non vengano mai sottoposti a sollecitazioni meccaniche che possano comprometterne l'integrità.

8) PRESE A SPINA

Tutte le prese a spine ad uso industriale devono avere le caratteristiche adatte all'ambiente in cui sono installate e devono essere di tipo CEE, onde evitare l'intercambiabilità di prese funzionanti con diversi sistemi di tensione. Tutte le prese a spina ad uso industriale devono avere il marchio CE.

Negli ambienti con pericolo di esplosione si devono impiegare prese con interruttore di sicurezza interbloccato con l'estrazione della spina.
Nei sistemi trifase si deve assicurare lo stesso senso ciclico delle fasi a tutte le prese a spina.
Le prese a spina per uso domestico o similare devono essere provviste di polo di terra e devono avere gli alveoli protetti.

9) APPARECCHIATURE

Le varie apparecchiature da installare negli impianti (interruttori, prese, deviatori, ecc.) devono essere di tipo modulare componibile, di elevata qualità, mentre per tutti i locali che richiedano impianti stagni devono essere da esterno con grado di protezione non inferiore a quanto indicato nella descrizione.

Gli interruttori, deviatori, ecc… usati come comando funzionale non devono necessariamente interrompere tutti i conduttori attivi di un circuito; un comando unipolare non deve essere inserito sul conduttore di neutro.

Le prese a spina con corrente nominale non superiore a 16A possono essere utilizzate per il comando funzionale.

10) PROTEZIONE DEI CONDUTTORI

Tutte le linee devono risultare protette dagli effetti dei sovraccarichi e dei cortocircuiti mediante idoneo dispositivo automatico provvisto di sganciatore di sovracorrente, mediante interruttore combinato con fusibili o mediante fusibili.
I dispositivi devono interrompere le correnti di sovraccarico prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti e ai terminali delle conduttanze.

Devono essere rispettate le seguenti condizioni (art. 433.2 – CEI 64-8) :

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1{,}45 * I_Z$$

Dove:

I_B = corrente di impiego del circuito
I_Z = portata della conduttura
I_N = corrente nominale del dispositivo di protezione
I_f = corrente di sicuro intervento del dispositivo di protezione

Quando una conduttura ha, durante il suo percorso, portate differenti (diverso tipo di posa) le condizioni sopracitate devono essere soddisfatte per la portata minore.
In caso di condutture formate da conduttori in parallelo la I_Z è uguale alla somma delle portate dei singoli conduttori, purché questi siano disposti in modo da portare correnti uguali e abbiano la stessa sezione e comunque tenendo conto dei coefficienti di riduzione previsti dalle normative nel caso di più conduttori.

I dispositivi devono interrompere le correnti di cortocircuito prima che tali correnti possano provocare effetti termici e meccanici pericolosi nelle condutture e nei loro terminali.
Il potere di interruzione del dispositivo deve essere superiore alla massima corrente di cortocircuito presente nel punto d'installazione.

Deve essere rispettata la seguente condizione (art. 434.3.2 – CEI 64-8) :

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

dove:

(I^2t) = integrale di Joule per la durata di cortocircuito
S = sezione della conduttura
K = costante dell'isolamento che assume i valori di

- 115 per i conduttori in rame isolati in PVC
- 143 per i conduttori in rame isolati in gomma etilenpropilenica e propilene reticolato (FG7OR0,6/1KV e FG10OM1 2045)

Se si usa un unico dispositivo per le due protezioni e questo risponde a quanto richiesto dalle Norme per la protezione contro i sovraccarichi si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della conduttura protetta.

Non necessitano di protezione i conduttori alimentati da sorgenti che non sono in grado di fornire una corrente superiore alla portata dei conduttori (alcuni trasformatori per suonerie e alcuni tipi di gruppi elettrogeni).

Si devono utilizzare le seguenti sezioni minime dei conduttori:

- $0,75mm^2$ conduttori di circuiti ausiliari e/o di segnalazione
- $1,5mm^2$ per punti luce e prese 10A
- $2,5mm^2$ per prese da 15A e utenze FM

Il conduttore di neutro deve avere sezione:

- uguale al conduttore di fase nei circuiti monofase.
- Uguale al conduttore di fase nei circuiti trifase con conduttore di fase avente sezione $\leq 16mm^2$
- minore del conduttore di fase, con un minimo di $16mm^2$, nei circuiti trifase con conduttore di fase avente sezione $> 16mm^2$, a condizione che la corrente massima che si prevede possa percorrere il neutro non sia superiore alla sua portata, tenuto conto anche delle eventuali correnti armoniche.

