Comune

GENOVA

Provincia

GENOVA

Titolo del progetto

REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE AREA CENTRALE DI GENOVA - D.A.C.

Livello di progettazione	Settore di business	Disciplina
D - DEFINITIVO	I2 - DEPURAZIONE	ELE - ELETTRICO

Numero	Titolo	Scala
RT - 010	RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI	X

ID Progetto	Titolo sintetico (nome file di stampa)	Codifica WBS
2016GESI0025-00	2016GESI0025-00-D-I2-ELE-RT-010-00.pdf	C10I2-L058-01-0004

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	Dicembre 2017	Emissione	AS	SC	CC

Redatto:

ing. Angelo Schiavone - LS

Verificato:

ing. Stefano Cofferati - IRETI

Approvato:

ing. Claudio Casale - IRETI

Funzione Ingegneria e Realizzazioni
IRETI.S.p.A - Società con socio unico IREN S.p.A
Sottoposta a direzione e coordinamento di IREN S.p.A
Sede legale : S.P. 95 per Castelnuovo Scrivia - 15057 Tortona (AL)
cod.fisc e P.IVA n° 01791490343 pec:ireti@pec.ireti.it

LS INGEGNERIA s.r.l.s
Via Dante Alighieri n.11
74015 Martina Franca (TA)
Isingegneria@ls.it@pec.it
C.fisc.-P.I.V.A. 03000270735

PROGETTISTA :

Ing. Angelo Schiavone iscritto all'ordine degli ingegneri di Torino con n. 4310

Ing. ANGELO SCHIAVONE n. 4310

1. SOMMARIO

1. SOMMARIO 1

2. OGGETTO DELL'APPALTO 2
2. 1. GENERALITÀ 2
2. 2. FINALITÀ 2
2. 3. CONTESTO 2
2. 4. CONFORMAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO 3
2. 5. CONTINUITA' DI SERVIZIO 3
2. 6. RIFERIMENTI NORMATIVI 4

3. IMPIANTO ELETTRICO 6
3. 1. ALIMENTAZIONE ELETTRICA DA RETE 6
3. 2. ALIMENTAZIONE ELETTRICA DA COGENERAZIONE 6
3. 3. TRASFORMATORI DI MEDIA / BASSA TENSIONE 7
3. 4. QUADRI ELETTRICI GENERALI DI BASSA TENSIONE 7
3. 5. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE 7
3. 6. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE TERMINALE IN BASSA TENSIONE 8
3. 7. QUADRI ELETTRICI DI AUTOMAZIONE, CONTROLLO E COMANDO 8
3. 8. DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE 9
3. 9. IMPIANTO ELETTRICO A SERVZIO DEL DEPURATORE 9
3. 10. IMPIANTO DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE CONTRO I FULMINI 10
3. 11. SISTEMA SUPERVISIONE E CONTROLLO 10
3. 12. IMPIANTI SPECIALI 10

4. PROTEZIONI DELL'IMPIANTO ELETTRICO 11
4. 1. GENERALITÀ 11
4. 2. SCARICHE ATMOSFERICHE E SOVRATENSIONI 11
4. 3. CONTATTI DIRETTI 11
4. 4. CONTATTI INDIRETTI 12
4. 5. CORTOCIRCUITO 12
4. 6. SOVRACCARICO E SOVRATEMPERATURE 12
4. 7. SOLLECITAZIONI AMBIENTALI 13
4. 8. CADUTA DI TENSIONE 13
4. 9. SEZIONAMENTO E COMANDO FUNZIONALE 13
4. 10. GRADO DI PROTEZIONE 14
4. 11. ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA 14

2. OGGETTO DELL'APPALTO

2. 1. GENERALITÀ

Il presente documento prestazionale si riferisce alla messa in appalto delle opere di completa realizzazione al nuovo dell'impianto elettrico a servizio del sito di depurazione (DAC depuratore area centrale) in oggetto, compresa la parte di automazione, controllo e comando dei sistemi di processo e la parte di servizi ausiliari necessari alle gestione ed alla sicurezza dell'attività.
Gli impianti interessano tutti gli ambienti, superfici, spazi tecnici, zone, facenti parte del sistema di depurazione in oggetto, secondo quanto indicato sugli elaborati allegati. L'intera opera è rappresentata sugli elaborati generali che comprendono anche le opere edili, strutturali e fluidomeccaniche, cui si rimanda per eventuali dettagli.
La presente relazione tecnica descrittiva, facente parte dell'intero progetto definitivo, riporta le principali categorie di opere di impiantistica elettrica e speciale, descrivendole sotto il profilo tecnico, normativo e prestazionale.

2. 2. FINALITÀ

La finalità di questa parte dell'appalto è quella di realizzare degli impianti elettrici totalmente nuovi, a partire dai punti di consegna/allacciamento alla rete del Distributore e regolati dalle delibere dell'Autorità per l'Energia Elettrica, ma anche dal regolamento di esercizio del distributore per le parti attive di produzione dell'energia elettrica da parte dell'Utente stesso.
In particolare l'impianto è previsto con una sezione di utenze energivore necessarie a tutto il processo produttivo ed una sezione di produzione di energia mediante due generatori a bio-gas in parallelo con la rete.
La parte di consumo dell'energia, ovvero la parte passiva dell'utenza è costituita da tutti i sistemi di processo depurativo, dai servizi agli edifici (luce, prese, forzamotrice, ausiliari, sicurezza) e servizi al sistema di produzione dell'utente di cui sotto (ausiliari al sistema di produzione). Il tipo di utenza maggiormente presente sull'impianto è costituita da motori di tipo asincrono trifase, a partire da piccole potenze di pochi kilowatt, fino a motori di potenze importanti, come ad esempio grandi pompe da centinaia di kilowatt.
La parte produttiva dell'energia, ovvero la parte attiva dell'utenza è costituita da due generatori a bio-gas che sfruttano il bio-gas derivato dal depuratore, nella sezione dei digestori e del trattamento del gas. La produzione di energia elettrica avviene con motori a combustione interna connessi meccanicamente a due alternatori sincroni trifase di potenza significativa, fino a 1770 kilovoltampere.
Il sistema di produzione dell'energia è previsto per il parallelo con la rete ma anche per il funzionamento in isola, per alimentare alcune utenze privilegiate, qualora occorra tale tipo di esercizio.
Ai fini del Decreto 22 gennaio 2008, n.37 e della compilazione della dichiarazione di conformità, l'intervento in appalto si presenta come "nuovo impianto", in edificio adibito ad uso "depuratore reflui".

