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	

ID Progetto	Titolo sintetico (nome file di stampa)	Codifica WBS
2016GESI0025-00	2016GESI0025-00-D-I2-ELE-RT-010-02.pdf	C10I2-L058-01-0004

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
02	Maggio 2019	Emissione per verifica RINA	AS	CP	CC
01	Marzo 2019	Emissione per verifica RINA	AS	CP	CC
00	Dicembre 2017	Emissione	AS	CP	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)
lsingegneria@pec.it
C.fisc.-P.IVA 03000270735

PROGETTISTA :

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

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Taranto
Ing. ANGELO SCHIAVONE n. 4310

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

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

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

4. VARIANTE TECNICA 16
4. 1. GENERALITÀ 16
4. 2. CABINA ELETTRICA DI ALIMENTAZIONE 16
4. 3. VALUTAZIONI CABINA ELETTRICA N.3 17

1. OGGETTO DELL'APPALTO

1. 1. GENERALITÀ

Il presente documento descrive le caratteristiche e le componenti dell'impianto elettrico a servizio del sito di depurazione (DAC, depuratore area centrale), compresa la parte di automazione, controllo e comando dei sistemi di processo e la parte di servizi ausiliari necessari alla gestione ed alla sicurezza dell'attività.
Gli impianti interessano tutti gli ambienti, le superfici, gli spazi tecnici, le zone facenti parte del sistema di depurazione, secondo quanto indicato negli elaborati allegati. L'intera opera è rappresentata negli elaborati generali che comprendono anche le opere edili, strutturali e fluidomeccaniche, cui si rimanda per eventuali dettagli.
La presente relazione tecnica, allegata al progetto definitivo, riporta le principali categorie di opere di impiantistica elettrica e speciale, descrivendole sotto il profilo tecnico, normativo e prestazionale.
Il presente aggiornamento inoltre recepisce la variazione di potenza e numero dei sistemi di pompaggio per il rilancio a mare, con le relative implicazioni ed impatto sul progetto generale.

1. 2. FINALITÀ

La progettazione prevede la realizzazione di impianti elettrici, a partire dai punti di consegna/allacciamento alla rete del Distributore e regolati dalle delibere dell'Autorità per l'Energia Elettrica, e dal regolamento di esercizio del distributore per le parti attive di produzione dell'energia elettrica da parte dell'Utente stesso.
In particolare, l'impianto sarà costituito da una sezione di utenze energivore necessarie al processo depurativo e da una sezione di produzione di energia mediante due generatori a biogas 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 dai servizi al sistema di produzione dell'utente indicati nel seguito (ausiliari al sistema di produzione). Il tipo di utenza più diffuso nell'impianto è rappresentato da motori di tipo asincrono trifase, con potenze installate variabili in un ampio intervallo (da pochi kW ad alcune centinaia, come nel caso dei compressori di aerazione della linea acque).
La parte produttiva dell'energia, ovvero la parte attiva dell'utenza è costituita da due generatori che sfruttano il biogas originato nel processo di digestione anaerobica. 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 potrà operare in parallelo con la rete o 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".

1. 3. CONTESTO

Gli impianti elettrici in oggetto saranno realizzati per intero, provvedendo, a partire dal punto di consegna della media tensione, alla trasformazione dell'energia con trasformatori ad elevato rendimento, alla produzione per la cessione in rete mediante cogeneratore a gas, alla formazione della rete di distribuzione principale in media e bassa tensione nonché all'installazione di tutte le utenze e di tutti gli utilizzatori in genere, fino agli impianti elettronici ed agli impianti di controllo e comando.
È pertanto previsto un impianto elettrico moderno, modulare e affidabile, che integri tutti gli impianti in un unico sistema di controllo e comando generale, pur conservando presso ogni unità tecnologica complessa/trattamento un'autonomia di processo, tramite unità PLC locali.
Nella progettazione degli impianti in esame sono stati considerati possibili ampliamenti in termini di potenza, di numero di punti, utenze e sistemi nella misura di almeno il 20%. Tale margine di ampliamento è stato applicato anche agli impianti speciali ed ai sistemi software, rispetto alla capacità di gestione del numero dei punti controllati e dei dati.