11) CADUTE DI TENSIONE

In condizioni di max carico ai capi di ogni utenza si dovranno avere cadute di tensione inferiori al 4% rispetto all'origine dell'impianto.

12) QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici devono essere realizzati secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 17-13 o CEI 23-51.

I quadri devono avere struttura autoportante:

- in lamiera elettrozincata di spessore 10/10 per le cassette e 20/10 per gli armadi con verniciatura interna/esterna con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche e poliestere polimerizzate a caldo; la resistenza meccanica dovrà essere di 1500g in caduta da 40cm.

- in poliestere stratificato rinforzato con fibre di vetro totalmente autoestinguente e non propagatore di fiamma.

Tutti i quadri devono essere di tipo modulare con portella trasparente o opaca e pannelli di chiusura per impedire l'accesso alle apparecchiature in tensione senza l'uso di un attrezzo o dotati di interruttore generale dotato di interblocco meccanico con portella..

Le varie apparecchiature devono essere disposte ordinatamente all'interno dei quadri e facilmente accessibili per agevolare le operazioni di manutenzione.

I collegamenti di potenza tra le apparecchiature dovranno essere realizzati con sbarre in rame per gli interruttori scatolati e mediante ripartitori multiclip e cavi per gli interruttori modulari.

Le sbarrature generali del quadro devono essere eseguite con barre di rame elettrolitico, con sezioni utili largamente dimensionate rispetto alle correnti convogliate e devono essere ancorate da rigidi sostegni meccanici isolati, di robustezza tale da renderli adatti a sopportare le sollecitazioni elettrodinamiche conseguenti alle correnti di corto circuito.

Le connessioni fra le sbarre devono essere stagnate o cadmiate; i bulloni di connessione devono essere dotati di dispositivi contro l'allentamento.

Tutte le derivazioni devono essere seguite con conduttori isolati flessibili non propaganti la fiamma adatti per tensione di esercizio non inferiore a 450/750V, solidamente ancorati alla struttura del quadro e con sezioni largamente dimensionate.

Tutte le connessioni sulle corde isolate devono essere eseguite con capicorda a pressione.

Anche per i collegamenti interni del quadro deve essere tassativamente rispettata la norma CEI 16-4 per la individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori.

In ogni quadro deve essere lasciato libero un pannello cieco dietro il quale viene posizionata la morsettiera.

I circuiti ausiliari devono essere realizzati con cavi unipolari flessibili tipo N07 V–K di sezione non inferiore a 1,5 mm^2.
I conduttori devono essere opportunamente contrassegnati in modo da consentire una facile identificazione dei circuiti; tali contrassegni devono essere identici a quelli riportati sullo schema elettrico.
Le morsettiere dei circuiti ausiliari devono essere separate da quelle dei circuiti principali.

Tutte le linee collegate al quadro devono essere identificate da apposite fascette e cartellini, come pure tutte le apparecchiature e la strumentazione devono essere contraddistinte tramite l'applicazione sui pannelli frontali del quadro stesso di targhette incise indicanti i circuiti cui si riferiscono.

Le parti attive che rimangono in tensione con interruttori generali aperti devono essere convenientemente schermate con barriere trasparenti e opportunamente segnalate.

Nella esecuzione dei quadri deve prevedersi uno spazio libero, pari almeno al 20% del volume del quadro, per eventuale aggiunta di interruttori.

Ogni quadro deve inoltre risultare completo di:

- una o più targhe, marcate in maniera indelebile e poste in modo da essere visibili e leggibili quando il quadro è installato; sulle targhe devono essere riportati il nome o il marchio di fabbrica del costruttore (ditta che ne cura il montaggio finale) e il tipo o numero di identificazione che renda possibile ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili.

Sulle targhe o sulla documentazione da fornire a parte devono essere indicati dal costruttore anche i seguenti dati:

- natura della corrente e frequenza
- tensioni di funzionamento nominali
- tensioni di isolamento nominali
- tensioni nominali dei circuiti ausiliari
- limiti di funzionamento

- corrente nominale di ciascun circuito
- tenuta al cortocircuito
- grado di protezione
- misure di protezione delle persone
- tipo di sistema di messa a terra per il quale il quadro è destinato
- dicitura in lettere in anticorodal sul fronte di ogni scomparto; targhette indicatrici sotto cadaun apparecchio in listello di materiale sintetico colorato.
- sbarra di rame per la messa a terra.