2. 3. CONTESTO

Gli impianti elettrici in oggetto si collocano in una realtà completamente nuova e da realizzare, con impianti tecnologici e di processo per il trattamento delle acque reflue, in cui si devono integrare perfettamente, realizzando al nuovo l'intero complesso impiantistico, a partire dalla media tensione, la trasformazione dell'energia con trasformatori ad elevato rendimento, alla produzione per la cessione in rete mediante cogeneratore a gas, alla rete di distribuzione principale in media e bassa tensione, quindi a tutte le utenze ed utilizzatori in genere, fino agli impianti elettronici, agli impianti di controllo e comando.
I vincoli progettuali e funzionali a cui ci si deve attenere sono oggetto dei documenti, tra cui il presente, allegati e che riportano la descrizione degli impianti elettrici e speciali, i concetti di progettazione e dimensionamento, le specifiche prestazionali delle unità tecnologiche da fornire ed installare. In ogni caso deve essere fornito un impianto moderno, modulare, affidabile e che integri tutti gli impianti in un unico sistema di controllo e comando generale, pur conservando presso ogni unità tecnologica complessa/trattamento una certa intelligenza ed autonomia di processo, tramite unità PLC locali.
L'appalto prevede la completa fornitura degli impianti descritti, comprese tutte le apparecchiature e materiali, comprese tutte le installazioni e messe in funzione, comprese le programmazioni delle apparecchiature

elettroniche e software, per dare il lavoro finito, completo, funzionante e funzionale, adatto al servizio da svolgere e con le caratteristiche e prestazioni "minime" indicate nel presente documento e nei documenti allegati.
Gli impianti forniti devono prevedere possibili ampliamenti in potenza, numero di punti, utenze e sistemi, di almeno il 20% in più, di quanto indicato nel presente documento e nei documenti allegati. Il margine disponibile deve essere inteso anche per gli impianti speciali e sistemi software, prevedendo adeguati margini alla capacità di gestione del numero di punti controllati e dati.
Gli impianti devono essere dotati di un'elevata propensione all'efficienza energetica, integrandone concetti ed apparecchiature, in particolare adottando sistemi, regolazioni e dispositivi in grado di fornire un elevato livello di efficienza energetica e contenimento dei consumi.
L'elevato livello di automazione e regolazione del sistema di trattamento, conferiscono quel genere di efficienza ricercata per questo impianto. La maggior parte dei motori elettrici è dotata di una regolazione continua della velocità, mediante variatori di frequenza che aumentano il rendimento dell'impianto.

2. 4. CONFORMAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico è strutturato con un punto di alimentazione in media tensione per la parte degli utilizzati e servizi ausiliari ed un punto di consegna in media tensione per una eventuale riserva.
Presso la cabina elettrica principale vi sono le protezioni di media tensione riferite agli allacciamenti, secondo le regole tecniche del distributore, della norma e delle direttive dell'AEEG.
Presso ognuna delle tre cabine elettriche, avviene la trasformazione da media a bassa tensione per i sistemi di processo, trattamento, servizi agli edifici, ausiliari di comando e controllo.
Presso il digestore avviene la trasformazione da media a bassa tensione per i sistemi di produzione di energia da biogas, mentre l'alimentazione dei servizi avviene dalla cabina elettrica precedente.
L'impianto elettrico viene alimentato da un sistema elettrico di II categoria, ovvero mediante un sistema trifase con neutro isolato/compensato, in Alta (Media) Tensione a 15kV, di tipo IT, frequenza 50Hz e corrente di corto circuito non inferiore a 12,5kA.
A valle delle cabine elettriche, avvenuta la trasformazione di energia elettrica in bassa tensione, questa viene distribuita alla tensione di 230/400V trifase con neutro distribuito, sistema elettrico TN-S e frequenza 50Hz.
Così anche il gruppo di cogenerazione è considerato in bassa tensione, questa viene prodotta alla tensione di 230/400V trifase con neutro distribuito, sistema elettrico TN-S e frequenza 50Hz.
I sistemi ausiliari terminali, presso il campo e le automazioni, devono impiegare una tensione unificata nel valore di 24V, con sistemi di sicurezza tipo SELV (preferibilmente) o PELV oppure FELV.

2. 5. CONTINUITA' DI SERVIZIO

L'impianto deve essere sicuro, evoluto secondo la miglior tecnica disponibile al momento dell'appalto, deve essere di ottima qualità, robustezza, affidabilità e manutenibilità. Deve garantire con tutti i mezzi, un'adeguata continuità di esercizio, coordinata al servizio da compiere. La continuità di esercizio passa per la scelta dello schema, per il tipo di componenti ed apparati, per l'adozione di gruppi di continuità UPS, per le ridondanze fornite alla distribuzione elettrica, elettronica, agli apparati ed alla rete dati.
L'insieme dei precedenti sistemi, deve garantire la continuità di esercizio necessaria al pieno e sicuro funzionamento del depuratore, integrato in un sistema più esteso e relativo anche al territorio circostante.
Le condizioni più critiche possono essere quelle relative alle grandi portate di acqua, reflui ovvero fanghi ed al contemporaneo fuori servizio delle linee elettriche di alimentazione da distributore, cui occorre far fronte con sistemi di generazione diesel autonomi da mettere in atto nel presente appalto/impianto.

2. 6. RIFERIMENTI NORMATIVI

Leggi di riferimento in materia di impianti elettrici
La progettazione, realizzazione, conduzione, manutenzione, utilizzazione degli impianti elettrici deve essere eseguita considerando tutte le leggi, decreti, circolari attinenti lo stesso impianto completamente, in parte o di un componente che lo costituisce. In particolare vengono riportati nel seguito alcuni testi che possono interessare i lavori di impiantistica in oggetto; il progettista, l'impresa esecutrice degli impianti e l'utilizzatore dovranno comunque essere documentati ed informati di tutta la legislazione inerente la propria attività, assumendosi le relative responsabilità.