Gli impianti adotteranno sistemi, regolazioni e dispositivi in grado di fornire un elevato livello di efficienza energetica e di contenimento dei consumi.
L'alto grado di automazione e regolazione del sistema di trattamento contribuirà ad assicurare il raggiungimento degli obiettivi prestazionali richiesti per il depuratore. La maggior parte dei motori elettrici sarà dotata di una regolazione continua della velocità, mediante variatori di frequenza che aumenteranno il rendimento globale dell'impianto.

1. 4. CONFORMAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico disporrà di un punto di alimentazione in media tensione per la parte degli utilizzatori e dei servizi ausiliari e di un punto di consegna in media tensione per una eventuale riserva.
Presso la cabina elettrica principale saranno collocate le protezioni di media tensione riferite agli allacciamenti, secondo le regole tecniche del distributore, della norma e delle direttive dell'AEEG.
In corrispondenza di ciascuna delle ulteriori tre cabine elettriche, avverrà la trasformazione da media a bassa tensione per i sistemi di processo e di trattamento, per i servizi agli edifici e per gli ausiliari di comando e controllo.
Presso il cogeneratore avrà luogo la trasformazione da media a bassa tensione per i sistemi di produzione di energia da biogas, mentre l'alimentazione dei servizi sarà garantita dalle cabine elettrica sopra indicate.
L'impianto elettrico sarà 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 sarà distribuita alla tensione di 230/400V trifase con neutro distribuito, sistema elettrico TN-S e frequenza 50Hz.
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 impiegheranno una tensione unificata nel valore di 24V, con sistemi di sicurezza tipo SELV (preferibilmente) o PELV oppure FELV.

1. 5. CONTINUITA' DI SERVIZIO

L'impianto sarà progettato secondo la miglior tecnica disponibile, nell'ottica di assicurare la sicurezza operativa, un'ottima qualità realizzativa, robustezza, affidabilità e manutenibilità. Esso garantirà inoltre un'adeguata continuità di esercizio del depuratore grazie alla scelta dello schema costruttivo e dei componenti, all'adozione di gruppi di continuità UPS, alle ridondanze fornite alla distribuzione elettrica ed elettronica nonché agli apparati ed alla rete dati.

1. 6. RIFERIMENTI NORMATIVI

Leggi di riferimento in materia di impianti elettrici
La progettazione, la realizzazione, la conduzione, la manutenzione e l'utilizzazione degli impianti elettrici saranno eseguite considerando tutte le leggi, i decreti e le circolari applicabili, di cui si richiamano nel seguito i principali.

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

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 relative 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 conformi alla 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

2. IMPIANTO ELETTRICO

2. 1. ALIMENTAZIONE ELETTRICA DA RETE

L'impianto elettrico sarà alimentato dalla rete del distributore, con tensione 15.000V di tipo trifase, con neutro a terra mediante impedenza, ma non distribuito. Nel successivo livello di progettazione saranno approfonditi i dettagli tecnici del dispacciamento di energia elettrica così come quelli relativi ad una seconda linea di riserva per l'alimentazione dell'impianto in situazioni di criticità del sistema elettrico di zona.
La connessione elettrica avverrà secondo le regole nazionali stabilite dall'Autorità per l'energia elettrica mediante la Norma CEI 0-16.
Nell'ambito della presente progettazione, si prevede la realizzazione di un prefabbricato secondo lo standard Enel DG-2092, da cedere in convenzione al Distributore competente per territorio.
Come anticipato, l'impianto è predisposto per una seconda alimentazione di riserva, per meglio far fronte ad eventuali fuori servizio; la seconda alimentazione avverrà sempre alla tensione 15.000V da un sistema elettrico separato ed indipendente dal primo, preferibilmente di un altro Distributore.
Il sistema elettrico di Media Tensione a 15.000V sarà distribuito mediante un quadro elettrico principale, posto al piano primo dell'edificio cabina elettrica. Il quadro elettrico sarà di tipo modulare metallico, del tipo "a prova di arco interno"; il dispositivo generale sarà conforme alla Norma CEI 0-16; tutte le principali apparecchiature saranno di tipo motorizzato sia per la telegestione sia per lo stacco ed il 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 servizi 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 dispositivo generale (DG) è costituito da interruttore automatico ad esafloruro di zolfo con tensione di isolamento 24kV.
Il sistema di protezione generale (SPG) è costituito da un relè elettronico a microprocessore, dotato di Data Logger e con le funzioni avanzate di protezione contro le sovracorrenti e sovraccarichi e contro le correnti omopolari e direzionali di terra.