La fornitura deve comprendere tutti gli accessori necessari per il buon funzionamento del quadro, come filetterie, morsettiere e quant'altro, anche non esplicitamente detto nella presente, atto a dare i quadri completi e funzionanti in ogni loro parte e rispondenti alle Norme CEI e antinfortunistiche attualmente in vigore.
Il costruttore deve fornire, inoltre, tutti i documenti necessari per permettere la corretta installazione, funzionamento e manutenzione del quadro elettrico; in particolare deve essere fornito lo schema funzionale.

I circuiti dovranno essere dimensionati in base ai seguenti dati:

- tensione nominale	: 500V
- tensione d'esercizio	: 400/230V
- frequenza	: 50Hz
- numero delle fasi	: 3+ neutro
- tensione di prova a frequenza industriale per 1 min.:	
- circuiti di potenza	: 2500V
- circuiti ausiliari	: 1500V
- corrente di corto circuito alla tensione di esercizio	: VEDI PROGETTO
- tensione circuiti ausiliari	: VEDI PROGETTO

In prossimità e sul quadro devono essere applicati i prescritti cartelli monitori. In apposito vano dovranno essere riposti gli schemi elettrici unifilari.

Il presente progetto non comprende la progettazione dei quadri elettrici secondo la Norma CEI 17–13/1, dei quali vengono solo precisate le caratteristiche dei dispositivi di manovra e di protezione di ciascun quadro elettrico. Deve essere cura della ditta installatrice l'esecuzione del progetto esecutivo dei quadri comprendente tutte le caratteristiche richieste dalla norma succitata.

13) IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Il sistema di protezione contro le tensioni di contatto deve essere garantito dalla coordinazione fra l'impianto generale di terra e le singole protezioni delle varie utenze.

13.1 Lato Media Tensione

Sul lato M.T. affinché un sistema "impianto di terra – dispositivo di protezione" sia efficace agli effetti della protezione contro le tensioni di contatto e di passo, deve essere osservata la seguente relazione:

$$U_E \leq 2U_{Tp}$$

dove

U_E: tensione totale di terra, data da $R_E x I_E$ (R_E è il valore in ohm della resistenza di terra del dispersore nelle condizioni più sfavorevoli e I_E il valore in ampere della corrente di terra)

U_{TP}: tensione di contatto ammissibile

I valori di tensione di contatto ammissibili dalle Norme CEI dipendono dai tempi di intervento delle protezioni sul lato M.T. e sono i seguenti (Tab. B.3 CEI 99-3):

Durata del guasto t_f (s)	**Tensione di contatto ammissibile U_{TP} (V)**
0,05	716
0,10	654
0,20	537
0,50	220
1,00	117
2,00	96
5,00	86
10,00	85

Nota: per durate di corrente notevolmente superiori a 10s si può usare una tensione di contatto ammissibile U_{TP} pari a 80V

La verifica della tensione di passo e di contatto non è necessaria se tale tensione è minore della terra dell'impianto.

L'impianto di terra deve essere realizzato in modo da permettere le previste visite periodiche di efficienza, da resistere alle sollecitazioni dovute alle correnti di guasto e di dispersione, da resistere alle influenze esterne ai fini della protezione meccanica.

L'impianto deve essere costituito da:

a) Dispersore:

Il dispersore deve essere costituito da elementi metallici posti in intimo contatto elettrico con il terreno e distribuiti su tutta l'area occupata dall'edificio.
Esso può essere costituito da:

- Tondi, profilati o tubi
- Corde
- Piastre
- Conduttori posti nello scavo di fondazione e nello scavo della rete antincendio e delle fognature
- Ferri di armatura nel calcestruzzo posto nel terreno.

I dispersori orizzontali dovrebbero di regola essere interrati ad una profondità da 0,5 ad 1m sotto il livello del terreno.