Legge	01.03.1968	n.186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettrotecnici
Legge	18.10.1977	n.791	Attuazione della direttiva CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
Legge	05.03.1990	n.46	Norme per la sicurezza degli impianti (artt. 8, 14, 16 ancora in vigore)
D.P.R.	06.06.2001	n.380	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia
D.P.R.	22.10.2001	n.462	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
D	22.01.2008	n.37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
Legge	03.08.2007	n.123	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
D.lgs	09.04.2008	n.81	Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Varie			Legislazione in argomento di appalti pubblici

Il D.P.R. 462/01 con l'art. 4, impone al datore di lavoro che ha lavoratori subordinati di denunciare e verificare periodicamente l'impianto di messa a terra. Per **denunciare** l'impianto di terra è sufficiente inviare la copia della Dichiarazione di Conformità (del "nuovo impianto", ossia quella iniziale della prima installazione ai sensi del D.37/08) agli uffici INAIL Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (ex ISPESL) ed ARPA Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale, competenti per territorio.

Normative di riferimento in materia di impianti elettrici

I principali riferimenti da osservare nella realizzazione e conduzione degli impianti elettrici, sono le norme CEI; queste possono essere destinate all'installazione ma anche alla realizzazione e costruzione dei materiali destinati agli impianti. Decreti e leggi hanno più volte stabilito che la normativa CEI è il mezzo per stabilire ed ottenere realizzazioni eseguite secondo la legislazione italiana.

CEI	0-2		Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
CEI	0-3		Guida per la compilazione della Dichiarazione di Conformità e relativi allegati
	0-16		Regole Tecniche di Connessione (RTC) per Utenti attivi ed Utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI	3-.....		Raccomandazioni per la preparazione degli schemi elettrici circuitali
CEI	11-17		Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica - Linee in cavo
CEI	11-35		Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
CEI	17-6	CEI EN 62271-200	Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV
CEI	17-113	CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
CEI	17-114	CEI EN 61439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
CEI	17-115	CEI EN 61439-5	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche
CEI	17-116	CEI EN 61439-3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
CEI	17-117	CEI EN 61439-4	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
CEI	17-118	CEI EN 61439-6	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Part 6: Busbar trunking systems (busways)
CEI	20-.....		Norme concernenti la fabbricazione di cavi elettrici di bassa tensione
CEI	23-31		Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
CEI	34-21	CEI EN 60598-1	Apparecchi di illuminazione - Parte I : prescrizioni generali
CEI	34-22	CEI EN 60958-2-22	Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza
CEI	34-102	EN 50171	Sistemi di alimentazione centralizzata per apparecchiature di sicurezza (UPS e SOCCORRITORI)
CEI	34-111	EN 50172	Sistemi di illuminazione di emergenza
CEI	34-117	EN 62034	Sistemi di verifica automatica dell'illuminazione di sicurezza
CEI	44-5	CEI EN 60204-1	Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali
CEI	64-8		Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.
CEI	64-11		Impianti elettrici nei mobili
CEI	81-3		Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per km2 dei comuni d'Italia
CEI	81-10/1	EN 62305-1	Protezione contro i fulmini – Principi generali
CEI	81-10/2	EN 62305-2	Protezione contro i fulmini – Valutazione del rischio
CEI	81-10/3	EN 62305-3	Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI	81-10/4	EN 62305-4	Protezione contro i fulmini – Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
CEI	81-8		Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensione sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione
CEI	81-29		Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305
CEI	99-2	CEI EN 61936-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Prescrizioni comuni
CEI	99-3	CEI EN 50522	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
UNI EN	1838		Illuminazione di emergenza
UNI EN	12464-1		Illuminotecnica - Illuminazione artificiale per interni nei luoghi di lavoro Parte 1: luoghi di lavoro interni
UNI CEI	11222		Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo
UNI EN	9795		Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
UNEL			Portate dei cavi a regime permanenti nei vari criteri di posa
UNEL	35024		Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali Portate a regime permanente per posa in aria
UNEL	3535....		Norme concernenti la fabbricazione di cavi elettrici di bassa tensione
ENEL			Disposizioni e raccomandazioni degli Enti per la Distribuzione dell'Energia Elettrica
ISPESL			Disposizioni Ministeriali
VVF			Disposizioni e raccomandazioni del Corpo dei Vigili del Fuoco
CEI			Analisi Operativa del Rischio
TNE			Il Rischio Accettabile nei nuovi e vecchi impianti elettrici
Varie			Varie Pubblicazioni Tecniche e Specialistiche in argomento di impianti elettrici

3. IMPIANTO ELETTRICO

3. 1. ALIMENTAZIONE ELETTRICA DA RETE

L'impianto elettrico è alimentato dalla rete del distributore, con tensione 15.000V di tipo trifase con neutro a terra mediante impedenza, ma non distribuito. Sono in corso di definizione i dettagli tecnici del dispacciamento di energia elettrica, così come una seconda linea di riserva per l'alimentazione dell'impianto in situazioni di criticità del sistema elettrico di zona.
La connessione elettrica avviene secondo le regola nazionali, normate dall'Autorità per l'energia elettrica mediante la Norma CEI 0-16.
Nell'ambito dell'appalto, si prevede la realizzazione di un prefabbricato secondo lo standard Enel DG-2092, da cedere in convenzione al Distributore competente per territorio.
L'impianto è predisposto per una seconda alimentazione di riserva, dato l'interesse strategico nell'avere un ottimo livello di immunità ai fuori-servizio; la seconda alimentazione deve avvenire sempre alla tensione 15.000V da un sistema elettrico separato ed indipendente dal primo, preferibilmente da un altro Distributore.
Il sistema elettrico di Media Tensione a 15.000V è distribuito mediante un quadro elettrico principale, posto al piano primo dell'edificio cabina elettrica. Il quadro elettrico è di tipo modulare metallico, del tipo "a prova di arco interno"; il dispositivo generale è previsto secondo la Norma CEI 0-16, tutte le principali apparecchiature sono di tipo motorizzato sia per la telegestione sia per lo stacco e reinserimento graduale dei trasformatori in parallelo nei parametri previsti dalle norme.
Per ogni cabina elettrica e sistema elettrico di bassa tensione è prevista una distribuzione su due rami (denominati A e B), atti a fornire quasi sempre un'alimentazione ad almeno un ramo dell'impianto, anche in caso di guasto, così come è previsto per le linee acqua/fanghi.
Alla cabina elettrica principale (cabina elettrica 1) è demandata la funzione MASTER, ovvero ad essa sono affidate le alimentazioni principali dei service dell'impianto e dei sistemi ausiliari e di sicurezza; alcuni dei sistemi di sicurezza sono sottesi ad un gruppo di continuità UPS, posto nel fabbricato cabina elettrica, in apposito locale.
Il DG dispositivo generale è costituito da interruttore automatico ad esafloruro di zolfo con tensione di isolamento 24kV.
L'SPG sistema di protezione generale, è costituito da un relè elettronico a microprocessore, dotato di Data Logger e con le funzioni avanzate di protezione contro le sovracorrenti e sovraccarichi, contro le correnti omopolari e direzionali di terra.

