

Regione Lombardia
Provincia di Pavia
Comuni di Corana

Progetto **Impianto di produzione di biometano, nel comune di Corana (PV)**

Localizzazione **Comune di Corana (PV)**

Fase progettuale **Progetto Definitivo**

Committenza **SMARTGREEN32 S.R.L
Via Serio 16
20139 MILANO**

Professionisti **POOLSA srl** (P.I. 12753990014)
ing. V. M. Chiono (Ord. Ing. Torino n. 8645F)



Roberta Per. Ind. Cagno
Albo Prof. Prov AL-AT-TO N°3523

Titolo elaborato **Relazione elettrica generale**

Scala -

Dettagli documento

Data	Revisioni	Redatto	Verificato	Approvato
12/24	00	RC	VMC	AR

Elaborato

A_CRN_PAS_ELE_R01



Sommario

1	OGGETTO.....	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
2.1	Norme giuridiche.....	4
2.2	Norme giuridiche.....	4
2.3	Disposizioni legislative nel settore elettrico	5
2.4	Normativa tecnica.....	6
3	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO.....	9
3.1	Generalità	9
3.2	Protezione contro le sovracorrenti e corto circuito	9
3.3	Protezione contro i contatti diretti e indiretti	10
3.4	Linee elettriche	11
3.5	Componenti	12
3.6	Criteri di scelta e dimensionamento dei componenti.....	13
3.7	Quadri elettrici	13
3.8	Impianto di illuminazione esterna	14
3.9	Impianto di terra	15

1 OGGETTO

Il presente progetto riguarda un impianto di produzione di biometano di taglia 500 Sm³/h localizzato nel comune di Corana (PV), nei pressi di località Cascina Campone a sud dell'abitato di Corana. L'impianto sarà alimentato con liquami e letami zootecnici, prodotti agricoli e sottoprodotti non costituenti rifiuto per un totale di matrici in ingresso pari a circa 52.250 ton/anno, pari a 141 ton/giorno.

Lo sviluppo del progetto di impianto biometano nasce dalle esigenze del territorio, offrendo la possibilità di aumentare la resa agricola attraverso la valorizzazione di colture a vocazione territoriale, l'inserimento di colture di secondo raccolto e lo sfruttamento di terreni incolti. Inoltre, l'impianto offre una soluzione per la gestione dei reflui zootecnici. Il trattamento anaerobico dei reflui e altre matrici agricole offre la duplice opportunità di migliorare l'impatto ambientale e di recuperare il biogas prodotto per la produzione di biometano, un combustibile rinnovabile con le stesse caratteristiche del gas naturale.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In qualsiasi ambito tecnico ed in particolare nel settore elettrico si impone, per realizzare impianti "a regola d'arte", il rispetto delle normative di sicurezza che sono articolate in due tipologie di riferimento: le norme giuridiche e le norme tecniche.

La conoscenza delle norme e la distinzione tra norma giuridica e norma tecnica è pertanto il presupposto fondamentale per un approccio corretto alle problematiche degli impianti elettrici che devono essere realizzati conseguendo quel "livello di sicurezza accettabile" che non è mai assoluto, ma è, al progredire della tecnologia, determinato e regolato dal legislatore e dal Normatore.

2.1 Norme giuridiche

Le norme giuridiche sono tutte le norme dalle quali scaturiscono le regole di comportamento dei soggetti. Sono di norma obbligatorie e sono emesse dagli Organi legislativi nazionali ed europei. In relazione all'organo che le emette si dividono in:

- Nazionali, Regionali, ecc., rientrano in questa categoria Leggi, DPR, Decreti legislativi, Ordinanze;
- Extranazionali o Comunitarie, rientrano in questa categoria Risoluzioni, Direttive, Raccomandazioni.

2.2 Norme tecniche

In settori particolari, quale ad esempio la sicurezza, caratterizzati da complessità tecnica e dalla necessità di continuo aggiornamento, le norme giuridiche non entrano nel merito di requisiti tecnici di dettaglio, ma rinviano per questi alle norme tecniche.