E' vietato utilizzare come dispersore le tubazioni metalliche dell'acquedotto o di liquidi e gas infiammabili.
Sono da preferire i ferri di armatura delle fondazioni dei fabbricati.
Le dimensioni minime degli elementi del dispersore sono da calcolare secondo l'Allegato J della Norma CEI 99-3.

b) Conduttori di terra e collettore principale:

I conduttori di terra devono servire a collegare il dispersore con i nodi o collettori di terra costituiti da piastre in rame opportunamente dimensionate.
In caso di correnti di guasto che vengano interrotte entro i 5s, la sezione dei conduttori di terra deve essere dimensionata secondo la seguente relazione (Allegato D – CEI 99-3):

$$A = \frac{I}{K}\sqrt{\frac{tf}{\ln\frac{\Theta f + \beta}{\Theta i + \beta}}}$$

dove

A è la sezione in mm^2
I è la corrente del conduttore in ampère (valore efficace)
tf è la durata in secondi della corrente di guasto
K è una costante che dipende dal materiale del conduttore (vedi Tab. D.1 Norma CEI 99-3)
β è il reciproco del coefficiente di temperatura della resistenza del componente percorso da corrente a 0° C (vedi Tab. D.1 Norma CEI 99-3)
Θi è la temperatura iniziale del conduttore in gradi Celsius
Θr è la temperatura finale del conduttore in gradi Celsius

Tale formula vale anche per il dimensionamento dei dispersori.

Le sezioni minime dei conduttori di terra sono comunque (vedi art.5.2.2):

16mm^2 per il rame
35mmq per l'alluminio
50mmq per l'acciaio

Il collettore di terra deve essere costituito da una barra in rame opportunamente dimensionata, ubicata in luogo accessibile, alla quale devono essere collegati i conduttori di protezione e i conduttori equipotenziali principali.
Il collettore deve essere dotato di un dispositivo apribile con attrezzo per poter effettuare le misure di terra.

13.2 Lato Bassa Tensione

Sul lato B.T. si deve assicurare la tempestiva interruzione del circuito di guasto. Per attuare la protezione con dispositivi a massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali si richiede che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la seguente condizione (art. 413.1.3.3 CEI 64-8):

$$Z_S \times I_a \leq U_o$$

dove

Z_S è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente.

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro 0,4s per circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32A, ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5s per tutti gli altri circuiti; se si usa un interruttore differenziale Ia è la corrente differenziale nominale di intervento.

U_o è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c..

c) Conduttore di protezione:

Tutte le masse dell'impianto elettrico, i punti luce e le prese a spina devono essere dotati di conduttori di protezione.

I conduttori di protezione devono essere costituiti da cavi unipolari senza guaina N07 V-K, giallo – verdi di cavi multipolari, cavi unipolari con guaina opportunamente siglati in tutti i punti di connessione con nastratura o siglatura giallo – verde, corda nuda in rame.
La sezione dei conduttori di protezione deve essere:

- Uguale al conduttore di fase con conduttore di fase avente sezione ≤16mm^2
- 16mm^2, nei circuiti con conduttore di fase avente sezione da 25mm^2 a 35mm^2
- metà del conduttore di fase nei circuiti con conduttore di fase avente sezione > 35mm^2

In alternativa la sezione può essere calcolata con la formula:

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

dove:

Sp = sezione del conduttore di protezione in mm^2
I = valore della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione in Ampère
t = tempo di intervento della protezione in secondi
K = costante dell'isolamento e del materiale che assume valori di:

- 143 per i conduttori in rame isolati in PVC
- 176 per i conduttori in rame isolati in gomma etilpropilenica e propilene reticolato

Se il conduttore di protezione non fa parte della conduttura deve avere una sezione minima di:

2,5mm^2 se ha una protezione meccanica

$4mm^2$ se non ha una protezione meccanica

Se il conduttore di protezione è comune a più circuiti deve avere sezione dimensionata sul conduttore di fase con sezione maggiore.

Possono essere usati come conduttori di protezione gli involucri metallici dei condotti sbarre purché la loro continuità sia garantita dal costruttore e non si debbano realizzare lavori aggiuntivi oltre al normale montaggio dell'apparecchiatura per assicurare tale continuità.
Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione.

a) Collegamenti equipotenziali principali:

I collegamenti equipotenziali principali devono essere realizzati con il collegamento al collettore di terra delle seguenti masse estranee:

- Tubi metallici entranti nell'edificio a servizio dell'acquedotto, del gas, ecc… (nel punto d'ingresso all'edificio).

- Parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni metalliche dell'aria.