3. 2. ALIMENTAZIONE ELETTRICA DA COGENERAZIONE

La cogenerazione è costituita da due motori a biogas, abbinati ad altrettanti alternatori e quindi anche ad altrettanti trasformatori elevatori BT/MT; il collegamento alla rete viene effettuato in Media Tensione; il parallelo tra i cogeneratori e la rete avviene mediante regolatori di frequenza e parallelo in prossimità dei gruppi di cogenerazione. La parte di cogenerazione viene trattata in un apposito documento.
Gli argomenti relativi all'interfacciamento con la rete e le varie funzioni dei dispositivi, sono riportati sugli schemi elettrici.
I DDG dispositivi di generatore sono posti in bassa tensione, per ognuno dei due alternatori.
Il DI dispositivo di interfaccia è realizzato in media tensione, sul quadro elettrico della cabina di cogenerazione.
Il DR dispositivo di rincalzo è realizzato in media tensione, sul quadro elettrico della cabina di elettrica di consegna e principale di media tensione, a valle del DG dispositivo generale, per costituire un ramo apposito, della rete elettrica d'utente.

3. 3. TRASFORMATORI DI MEDIA / BASSA TENSIONE

I trasformatori presenti sull'impianto, non superano la taglia di 1.600kVA e sono previsti del tipo A0AK ad elevata efficienza, in linea con le normative attuali. Queste macchine sono costituite da un nucleo ferromagnetico, da avvolgimenti di media tensione isolati ed inglobati in resina, da una sezione di bassa tensione in alluminio ed isolata con nastro impregnato. La classe ambientale e di reazione al fuoco è in linea con le prestazioni dell'impianto.
I trasformatori sono particolarmente accessoriati, data l'importanza strategica all'interno dell'impianto.
In particolare le dotazioni previste sono:

- Rulli di scorrimento e supporti antivibranti
- Ventilazione tangenziale forzata
- Centralina termometrica a quattro sonde
- Box di contenimento areato
- Prese per la regolazione della tensione +/- 2,5-5%
- Varie

3. 4. QUADRI ELETTRICI GENERALI DI BASSA TENSIONE

I quadri elettrici generali di bassa tensione QE GBT, quindi la distribuzione elettrica di primo livello, sono del tipo modulare metallico con forma di segregazione tipo 4b (cubicoli di segregazione), con prestazioni di tenuta al cortocircuito di almeno 1 secondo (Icw per 1s); gli interruttori automatici di macchina sono del tipo estraibile e sono motorizzati; anche i principali interruttori sono motorizzati per una gestione dell'impianto da remoto ed un controllo dei carichi; la strumentazione mediante multimetri è presente sulla maggior parte delle linee; questi quadri sono collocati all'interno delle cabine elettriche; l'accessibilità dei quadri elettrici è frontale ma anche dal retro.
In linea generale, sui quadri elettrici di questo livello sono presenti interruttori delle serie industriali di tipo aperto e/o scatolato.
Il sezionamento è sempre garantito dal tipo di interruttore previsto, con la semplice manovra di apertura.
Le prestazioni delle apparecchiature e le conformazioni degli schemi elettrici, sono in linea con le esigenze dell'impianto e con futuri ampliamenti, entro un certo limite di potenza e numero di utenze.

3. 5. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE

I quadri elettrici di distribuzione in bassa tensione QE DISTR, quindi la distribuzione elettrica di secondo livello, sono del tipo modulare metallico con forma di segregazione uguale o superiore a 3 (cubicoli di segregazione parziale), con prestazioni di tenuta al cortocircuito di almeno 1 secondo (Icw per 1s); gli interruttori generali sono del tipo interruttore di manovra-sezionatore IMS; i principali interruttori sono motorizzati per una gestione dell'impianto da remoto ed un controllo dei carichi; la strumentazione mediante multimetri è presente sulla maggior parte delle linee; questi quadri sono collocati all'interno di locali tecnici; l'accessibilità dei quadri elettrici è frontale .
In linea generale, sui quadri elettrici di questo livello sono presenti interruttori delle serie industriali di tipo aperto, scatolato ed anche modulare.
Il sezionamento è sempre garantito dal tipo di interruttore previsto, con la semplice manovra di apertura.
Le prestazioni delle apparecchiature e le conformazioni degli schemi elettrici, sono in linea con le esigenze dell'impianto e con futuri ampliamenti, entro un certo limite di potenza e numero di utenze.

3. 6. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE TERMINALE IN BASSA TENSIONE

I quadri elettrici di distribuzione terminale in bassa tensione QE VARI, quindi la distribuzione elettrica terminale, sono del tipo modulare metallico con forma di segregazione uguale o superiore a 2 (separazione unità funzionali e parti attive), con prestazioni di tenuta al cortocircuito adeguate al punto di installazione; gli interruttori generali sono del tipo interruttore di manovra-sezionatore IMS; i principali interruttori possono essere motorizzati per una gestione dell'impianto da remoto ed un controllo dei carichi; la strumentazione mediante multimetri è presente alcune linee; questi quadri possono essere allocati all'interno di locali tecnici o presso le zone industriali/trattamenti; l'accessibilità dei quadri elettrici è frontale.
In linea generale, sui quadri elettrici di questo livello sono presenti interruttori delle serie industriali di tipo scatolato e modulare.
Il sezionamento è sempre garantito dal tipo di interruttore previsto, con la semplice manovra di apertura.
Le prestazioni delle apparecchiature e le conformazioni degli schemi elettrici, sono in linea con le esigenze dell'impianto e con futuri ampliamenti, entro un certo limite di potenza e numero di utenze.