La norma tecnica è definita a livello europeo (norma UNI CEI EN 45020) come il “documento, prodotto mediante consenso e approvato da un organismo riconosciuto, che fornisce, per usi comuni e ripetuti, regole, linee guida o caratteristiche, relative a determinate attività o ai loro risultati, al fine di ottenere il miglior ordine in un determinato contesto”. La norma tecnica corrisponde alla migliore tecnologia disponibile e rappresenta la codificazione dei corrispondenti standard tecnici. I campi di normazione sono i più disparati, in quanto spaziano dai materiali ai prodotti, dalle macchine ai metodi generali. Le norme tecniche non sono per loro natura obbligatorie: diventano obbligatorie nel momento in cui una legge o un'altra norma legislativa fa espresso riferimento ad esse. La loro applicazione costituisce un metodo corretto per soddisfare norme di legge generiche, in quanto garantiscono un livello minimo di sicurezza per realizzare un impianto “a regola d'arte”.

Alla emanazione delle norme tecniche sono preposti appositi Enti di normazione.

Questi, per garantire la massima trasparenza e imparzialità, vedono la partecipazione di tutte le parti sociali interessate, quali i produttori, i consumatori, le autorità competenti. In base all'ambito territoriale in cui operano, gli enti di normazione vengono distinti in internazionali, europei e nazionali; essi, per ragioni storiche, sono presenti con due organizzazioni diverse: una per il settore elettrico e una per tutti gli altri settori.

2.3 Disposizioni legislative nel settore elettrico

I principali provvedimenti legislativi che riguardano la sicurezza per la prevenzione infortuni, inerenti al settore elettrico, sono:

- Legge 13/07/1966 n° 615: Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e successivi regolamenti di esecuzione;
- Legge 01/03/1968 n° 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 18/10/1977 n° 791: Attuazione delle direttive del consiglio delle Comunità Europea relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione; Dlgs 25/11/1996 n° 626 e s.m.i.;
- DPR 27/4/1978 e s.m.i.: Eliminazione barriere architettoniche;
- Direttiva 2014/30/UE, Direttiva Europea sulla compatibilità elettromagnetica;
- Direttiva 2014/35/UE, Direttiva Bassa Tensione;
- DPR 24/07/1996 n° 503: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- UNI EN ISO 7001: Segnaletica di sicurezza;
- D.Lgs 25/11/1996 n.626: Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- DPR 462/01 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- Decreto 22/1/08 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici;



- D.Lgs. 81/2008 Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della e sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 26/6/2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- D.L. 106/2017 Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.

2.4 Normativa tecnica

L'Ente normatore nazionale per il settore elettrico ed elettronico è il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano). Esso ha lo scopo di stabilire:

- i requisiti che devono avere i materiali, le macchine, le apparecchiature e gli impianti elettrici affinché corrispondano alla regola di buona elettrotecnica;
- il livello minimo di sicurezza per impianti e apparecchi per la loro conformità giuridica;
- alla regola d'arte;
- i criteri con i quali detti requisiti debbono essere provati e controllati.

Si riportano a titolo esemplificativo alcune Norme:

- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- CEI 31-87 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas;
- CEI 31-88 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polveri;
- CEI 44-16 Sicurezza del macchinario - Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza (Quadri bordo macchina);
- CEI 64-2 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione- Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive;
- CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-11 Impianti elettrici nei mobili;
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-15 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica;
- CEI 64-17 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri;



- CEI 64-19 Guida agli impianti di illuminazione esterna (Vedasi anche CEI 64-8 Sez. 714);
- CEI 64-21 Specifica tecnica relativa all'esecuzione di impianti adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o specifiche necessità negli ambienti residenziali;
- CEI 64-50 Edilizia residenziale - Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati;
- CEI 64-51 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei centri commerciali;
- CEI 64-52 Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici;
- CEI 64-100 Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti) Parte 3: Case unifamiliari, case a schiera ed in complessi immobiliari (residence);
- CEI 78-17 Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali (per gli utenti con i requisiti semplificati è possibile applicare la CEI 0-15);
- CEI 79-3 Sistemi di allarme. Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione;
- CEI 79-83 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza;
- CEI 81-10 Protezione contro i fulmini;
- CEI 81-10/1: Principi generali; • CEI 81-10/2: Valutazione del rischio;
- CEI 81-10/3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- CEI 81-10/4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;
- CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1) Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata;
- CEI 99-3 (CEI EN 50522) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 100-7 Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi;
- CEI 100-126 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi (sicurezza);
- CEI 103-1 Impianti telefonici interni;
- CEI 306-2 Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali;
- UNI 1838 Illuminazione di emergenza;
- UNI 9494-2 Progettazione e installazione dei sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore (SEFFC);
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio;
- Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 11222 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo;
- UNI 12464-1 Luce e illuminazione dei posti di lavoro interni;
- UNI 12464-2 Luce e illuminazione dei posti di lavoro esterni;
- UNI 15232 Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della gestione tecnica degli edifici (vedere anche guida CEI 205-18);
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) (Seconda edizione, febbraio 2012) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Regole generali;



- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) (seconda edizione, febbraio 2012) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza;
- CEI EN 61439-3 (prima edizione, novembre 2012) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere manovrati da persone comuni (DBO);
- CEI EN 61439-4 (prima edizione, agosto, 2013) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature in cantieri edili;
- CEI EN 61439-5 (prima edizione, dicembre 2011) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 5: prescrizioni particolari per apparecchiature di distribuzione in reti pubbliche;
- CEI EN 61439-6 (prima edizione, agosto 2012) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Prescrizioni particolari per condotti sbarre;
- CEI EN 61439-7 (Prima edizione febbraio 2014) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 7: Prescrizioni per applicazioni particolari quali i campeggi, darsene, supermercati, per caricabatterie dei veicoli elettrici ecc... Successive numerazioni sono ad oggi in fase di redazione in ambito internazionale;
- CEI EN 62208 (seconda edizione, febbraio 2012) Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali;
- CEI EN 50274 (prima edizione, settembre 2002) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Protezione contro le scosse elettriche. Protezione dal contatto diretto accidentale con parti pericolose;
- CEI 17-43 (seconda edizione, agosto 2000) Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS);
- CEI 17-86 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Guida per la prova in condizioni d'arco dovuto ad un guasto interno;
- Guida CEI 17-97/1 Apparecchiatura a bassa tensione – Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti – Parte 1: Applicazione delle caratteristiche nominali di cortocircuito;
- CEI 23-51 (prima edizione, aprile 2016) prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare (due versioni precedenti come norma sperimentale nel 1996 e nel 2004);
- CEI 23-49 (prima edizione marzo 1996 varianti V1, dicembre 2001 e V2, giugno 2003) Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari.



3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

3.1 Generalità

L'impianto in progetto sarà connesso alla rete elettrica nazionale mediante una cabina di consegna / utenza, posizionata in prossimità del cancello di ingresso dell'impianto.

La cabina di utenza sarà equipaggiata di:

- n.1 Quadro Generale di Media Tensione a 15kV (QGMT)
- n.1 Trasformatore MT/bt da 150kVA 15.000/400V per l'alimentazione della palazzina uffici ed i servizi ausiliari di impianto;
- n.1 Quadro di bassa tensione a 400/230V, contenente anche gli ausiliari di cabina collegati sotto UPS.

L'impianto elettrico dell'impianto di produzione sarà così composto:

- n. 2 Quadri di Media Tensione (QMT-1 alimentazione cogeneratore / QMT-2 alimentazione impianto);
- n. 2 Trasformatori di potenza MT/bt (TR-1 da 630kVA 15000/400V per alimentazione cogeneratore e TR-2 da 1250kVA 15000/400V per alimentazione apparecchiature impianto di produzione);
- n.1 Quadro di bassa tensione QBT-1 a 400V alimentante le apparecchiature costituenti l'impianto di produzione)
- Quadri di comando locali per il funzionamento di tutte le macchine ed apparecchiature;
- Cavi elettrici di potenza e segnale a servizio dell'impianto;
- Condotture elettriche in quantità e sezioni necessarie al collegamento con il quadro BT di tutte le apparecchiature elettriche costituenti l'impianto, completi su ambo i lati degli accessori di connessione e identificazione; nella tavola dei cavidotti sono riportati i tracciati delle linee principali, nella tavola dello schema unifilare vengono riportate le sezioni tipo delle principali linee presenti in impianto in funzione della tipologia ed ubicazione degli stessi.
- Impianto di illuminazione esterna, predisposto perimetralmente all'impianto per dare un minimo di illuminamento all'interno dell'area stessa.

3.2 Protezione contro le sovracorrenti e corto circuito

La protezione dal cortocircuito dovuta a sovracorrenti che si verificano a seguito di un contatto di impedenza trascurabile tra parti del circuito che, in condizioni normali, presentano una differenza di potenziale, deve essere assicurata da dispositivi di protezione costituiti da interruttori automatici magnetotermici o con fusibili. Debbono avere un potere di interruzione maggiore o uguale alla massima corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione del dispositivo di protezione. Il dispositivo di protezione, in caso di cortocircuito, deve lasciare passare un valore di $(I^2 \times t)$ minore o uguale al massimo valore di energia specifica passante ammissibile dal cavo; deve comunque soddisfare la seguente condizione:

$$(I^2 \times t) < S^2 \times K^2$$

dove:

- S è la sezione del conduttore in mm²
- K è un coefficiente che dipende dal materiale conduttore e dalla temperatura massima tollerabile dall'isolante che ricopre il conduttore.