- Tubazioni metalliche dell'acqua e dei gas e liquidi tecnologici aventi origine dalle centrali tecnologiche.

Se possibile si devono collegare anche i ferri delle armature principali del cemento armato.

I collegamenti equipotenziali devono essere realizzati con conduttori aventi sezione pari a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata nell'impianto con un minimo di $6mm^2$ ed un massimo di $25mm^2$.

b) Collegamenti equipotenziali supplementari:

i collegamenti equipotenziali supplementari devono essere realizzati in tutti gli ambienti a maggior rischio elettrico come:

- locali contenenti bagni e docce
- piscine e fontane
- strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico
- luoghi conduttori ristretti
- luoghi ad uso medico

I collegamenti equipotenziali supplementari che collegano due masse devono avere una sezione non inferiore alla sezione del più piccolo conduttore di protezione collegato alle masse.

I collegamenti equipotenziali supplementari che collegano una massa estranea devono avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

I collegamenti equipotenziali supplementari devono essere realizzati anche quando non viene assicurata l'interruzione automatica del circuito in caso di guasto verso terra entro 1 secondo.

In tutti i collegamenti dell'impianto di terra si dovrà porre particolare attenzione ad evitare danni dovuti all'effetto elettrolitico che si può creare accostando materiali diversi.

14) RIFASAMENTO

Tutte le plafoniere di tipo fluorescente e i proiettori con lampade a scarica in gas devono risultare singolarmente rifasati a cosfi 0,9 con idoneo condensatore o con l'uso di alimentatori elettronici. Per il rifasamento del resto dell'impianto devono essere presi idonei provvedimenti per l'innalzamento del cosfi al valore summenzionato (installazione di una centralina automatica di rifasamento o rifasamento singolo delle macchine elettriche).

15) VERIFICHE

L'impresa esecutrice deve comunicare l'ultimazione dei lavori, redigere idonea dichiarazione di conformità dell'impianto ai sensi della legge del DM 37/2008 e provvedere all'aggiornamento e alla consegna del progetto definitivo come costruito (relazione tecnica, schemi quadri elettrici, calcoli per eventuali modifiche significative, piante e planimetrie) onde permettere l'esecuzione della verifica finale dell'impianto elettrico.

La verifica è costituita da:

a) Esame a vista

L'esame a vista deve accertare la coerenza delle opere realizzate con le prescrizioni di progetto e di sicurezza, verificare che i componenti elettrici siano stati scelti e messi in opera conformemente alle Norme e a quanto specificato dai costruttori e che non siano visibilmente danneggiati in modo da compromettere la sicurezza.
Si deve verificare se nell'impianto vi è la presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe e se vi è una agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.
Devono essere inoltre verificate la sfilabilità, sezioni e grado di isolamento dei cavi, metodi di protezione contro i contatti diretti e indiretti, presenza di barriere tagliafiamma o di altre precauzioni contro la propagazione del fuoco, scelta e taratura dei dispositivi di protezione e dei dispositivi di comando e sezionamento, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, idoneità delle connessioni dei conduttori.

b) Prove

La ditta installatrice deve effettuare le seguenti prove, che verranno successivamente verificate a campione, e compilare le relative tabelle nelle quali compaiano i risultati di queste prove:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- resistenza di terra
- prove di funzionamento sugli interruttori differenziali
- prove di funzionamento.

16) RELAZIONE DESCRITTIVA

Il presente progetto riguarda la realizzazione dell'impianto elettrico nell'ampliamento di un capannone industriale ubicato a Albinea (RE) in via Salvo D'Acquisto, 2c.

L'ampliamento verrà destinato in parte all'aumento della zona produttiva attuale, in parte a spogliatoi e in parte a mensa, palestra, ludoteca e zone relax per i dipendenti

Gli impianti dovranno essere realizzati parte in esecuzione a vista e parte sottotraccia e dovranno comprendere le seguenti parti:

A) Quadri elettrici.
B) Dorsali principali.
C) Impianto di illuminazione.
D) Impianto di illuminazione di sicurezza.
E) Impianto di forza motrice.
F) Impianto a servizio del termocondizionamento.
G) Impianti speciali.
H) Impianto di terra.
I) Impianto fotovoltaico.

CLASSIFICAZIONE AMBIENTI.