3. 7. QUADRI ELETTRICI DI AUTOMAZIONE, CONTROLLO E COMANDO

I quadri elettrici di automazione, controllo e comando QE AUT, quindi la parte elettrica di servizio al processo di trattamento di acque, fanghi, ecc., sono del tipo modulare metallico con forma di segregazione uguale o superiore a 2 (separazione unità funzionali e parti attive), con prestazioni di tenuta al cortocircuito adeguate al punto di installazione; gli involucri sono prevalentemente in acciaio inox AISI 316; dal punto di vista funzionale gli armadi sono dotati di porta principale trasparente e controporta intera con pulsanteria e HMI; il grado di protezione è IP55 minimo, con ingresso cavi dal basso, mediante piastra passacavi dotata di pressacavi; il vano apparecchiature interne è unico, con apparati montati su guida e cablaggi ordinati in canaline e morsettiere; l'accessibilità dei quadri elettrici è frontale.
Ogni quadro di automazione significativo ed importante, è dotato di PLC controllore programmabile, HMI panello operatore con schermo di minimo 10" a colori, ma anche selettori, pulsanti, spie, ecc.
Ogni controllore programmabile PLC è in grado di garantire la funzionalità al processo a cui è connesso, in modalità completa e integrata nell'intero sistema di depurazione, mediante un collegamento di rete alla supervisione generale. In caso di accecamento della rete di supervisione il PLC garantisce comunque un buon livello di funzionalità ed in caso di anomalia, anche del PLC, le logiche elettromeccaniche presenti su ogni quadro elettrico, forniscono alcune funzionalità di base al processo depurativo.
In linea generale, sui quadri elettrici di questo livello sono presenti interruttori delle serie industriali di tipo aperto, scatolato ed anche modulare.
Il sezionamento è sempre garantito dal tipo di interruttore previsto, con la semplice manovra di apertura.
Le prestazioni delle apparecchiature e le conformazioni degli schemi elettrici, sono in linea con le esigenze dell'impianto e con futuri ampliamenti, entro un certo limite di potenza e numero di utenze.
Gli staffaggi strutturali delle apparecchiature elettromeccaniche e dei quadri elettrici presso i reparti/trattamenti, sono del tipo in acciaio inox AISI 316.
La strumentazione di processo è prevalentemente asservita a piccoli quadri di contenimento delle unità elettroniche separate, con all'interno anche delle protezioni elettriche, sezionamenti, protezioni contro le sovratensioni su tutte le linee, ecc.

3. 8. DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE

L'energia elettrica di media tensione è distribuita mediante cavi elettrici con isolamento estruso in HEPR e guaine di PVC, a tutti i quadri elettrici e trasformatori. I cavi sono del tipo RG7H1R 18/20kV, unipolari, schermati, conduttore in rame e connessi mediante terminali unipolari a secco per interno.
I collegamenti di bassa tensione tra i trasformatori ed i quadri elettrici generali di bassa tensione sono realizzati in condotto elettrificato di tipo compatto, con involucro esterno e barre interne in rame.
Tutti gli altri collegamenti in bassa tensione sono previsti in cavo isolato e conduttori in rame, con una distribuzione radiale secondo molteplici pose, ovvero linee interrate, posate in cunicolo, in passerelle, tubazioni e vari altri tipi di posa. La distribuzione degli impianti avviene mediante cavi elettrici isolati del tipo minimo HEPR tipo FG16(O)R16 0.6/1KV o equivalenti/superiori; le vie cavi principali sono interrate ovvero in trincea con passerelle poste su più livelli sulle pareti interne delle trincee.

All'interno degli edifici, le condutture principali sono costituite da passerelle portacavi prevalentemente del tipo "a filo" ed in acciaio inox AISI 316. Mentre la distribuzione terminale è affidata a tubazioni leggere non filettabili realizzate in acciaio inox AISI 316.
Nei tratti interrati in trincea e nei passaggi principali, è prevista l'installazione di una fibra ottica antifurto contro l'asportazione fraudolenza dei cavi elettrici.
La distribuzione della rete dati principale, è prevista mediante fibre ottiche per posa interrata (underground cable), munita di armatura e guaina antiroditore. Le tratte brevi sono in rame, con guaine robuste ed idonee all'ambiente di posa.

3. 9. IMPIANTO ELETTRICO A SERVZIO DEL DEPURATORE

Gli allacciamenti alle utenze elettriche fino a circa 40…50KW è previsto con decontattori, ovvero prese e spina speciali, dotate di un sezionamento interno di tipo automatico all'estrazione della spina. I dispositivi sono di tipo robusto ed affidabile, idoneo al servizio da compiere.
Gli impianti prese di servizio sono previsti con apparecchiature in resina di tipo termoindurente ad elevata immunità contro gli urti, con un elevato grado di protezione e tenuta agli agenti atmosferici; lo standard previsto è quello industriale IEC309 o similare, con protezioni a fusibile e/o interruttore automatico e interruttore di blocco. Le prese di servizio sono dotate di protezioni differenziali ad elevata sensibilità.
Gli impianti di illuminazione esterna sono previsti con proiettori asimmetrici (ovvero armature stradali con ottiche allargate) a LED, con orientamento/puntamento massimo 15° sull'orizzonte a protezione di eventuali abbagliamenti verso il complesso aereoportuale e posti ad altezze inferiori a 20 metri; l'illuminazione esterna è prevalentemente posta sulle facciate e strutture degli edifici, mentre nel perimetro dell'impianto possono essere previsti pali; gli stessi pali, ad altezza intermedia possono essere predisposti per il sistema di videocontrollo; il sistema di illuminazione è dimmerabile e con i seguenti scenari minimi:
Livello di illuminazione I → 50% illuminazione di base e sorveglianza generica
Livello di illuminazione II → 100% illuminazione di lavoro e viabilità
Gli impianti di illuminazione interna sono previsti con plafoniere acciaio/vetro a LED; l'illuminazione interna è prevalentemente posta a plafone o sospensione; il sistema di illuminazione non è dimmerabile ma presenta quasi sempre due accensioni minime:
Livello di illuminazione I → 0…20% illuminazione di base e sorveglianza generica
Livello di illuminazione II → 100% illuminazione di lavoro e utilizzo
I locali tecnici per cabine elettriche sono dotati di ventilazione meccanica e sono allo studio anche eventuali integrazioni con sistemi di condizionamento per i locali tecnici più caldi e/o esposti in modo particolare al caldo (sole, trattamenti, macchine, ecc.).