Oltre alla condizione corrispondente alla corrente di cortocircuito massima, il dispositivo di protezione deve soddisfare la condizione relativa alla corrente di cortocircuito minima all'estremità della condotta più lontana dal punto di alimentazione; verificando se la lunghezza massima della linea è protetta dallo sganciatore termico in base alla seguente relazione:

$$l = 0,8 \times U \times S / 1,5 \times r \times I_m \times 2$$

dove:

- 0,8 è il coefficiente che tiene conto della caduta di tensione dovute alle impedenze a monte;
- U è la tensione di fase;
- S è la sezione in mm²;
- r è la resistività della condotta;
- I_m è la corrente di intervento del dispositivo di protezione;
- 1,5 è il fattore che tiene conto dell'aumento della resistività dei conduttori per effetto dell'innalzamento della temperatura.

Il grado di protezione minima, di involucri e barriere, al fine di garantire la protezione dai contatti diretti deve essere almeno pari a IP40

3.3 Protezione contro i contatti diretti e indiretti

La protezione degli impianti contro i contatti indiretti deve essere realizzata impiegando interruttori automatici differenziali, per l'interruzione automatica del circuito di alimentazione, coordinati con l'impianto di terra secondo la formula:

$$R_a \times I_{dn} < 50 \text{ V}$$

dove:

- R_a è la somma delle resistenze dei conduttori di protezione (PE) e del dispersore, in ohm, che coincide sensibilmente con la resistenza di terra R_t del dispersore, poiché la resistenza dei conduttori di protezione è in genere trascurabile rispetto alla resistenza di terra.
- I_{dn} è la più elevata tra le correnti differenziali nominali di intervento (soglia di intervento) degli interruttori differenziali installati, in ampere.

Nei percorsi delle linee che vanno dai punti di fornitura all'interruttore automatico differenziale la protezione dai contatti indiretti deve essere assicurata con condutture ed apparecchiature in classe II.



3.4 Linee elettriche

Potranno essere utilizzati cavidotti di diverse tipologie:

- Cavidotti in tubo PVC di tipo rigido, per tutti i percorsi in vista.
- Cavidotti in tubo PVC flessibile, serie pesante, per i percorsi a pavimento o a parete, protetti con scudo di malta.
- Cavidotto in guaina PVC con spirale in PVC rigido, per i percorsi entro controsoffitti o nei raccordi tra cassette di tipo stagne montate a vista e punti di alimentazione apparecchiature.
- Canale in lamiera di ferro zincato fissate a parete con coperchio.
- Tubo tipo TAZ (acciaio zincato);

Il diametro delle tubazioni non dovrà mai essere inferiore a 1,3 volte quello del cerchio circoscritto ai cavi in esso contenuti, con un minimo di 16 mm, in conformità alle Norme CEI.

I cavi impiegati saranno di tipo flessibili e non propaganti l'incendio ed in particolare:

- Tipo FG16OM16/FG16OR16 tensione nominale $U_o/U = 0.6/1kV$, per alimentazioni esterne.
- Tipo FS17/FG17 tensione nominale $U_o/U = 450/750 V$, per le alimentazioni e le derivazioni negli impianti interni.

I conduttori dovranno essere protetti per tutta la loro lunghezza contro i cortocircuiti ed i contatti accidentali secondo le prescrizioni dettate dalle Norme CEI 64-8. Al fine di ridurre gli effetti elettrodinamici termici, dovuti a sovraccarichi debbono essere protette a monte da interruttori di protezione correttamente dimensionati secondo la condizione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 * I_z$$

dove:

- I_b corrente di impiego del circuito;
- I_n corrente nominale del dispositivo di protezione;
- I_z Portata massima del conduttore moltiplicato per il coefficiente di riduzione dovuta alla contemporaneità di posa all'interno delle stesse tubazioni o canalizzazioni;
- I_f corrente ottimale di funzionamento del dispositivo di protezione.

La sezione minima del conduttore di fase non dovrà essere inferiore a 1,5 mm²; quella del conduttore neutro essere uguale a quella del conduttore fase fino a 16 mm² e pari alla sua metà per valori superiori ma con sezione minima di 16 mm².