2. 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 ed alle varie funzioni dei dispositivi sono riportati sugli schemi elettrici.
I dispositivi di generatore (DDG) sono posti in bassa tensione, per ognuno dei due alternatori.
Il dispositivo di interfaccia (DI) è realizzato in media tensione, sul quadro elettrico della cabina di cogenerazione.
Il dispositivo di rincalzo (DR) è realizzato in media tensione, sul quadro elettrico della cabina di elettrica di consegna e principale di media tensione, a valle del dispositivo generale (DG), per costituire un ramo apposito della rete elettrica d'utente.

2. 3. TRASFORMATORI DI MEDIA / BASSA TENSIONE

I trasformatori presenti sull'impianto non supereranno la taglia di 1.600kVA e saranno del tipo A0AK ad elevata efficienza, in linea con le normative attuali. Queste macchine saranno costituite da un nucleo ferromagnetico, da avvolgimenti di media tensione isolati ed inglobati in resina e da una sezione di bassa tensione in alluminio ed isolata con nastro impregnato. La classe ambientale e di reazione al fuoco sarà in linea con le prestazioni richieste per la specifica installazione.
I trasformatori, data l'importanza strategica degli stessi all'interno dell'impianto, saranno attrezzati con:

- rulli di scorrimento e supporti antivibranti
- ventilazione tangenziale forzata
- centralina termometrica a quattro sonde
- box di contenimento aerato
- prese per la regolazione della tensione +/- 2,5-5%.

2. 4. QUADRI ELETTRICI GENERALI DI BASSA TENSIONE

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

2. 5. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE

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

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

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

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

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

2. 8. DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE

L'energia elettrica di media tensione sarà distribuita a tutti i quadri elettrici ed ai trasformatori mediante cavi elettrici con isolamento estruso in HEPR e guaine di PVC. I cavi saranno del tipo RG7H1R 18/20kV, unipolari, schermati, con 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 saranno 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 avverrà mediante cavi elettrici isolati del tipo minimo HEPR tipo FG16(O)R16 0.6/1KV o equivalenti/superiori; le vie cavi principali saranno interrate ovvero in trincea con passerelle poste su più livelli sulle pareti interne delle trincee.

All'interno degli edifici, le condutture principali saranno costituite da passerelle portacavi prevalentemente del tipo "a filo" ed in acciaio inox AISI 316. La distribuzione terminale sarà 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 sarà realizzata mediante fibre ottiche per posa interrata (underground cable) e sarà munita di armatura e guaina antiroditore. Le tratte brevi saranno in rame, con guaine robuste ed idonee all'ambiente di posa.