3. 10. IMPIANTO DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

Il sito e le strutture devono essere dotati di un unico ed interconnesso impianto di dispersione a maglia interrata, costituito da trecce di rame nudo di sezione minima 50 mm^2, con lato di maglia sufficiente a contenere le tensioni di passo e contatto entro i limiti normativi ed in ogni caso con una maglia non superiore alla dimensione di 25 x 25 m.
L'impianto di messa a terra nel suo complesso, deve prevedere la completa equipotenzialità di tutte le masse e masse estranee, degli schemi metallici, di tutte le strutture metalliche e delle condutture metalliche. L'insieme dei collegamenti equipotenziali si rende necessario anche per il contenimento degli effetti delle scariche atmosferiche dirette ed indirette.
Il sito e le strutture devono essere verificati per il rischio dovuto alle scariche atmosferiche dirette ed indirette, adottando le adeguate misure di protezione.
In ogni caso, devono sempre essere adottati sistemi di protezione contro le scariche dirette dei digestori e di tutte le parti con pericolo di esplosione, impiegando organi di captazione del tipo a gabbia appositamente realizzati o impiegando le strutture metalliche di costruzione se verificabili ed idonee.
In ogni caso, devono sempre essere adottati sistemi di protezione contro le scariche indirette su tutti gli impianti elettrici, elettronici, cablaggio strutturato, sistemi di controllo e comando, trasmissione di misure, ecc.
In linea di principio la protezione deve avvenire con adeguati limitatori di sovratensione, atti a garantire una elevata immunità, continuità di esercizio e tutela dei beni e della continuità di esercizio dell'impianto nel suo complesso.

3. 11. SISTEMA SUPERVISIONE E CONTROLLO

L'intero impianto elettrico e tutte le automazioni dei processi depurativi e trattamenti in genere, compresa la parte di generazione di energia (diesel e gas), devono essere gestiti da controllori programmabili PLC locali, messi in rete mediante un sistema di fibre ottiche e cablaggio strutturato. In questo modo ogni unità tecnologica/trattamento, può funzionare in isola con le logiche già presenti sul PLC. Allo stesso tempo, tutti i dati convergono al server centrale, ovvero allo SCADA (postazione di lavoro della supervisione) presente in sala/zona controllo. Dalla sala/zona di controllo deve essere possibile intervenire sull'impianto secondo varie modalità e livelli di accesso secondo le credenziali in possesso, ma anche in modo attivo con comandi oppure in sola lettura.
Il sistema di supervisione deve essere completo di ogni programmazione, pagina grafica accurata e completa, moduli software per la generazione di vari report, degli allarmi e di ogni altra funzionalità tipica di questo tipo di impianto/trattamento.

3. 12. IMPIANTI SPECIALI

Il sito di depurazione è anche dotato di impianti speciali e tecnologici essenziali al funzionamento dell'intero complesso e soprattutto al suo esercizio sicuro e funzionale. Tra questi impianti, genericamente denominati speciali si trovano:

- impianto di supervisione degli impianti elettrici
- impianto di supervisione del processo
- impianto automazione cancelli
- impianto videocitofonico
- impianto videocontrollo
- impianto antintrusione
- impianto di rivelazione automatica di incendio
- impianto di rivelazione automatica di gas
- impianto di trasmissione dati e cablaggio strutturato
- impianti a bordomacchina per il processo, strumenti, ecc.

4. PROTEZIONI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

4. 1. GENERALITÀ

Le indicazioni riportate nel seguito sono state ispirate da prescrizioni normative e da concetti di buona tecnica, permettendo il dimensionamento e/o la verifica di un impianto elettrico, garantendo la sicurezza di persone e beni, nonché la perfetta funzionalità dell'impianto.
I concetti riportati nel seguito devono essere adottati, secondo il campo di applicazione, nel dimensionamento e nella verifica degli impianti:

- impianti di media tensione a frequenza industriale
- impianti di bassa tensione a frequenza industriale
- impianti di bassissima tensione (SELV, FELV, PELV), ovvero anche tutti quei circuiti appartenenti agli impianti elettrici ed elettronici di antintrusione, rivelazione automatica d'incendio, ausiliari di varie specie, sia in corrente continua che alternata
- impianti realizzati in cavo, nelle sue molteplici pose
- impianti ausiliari di controllo e comando degli impianti

La relazione tecnica specialistica del progetto definitivo, riporta i dettagli del dimensionamento assieme ai vari calcoli che l'argomento impianto elettrico comporta. Si rimanda quindi alla documentazione specifica, per tutta la parte di principio e di calcolo di dimensionamento e verifica delle protezioni.

4. 2. SCARICHE ATMOSFERICHE E SOVRATENSIONI

La protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche per l'Attività considerata deve essere eseguita seguendo un cammino tra varie considerazioni tecniche, prendendo in esame i vari fattori che concorrono a determinare l'eventuale danno prodotto da questo tipo di scariche. Sono valutate le varie strutture e le caratteristiche di queste e dei terreni circostanti, verificando la protezione contro le fulminazioni dirette ed indirette, garantendo all'impianto adeguati livelli di protezione in relazione ai livelli di rischio accettabile. L'impianto deve essere dotato di limitatori di sovratensione, su tutte le linee, sugli impianti speciali e di sicurezza, al fine di garantire il livello di rischio entro valori accettabili e per proteggere adeguatamente il patrimonio economico aziendale.
Il valore Ng di fulmini a terra per kilometro quadrato che interessa ogni anno questo sito è di 4,52.
Su questo valore è basato il calcolo di verifica della protezione contro i fulmini, assieme alle classificazioni impiantistiche ed ambientali di questa attività.

4. 3. CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti, deve essere di tipo totale, attuata mediante isolamento e l'adozione di involucri con grado di protezione idoneo. In particolare, le parti attive sono accessibili solo aprendo alcune portelle dopo sicure operazioni interbloccate, oppure togliendo parti di involucri con l'uso di attrezzi, il tutto conformemente alle norme e leggi in vigore. Altre parti attive sono accessibili sono mediante distruzione della barriera isolante, garantendo adeguato livello di sicurezza, unitamente alla protezione meccanica.

4. 4. CONTATTI INDIRETTI

Gli impianti di BT in oggetto si configurano come sistema TN-S. Per garantire sicuramente l'interruzione automatica dell'alimentazione nei tempi previsti dalla norma, la protezione contro i contatti indiretti si attua mediante: l'adozione dei dispersori esistenti che in nessun caso superano il valore massimo ammesso, coordinato con il dimensionamento dei conduttori di protezione; i valori di impedenza dell'anello di guasto; l'installazione di interruttori di tipo differenziale.
La protezione dai contatti indiretti nei sistemi elettrici TN è verificata se, per un guasto verso massa, avviene l'interruzione automatica del circuito nei tempi stabiliti secondo le norme, unitamente a collegamenti di messa a terra, sistemi adeguatamente isolati e quanto previsto dalle regole tecniche, senza superate tensioni pericolose e tempi di guasto eccessivi.