In questi ambienti non vengono realizzate lavorazioni in grado di produrre gas, vapori o polveri che miscelate con l'aria possono dare origine ad atmosfere esplosive.
Non vengono neppure conservati materiali combustibili o infiammabili in quantità consistenti.
Di conseguenza l'ambiente è di tipo ordinario e l'impianto elettrico non necessita alcun grado di protezione particolare (IP20).

CATEGORIA IMPIANTO.

L'impianto elettrico contiene impianti di categoria (secondo classificazione Norme CEI 64-8 art. 22.1):

- Categoria 0 con tensione nominale ≤ 50 V c.a. e ≤ 120 V c.c. per gli impianti di trasmissione dati

- Categoria I con tensione nominale ≤ 1000 V c.a. e ≤ 1500 V c.c. per gli impianti di illuminazione e forza motrice

SISTEMA DI DISTRIBUZIONE.

La fornitura dell'energia elettrica viene effettuata dall'ente erogatore in media tensione a 15 KV all'interno di una cabine di trasformazione esistente.

Il sistema di distribuzione è del tipo **TN -S**

- **T** collegamento diretto a terra di un punto del sistema (centro stella del trasformatore)

- **N** collegamento delle masse al punto del sistema collegato a terra (mediante conduttori di protezione).

- **S** conduttori di neutro e di protezione separati

Le caratteristiche del sistema elettrico sono le seguenti:

-	sistema di conduttori attivi (corrente alternata)	4 conduttori
-	frequenza	50 Hz
-	tensione nominale	400 V
-	corrente di corto circuito	minore di 10 KA

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere ottenuta mediante:

- isolamento delle parti attive per quanto riguarda i cavi dei circuiti costituenti l'impianto;

- involucri o barriere per il contenimento delle parti attive delle apparecchiature;

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.

La protezione contro i contatti indiretti sul lato B.T. dovrà essere ottenuta mediante interruzione automatica del circuito utilizzando:

- dispositivi di protezione contro le sovracorrenti;
- dispositivi di protezione a corrente differenziale;

in modo che sia rispettata la condizione (art. 413.1.3.3 CEI 64-8):

$$Z_S \times I_a \leq U_o$$

dove

Z_S è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente.

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro 0,4s per circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32A, ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5s per tutti gli altri circuiti; se si usa un interruttore differenziale Ia è la corrente differenziale nominale di intervento.

U_o è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. pari a 230V.

L'alimentazione elettrica dovrà essere derivata dal quadro generale esistente mediante una linea da posare nelle canalizzazioni esistenti.
Nella zona produzione dovrà essere installato un quadro elettrico generale dal quale dovranno essere alimentati i seguenti quadri elettrici:
- quadro mensa
- quadro spogliatoi e palestra
- quadro uffici 1° piano

Dal quadro generale dovrà essere alimentato anche l'impianto elettrico dell'ampliamento della zona produzione.

L'illuminazione artificiale dovrà essere ottenuta mediante plafoniere a fluorescenza o a led in numero tale da ottenere i seguenti livelli di illuminazione:

- zona lavorazione	300 lux
- spogliatoi	150 lux
- mensa	200 lux
- palestra, centro infanzia, ecc	300 lux
- uffici 1° piano	500 lux

L'illuminazione di emergenza dovrà essere realizzata mediante plafoniere autoalimentate con batterie incorporate ricaricabili aventi una autonomia di 1 ora e un tempo di ricarica max di 12 ore; il numero di plafoniere dovrà essere tale da ottenere un livello di illuminamento minimo di 2 lux sulle vie di esodo e di 5 lux in corrispondenza delle uscite di emergenza.

Dovranno essere posate delle prese di servizio a parete per alimentare le varie utenze previste sia in lavorazione che negli altri locali.

Dovranno essere alimentate le utenze elettriche dell'impianto di termo condizionamento secondo le indicazione del termotecnico.

Dovrà essere realizzato un cablaggio strutturato dell'edificio che si dovrà interfacciare con quello già esistente a servizio dell'attività; a tal fine dovrà essere previsto un armadio dati al quale verranno collegate le prese RJ45 con un impianto in categoria 6. L'armadio dati dovrà essere collegato all'armadio dati più vicino con una connessione in fibra ottica.

Dovrà essere previsto un impianto fotovoltaico di potenza 12 KWp che andrà ad integrare l'impianto esistente in modo da ottemperare agli obblighi di legge.