Gli stessi valori dovranno essere rispettati per il conduttore di protezione se contenuto nel medesimo tubo o facente parte dello stesso cavo del conduttore di fase. La caduta di tensione, che la resistenza e la reattanza determinano al passaggio della corrente, massima ammissibile misurata a pieno carico nel punto più distante della linea non dovrà superare il 3% - 4%. E' obbligatoria la protezione meccanica per la posa in opera di cavi ad installazione fissa. I conduttori da installare entro le tubazioni di plastica possono essere unipolari, flessibili, di tipo FS17/FG17; nella posa esterna o in canalizzazioni metalliche devono essere del tipo FG16OM16/FG16OR16 a seconda del loro specifico impiego o ambiente di installazione. Il grado



di isolamento minimo ammesso per i conduttori è 450/750 Vca, qualora vi siano cavi di bassissima tensione è consentito sfruttare le stesse tubazioni purché il grado di isolamento sia uguale a quello della tensione più elevata presente nella tubazione.

I punti luce installati negli eventuali controsoffitti possono essere alimentati con cavi a vista purché siano rispettate le seguenti condizioni:

- Tutti i cavi non siano sottoposti a sforzi di trazione;
- Tutti i cavi non siano sottoposti a schiacciamento;
- Tutti i cavi siano del tipo a doppio isolamento non propagante l'incendio

La colorazione dei conduttori per l'esecuzione di impianti di I° categoria deve essere la seguente:

- Conduttore di fase = Marrone, Grigio, Nero
- Conduttore neutro = Celeste o Blu chiaro
- Conduttore di protezione = Bicolore Giallo/Verde

3.5 Componenti

Tutti i componenti dell'impianto compresi gli apparecchi di illuminazione e motori, ad esclusione delle condutture, devono essere posti entro involucri con grado di protezione non inferiore a IP44; per i motori detto grado è previsto solamente per le morsettiere mentre per le altre parti attive è ammesso IP2X.

Inoltre:

- a. I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare;
- b. Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili;
- c. Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 della Norma CEI 64-8 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Inoltre i componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le Norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste nella tabella riportata nel Commento della Sezione 422, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C;
- d. Gli apparecchi d'illuminazione devono inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere:
 - fino a 100 W: 0,5 m;
 - da 100 a 300 W: 0,8 m;
 - da 300 a 500 W: 1 m.
- e. Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione;



- f. I conduttori dei circuiti in c. a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamento delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate nei modi indicati qui di seguito:

- 01) Condotture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici, con grado di protezione almeno IP44; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o canali stessi se idonei allo scopo;
- 02) Condotture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canali metallici senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai canali stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuna di esse;
- 03) Condotture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o canali non metallici, chiusi con grado di protezione almeno IP44;
- 04) Binari elettrificati e condotti sbarre;
- 05) I cavi sono installati in tubi protettivi o canali con grado di protezione almeno IP44;
- 06) Utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" in conformità con la Norma; CEI 20-22; peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22, per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi quali sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato in 3.7.03 della Norma CEI 11-17.

3.6 Criteri di scelta e dimensionamento dei componenti

La scelta ed il dimensionamento dei componenti necessari alla realizzazione del presente progetto è fatta tenendo conto dei seguenti fattori:

- Misure di protezione per la sicurezza;
- Condizioni di esercizio dell'impianto;
- Tipi di posa dei cavi, portata e sezione degli stessi;
- Caduta di tensione massima su ciascuna linea elettrica;
- Selettività e potere di interruzione dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

3.7 Quadri elettrici

I vari quadri elettrici saranno realizzati in carpenteria metallica a più sezioni, pannelli sfinestrati per il comando e la protezione delle apparecchiature, fissaggio a pavimento, ispezionabile con porte apribili a cerniera, ingresso e uscita cavi dal basso e dall'alto, e conterrà al suo interno le apparecchiature di sezionamento, comando e controllo delle linee di alimentazione ai vari quadri di zona, oltre a interruttori di riserva per future alimentazioni.

Le dimensioni di ogni quadro elettrico dovrà tener conto di una riserva di spazio vuoto utilizzabile per eventuali successivi ampliamenti circa il 30%.

Nella realizzazione e posa dei quadri, dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni contenute nella Norma CEI 17-13/1 relativamente alle apparecchiature non di serie (ANS). In ogni caso i dispositivi di protezione installati sul quadro, devono garantire un'adeguata protezione da sovracorrenti e da contatti indiretti, consentendo un intervento per quanto possibile selettivo, al fine di non pregiudicare la continuità del servizio.