4. 5. CORTOCIRCUITO

La protezione contro gli effetti del corto circuito è verificata nell'intervento efficace degli organi di protezione, nel dimensionamento corretto delle apparecchiature e materiali ed inoltre nella resistenza agli sforzi elettrodinamici di quadri e quant'altro.
Le apparecchiature di MT e di BT devono resistere senza danneggiarsi, nel caso avvenga un corto-circuito, potendo riprendere il servizio normale (senza risentirne in modo grave) passato ed eliminato il guasto. L'impianto e le apparecchiature che lo compongono, sono in grado di resistere a: sforzi elettrodinamici che interessano i conduttori vicini, durante il passaggio di un elevato valore di corrente che si verifica durante un guasto; sollecitazioni termiche a cui viene sottoposto il conduttore e l'isolante che lo ricopre senza alterare le proprie caratteristiche; sollecitazioni dovute ad arco elettrico che interessano apparecchiature come interruttori (che dovranno essere in grado di estinguerlo senza diminuire le proprie prestazioni); sollecitazioni determinate dal passaggio di elevati valori di corrente che si verificano, in genere nei vari punti di una installazione, ogni volta che avviene un guasto con conseguente corto-circuito.

4. 6. SOVRACCARICO E SOVRATEMPERATURE

La protezione dal sovraccarico degli impianti, è assicurata mediante l'adozione di interruttori automatici magnetotermici coordinati con la portata delle condutture installate a valle di essi.
Per i motori elettrici la protezione è assicurata da interruttori automatici di tipo salvamotore, o relè termici abbinati a protezioni magnetiche senza riarmo automatico, coordinati con attenzione alle caratteristiche dello stesso motore.
Verificate queste relazioni, i dispositivi di protezione assicurano l'interruzione delle correnti nei circuiti prima del verificarsi di surriscaldamenti nocivi all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali, all'ambiente di installazione.
Gli ambienti e gli involucri contenenti apparecchiature elettriche sono dotate di adeguati sistemi di smaltimento del calore, come ad esempio sistemi di ventilazione forzata abbinati a termostati e/o relè di controllo della temperatura che intervengono su comandi elettrici.
Tutti i componenti dell'impianto elettrico sono protetti dal sovraccarico (esclusi i dispositivi di protezione, interruttori megnetotermici e fusibili).

4. 7. SOLLECITAZIONI AMBIENTALI

Sistemi protettivi → devono essere adottati materiali in grado di resistere alle sostanze attese e prevedibili. Nelle aree esterne la presenza di autoveicoli in movimento, oltre al particolarmente severo e sollecitato luogo di installazione, può danneggiare le eventuali tubazioni o cavi transitanti ad altezze intermedie od in prossimità del pavimento. Per tale motivo sono limitate al minimo le *calate* sotto il livello di 1,5 m da suolo. Non è consigliabile, in queste zone, la posa di cavi a vista anche per brevi tratti, anche se del tipo a doppio isolamento o del tipo armato, pertanto in queste zone le eventuali tubazioni saranno del tipo in acciaio zincato (tipo pesante) installate a vista, con all'interno cavi a doppio isolamento.
Gli apparecchi utilizzatori sono alimentati mediante presa a spina, il cavo di alimentazione è del tipo H07RN8-F oppure è assicurata protezione meccanica con tratto di tubazione flessibile.
I raggi di curvatura delle condutture applicano le prescrizioni del costruttore dei cavi e della norma di fabbricazione ed installazione di tali materiali.
L'impiego di tubazioni pesanti rigide in acciaio inox in alcuni ambienti e zone, garantiscono resistenza e durata nel tempo dell'impianto in oggetto.
Le linee elettriche interrate sono garantite da idonea protezione supplementare.
Il materiale individuato tra quelli compatibili ed indicati per la resistenza alla corrosione dalle sostanze attese, è l'acciaio INOX AISI 316 come materiale di costruzione per tubazioni, canali portacavi, cassette di derivazione, involucri di apparecchiature elettriche. Il materiale scelto è inoltre compatibile con le altre sollecitazioni previste ed normalmente reperibile sul mercato, come materiale impiantistico.
Le prestazioni sono eccellenti, sono molto migliori dei materiali standard come l'acciaio zincato elettroliticamente o a fuoco, oppure il PVC, unendo una prestazione meccanica elevata che reagisce positivamente alle altre sollecitazioni presenti nella zona.

4. 8. CADUTA DI TENSIONE

Il fenomeno di abbassamento di tensione tra due punti, uno a monte e l'altro a valle, in una rete elettrica di distribuzione, viene denominato caduta di tensione. In tutti gli impianti è stata valutata la differenza tra la tensione il punto di origine dell'alimentazione e la tensione all'utilizzatore di energia in modo che sia adeguatamente contenuta, nei limiti normativi e nei limiti di funzionamento dell'apparecchio utilizzatore. Gli strumenti atti a limitare la caduta di tensione, sono quelle di adottare adeguate sezioni dei conduttori.

4. 9. SEZIONAMENTO E COMANDO FUNZIONALE

In caso di necessità, l'impianto può essere interrotto in un suo circuito, assicurando a questa operazione un adeguato livello di sicurezza, prima, durante e dopo l'intervento. Molteplici sono le motivazioni sulla necessità di dover interrompere il circuito, come ad esempio:

- lavori elettrici fuori tensione - eseguire lavori su parti attive o nelle immediate vicinanze, quindi, se il circuito fosse in esercizio, con il pericolo di contatti diretti
- lavori non elettrici su macchine – eseguire lavori su macchinari ad azionamento elettrico, quindi, se il circuito fosse in esercizio, presenterebbero rischi meccanici, chimici, termici, ecc.
- interruzione di emergenza - eliminare un pericolo imminente o limitare le conseguenze di un incidente
- necessità funzionali – comandare semplicemente un circuito od una macchina, chiudendo ed aprendo il dispositivo

In tutti questi casi le operazioni avvengono con la piena sicurezza dell'operatore, dell'impianto e dei beni. Il tipo di componente ed il modo in cui questo è installato nell'ambiente e sul circuito, ne garantiscono l'esercizio a regola d'arte.

4. 10. GRADO DI PROTEZIONE

L'impianto elettrico e suoi componenti, devono possedere un grado di protezione adeguato, rispetto al punto di installazione in cui si trovano, quindi delle condizioni ambientali in cui sono chiamati a funzionare. Pertanto ogni materiale e componente deve essere in grado di resistere alla penetrazione di acqua e solidi, secondo la propria funzione ed il luogo in cui viene installato.
Allo stesso modo gli involucri ed i materiali elettrici in genere, devono avere un adeguato grado di immunità verso gli urti, le vibrazioni e tutte quelle zioni meccaniche che li potrebbero danneggiare.

4. 11. ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA

Così come si evince dagli elaborati grafici deve essere allestito l'impianto utilizzando apparecchiature e materiali come indicato sulle planimetrie allegate, sulla base delle indicazioni e dei valori indicati nella norma. Per dimensionare l'impianto di illuminazione sono stati seguiti tutti i metodi necessari a determinare il tipo, la potenza ed il numero di lampade necessarie per ottenere l'illuminamento voluto.
Si sono impiegati metodi di calcolo computerizzati per determinare, nei casi in cui la precisione dei risultati e la complessità dell'ambiente, richiedano una particolare accuratezza delle soluzioni impiantistiche.
Luoghi di lavoro siano essi interni che esterni, devono, per quanto possibile:

- disporre di sufficiente luce naturale
- essere illuminati al fine di permettere il corretto svolgimento delle lavorazioni e delle attività in genere, compreso l'esercizio complementare alle attività di lavoro
- essere illuminati per ridurre il rischio di infortunio, specialmente nelle aree e locali di lavoro, vie di circolazione, zone in genere frequentate dai lavoratori a vario titolo
- disporre di un'illuminazione di sicurezza di sufficiente intensità, per i luoghi di lavoro nei quali i lavoratori sono particolarmente esposti a rischi in caso di guasto dell'illuminazione artificiale
- essere tenuti costantemente in buone condizioni di pulizia e di efficienza, soprattutto sulle superfici vetrate dei fabbricati e le ottiche/schermi degli apparecchi di illuminazione
- essere illuminati con luce naturale o artificiale in modo da assicurare una sufficiente visibilità ai posti di lavoro ed ai passaggi

Nel caso in esame le aree da illuminare sono di competenza ed applicazione delle Norme UNI EN 12464 parte 1 e parte 2 (illuminazione dei luoghi di lavoro interni ed esterni), in quanto le attività si svolgono sia all'interno che all'esterno degli edifici.
Nel seguito si riportano i vari riferimenti specifici delle norme, con i limiti di applicabilità ed infine i risultati conclusivi delle valutazioni di progetto.
Il grado di protezione complessivo di tutto l'impianto non deve essere inferiore a quanto indicato sugli elaborati (schede e planimetrie), nonché osservando la classificazione delle zone dell'apposita scheda. Tutti gli impianti devono essere realizzati con tubazioni in vista sulle pareti e/o soffitti e/o strutture in genere. L'attivazione dell'impianto luce deve avvenire nelle modalità indicate sugli elaborati grafici, con interruttori/deviatori con spia di localizzazione, dislocati all'interno degli ambienti, in custodie da parete stagne, ma anche in modo automatico (nei circuiti previsti) secondo gli schemi allegati.

ILLUMINAZIONE ORDINARIA			
Tipo di interno, compito o attività	**E_m lx**	**UGP_L -**	**R_a -**
Zone di circolazione e corridoi	100	28	40
Scale, ascensori, tappeti mobili	150	25	40
Mense (anche refettori e ristoro)	200	22	80
Locali Tecnici/Impianti	200	25	60
Locali Tecnici/Impianti	350	25	60
Locali telex, posta, controllo	500	19	80
Magazzini, zone di stoccaggio	100	25	60
Zone di movimentaz., imball., spediz.	300	25	60
Corridoi: con presenza personale	150	22	60
Archiviazione, copiatura, ecc.	300	19	80
Scrittura, dattilografia, lettura, elab. dati	500	19	80
Disegno tecnico	750	16	80
Postazioni CAD/COMPUTER	500	19	80
Sale conferenze e riunioni	500	19	80
Locale CONTROL ROOM	500	19	80
Archivi	200	25	80
Ripostigli di piccole dimensioni	25	-	-
Vani tecnici e cavedi e cunicoli	25	-	-
Stradale	15	-	-
Marciapiedi/Camminamenti esterni	15	-	-
Altre attività			
Illuminazione notturna	10	28	40

In tutti i locali in oggetto deve essere installato un impianto di illuminazione di sicurezza che deve assicurare un livello di illuminazione secondo i valori minimi medi indicati in tabella, ottenuti con apparecchi di illuminazione autonomi, autoalimentati, con lampade fluorescenti o LED, autonomia 1 ora, sistema di diagnosi remoto su centralina dedicata e su sistema di remoto da CONTROL ROOM.

ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA		
UNI EN 1838 e specifiche cliente	Locali di vario tipo	Alimentazione di sicurezza ad interruzione breve; (≤ 0,5 sec.); tempo di ricarica 12 h; autonomia 1 h; illuminamento non inferiore a 5 lux medi sul piano di calpestio e con elevata uniformità $E_{min}/E_{max} \geq 0,1$
UNI EN 1838 e specifiche cliente	Attività a rischio	Alimentazione di sicurezza ad interruzione breve; (≤ 0,5 sec.); tempo di ricarica 12 h; autonomia 1 h; illuminamento non inferiore a 15 lux medi sul piano di calpestio e con elevata uniformità $E_{min}/E_{max} \geq 0,1$

I valori sopra riportati, ovvero equivalenti o superiori in qualità, possono ritenersi adeguati ai luoghi e sufficientemente cautelativi sia per il corretto svolgimento dell'attività, sia come misura di riduzione dei rischi dell'attività stessa.

In linea di principio gli impianti sono realizzati con plafoniere con corpo in ACCIAIO INOX AISI 304, schermo frontale in vetro temperato trasparente, equipaggiamento con reattore elettronico e sorgente luminosa a LED.

L'illuminazione esterna è prevista con armature di tipo stradale, montate su palo o mensola a parete, con sorgente luminosa a LED.

L'esercizio dell'impianto è gestito con accensioni remote e con alcune regolazioni, come ad esempio l'illuminazione esterna.