3.8 Impianto di illuminazione esterna

L'impianto di illuminazione esterna sarà realizzato mediante l'installazione di corpi illuminati nelle strade di transito e nelle aree di lavorazione esterne in caso di manutenzione.

I corpi illuminanti che verranno installati andranno ad abbattere i livelli di inquinamento luminoso come da quanto richiesto dalle normative vigenti.

La principale funzione di un impianto di illuminazione stradale privata o pubblica, è quella di garantire, durante le ore notturne, delle buone condizioni di visibilità, sia per quanto riguarda il traffico motorizzato che il traffico pedonale. Nel caso di traffico motorizzato i principali requisiti che l'impianto d'illuminazione deve soddisfare sono:

- Permettere di percepire distintamente e localizzare con certezza e in tempo utile tutti i dettagli dell'ambiente necessari alla condotta degli automezzi;
- Permette di seguire l'andamento della strada;
- Permette di localizzare i segnali stradali, sia verticali che orizzontali;
- Permette di localizzare gli altri automezzi presenti o che stanno per immettersi sulla carreggiata.

Nel caso di pedoni invece, specialmente in corrispondenza degli attraversamenti stradali, l'impianto d'illuminazione deve permettere di localizzare gli autoveicoli in transito, permettere di valutarne la velocità di marcia e la distanza, nonché garantire quella sicurezza naturale creata dalla luce.

I parametri e i requisiti per una buona visibilità, relativamente alle strade con traffico motorizzato, sono i seguenti:

- La luminanza media delle pavimentazioni;
- L'uniformità della sua distribuzione;
- La limitazione degli immediati dintorni della strada;
- La guida visiva;

per la valutazione delle caratteristiche d'illuminamento richieste, la classificazione delle strade viene eseguita in accordo a quanto definito dalla norma UNI 11248.

Le sorgenti luminose sono state selezionate in base ad una efficienza luminosa non inferiore a 100 lm/W.

Inoltre è stato previsto un sistema di regolatore di flusso, a bordo di ogni apparecchio illuminante, che permette di ridurre in modo uniforme il livello d'illuminazione in determinate ore notturne (quando il flusso del traffico e/o la presenza delle persone si riduce notevolmente), mantenendo costante il valore della luminanza e l'indice di sicurezza.

I corpi illuminanti scelti permettono un'ottima riduzione dell'inquinamento luminoso ed ottico del servizio dell'illuminazione.



3.9 Impianto di terra

Il collettore generale sarà collegato all'impianto di dispersione da realizzarsi lungo il perimetro del complesso edilizio; al termine dei lavori l'impianto dovrà essere verificato nella sua consistenza e valore di resistenza totale di terra; nel caso tale valore non fosse coordinato con i valori di corrente di guasto dell'ente erogante e della tensione di contatto riferita al tempo di eliminazione del guasto, l'impianto dovrà essere ampliato con la posa di dispersori orizzontali, verticali o a piastra in quantità tale da raggiungere il valore di resistenza di terra sotto indicato.

Sia i cavi previsti per il collegamento delle varie utenze con il conduttore di protezione incorporato nel cavo stesso, sia le linee formate da conduttori unipolari dovranno avere:

- sezioni uguali a quelle dei conduttori di fase per sezione fino a 16 mm²;
- sezione 16 mm². per conduttori di fase compresi tra 16 e 35 mm²;
- sezioni metà di quella del conduttore di fase per sezione superiore a 35 mm²;

I conduttori di protezione non facenti parte della stessa conduttura dei conduttori attivi dovranno avere le seguenti sezioni minime:

- sezione 2.5 mm² in rame se protetto meccanicamente;
- sezione 4 mm² in rame se non protetto meccanicamente;

I conduttori equipotenziali principali avranno per il collegamento tra i vari locale installati nell'impianto dovranno avere una connessione minima di almeno:

- sezione 35mm² in rame

I conduttori equipotenziali supplementari avranno:

- fra massa e massa, uguale alla sezione del conduttore di protezione minore
- fra massa e massa estranea, sezione uguale alla metà del conduttore di protezione
- fra due masse estranee, non inferiore a 2.5 mm² in rame se protetto meccanicamente e 4 mm² in rame se non protetto meccanicamente
- fra massa estranea e impianto di terra, non inferiore a 2.5 mm² in rame se protetto meccanicamente e 4 mm² in rame se non protetto meccanicamente

Ogni presa del circuito elettrico dislocata nelle diverse zone deve essere corredata del conduttore di protezione.