2. 9. IMPIANTO ELETTRICO A SERVZIO DEL DEPURATORE

Gli allacciamenti alle utenze elettriche fino a circa 40-50KW saranno effettuati con decontattori, ovvero prese e spina speciali, dotate di un sezionamento interno di tipo automatico all'estrazione della spina. I dispositivi saranno di tipo robusto ed affidabile, idoneo al servizio da compiere.
Gli impianti prese di servizio saranno costituiti da apparecchiature in resina di tipo termoindurente ad alta resistenza agli 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 saranno dotate di protezioni differenziali ad elevata sensibilità.
Per gli impianti di illuminazione esterna si prevede l'impiego di proiettori asimmetrici (ovvero armature stradali con ottiche allargate) a LED, posti ad altezze inferiori a 20 metri, con orientamento/puntamento massimo 15° sull'orizzonte a protezione di eventuali abbagliamenti verso il complesso aereoportuale; l'illuminazione esterna sarà prevalentemente collocata sulle facciate e sulle strutture degli edifici, mentre nel perimetro dell'impianto sono previsti pali; gli stessi pali, ad altezza intermedia, accoglieranno le componenti del sistema di videocontrollo; il sistema di illuminazione è dimmerabile, 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 saranno realizzati con plafoniere in acciaio/vetro a LED; l'illuminazione interna sarà prevalentemente posta a plafone o sospensione; il sistema di illuminazione non sarà dimmerabile ma presenterà 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 saranno dotati di ventilazione meccanica; i locali tecnici più esposti al calore (derivante dall'irraggiamento solare, dai trattamenti, dalle macchine, ecc.) saranno dotati di sistemi di climatizzazione.

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

Il sito e le strutture saranno 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 assicurerà la completa equipotenzialità di tutte le masse e le 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 sono stati oggetto di verifica per il rischio dovuto alle scariche atmosferiche dirette ed indirette, adottando le adeguate misure di protezione.
In particolare, sono stati previsti 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 laddove risultate idonee.
Sono inoltre stati adottati sistemi di protezione contro le scariche indirette su tutti gli impianti elettrici, elettronici, di cablaggio strutturato, sui sistemi di controllo e comando, trasmissione di misure, ecc.
In linea di principio, la protezione sarà assicurata da adeguati limitatori di sovratensione, atti a garantire la sicurezza, la tutela dei beni e della continuità di esercizio dell'impianto nel suo complesso.

2. 11. SISTEMA SUPERVISIONE E CONTROLLO

L'intero impianto elettrico e tutte le automazioni dei processi depurativi in genere, compresa la parte di generazione di energia (diesel e gas) saranno 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 convergeranno al server centrale, ovvero allo SCADA (postazione di lavoro della supervisione) presente in sala/zona controllo. Dalla sala/zona di controllo sarà possibile intervenire sull'impianto secondo varie modalità e livelli di accesso in funzione delle credenziali in possesso, in modo attivo (con comandi) oppure in sola lettura.
Il sistema di supervisione sarà completo di ogni programmazione, con pagine grafiche accurate e complete e moduli software per la generazione di vari report, degli allarmi e di ogni altra funzionalità necessaria al depuratore.

2. 12. IMPIANTI SPECIALI

Il sito di depurazione sarà dotato di ulteriori impianti speciali e tecnologici essenziali al funzionamento ed a un esercizio sicuro e funzionale dello stesso. Tra questi impianti, genericamente denominati "speciali" si annoverano:
- 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 bordo macchina per il processo, strumenti, ecc.

3. PROTEZIONI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

3. 1. GENERALITÀ

Le indicazioni riportate nel seguito sono state ispirate da prescrizioni normative e da concetti di buona tecnica, nell'ottica di assicurare il corretto dimensionamento e/o la verifica dell'impianto elettrico, la sicurezza di persone e beni nonché la perfetta funzionalità dell'impianto.
I concetti illustrati nei successivi paragrafi sono stati adottati, secondo il campo di applicazione, nel dimensionamento e nella verifica dei seguenti 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 molteplici modalità di posa;
- 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.

3. 2. SCARICHE ATMOSFERICHE E SOVRATENSIONI

Ai fini della protezione delle opere in progetto contro gli effetti delle scariche atmosferiche, sono state valutate le varie strutture e le caratteristiche di queste e dei terreni circostanti, verificando la protezione contro le fulminazioni dirette ed indirette e garantendo all'impianto adeguata sicurezza in relazione ai livelli di rischio accettabile. L'impianto sarà dotato di limitatori di sovratensione, su tutte le linee, sugli impianti speciali e di sicurezza, al fine di contenere il livello di rischio entro valori accettabili e di proteggere il patrimonio economico aziendale.
Il valore Ng di fulmini a terra per kilometro quadrato che interessa ogni anno il sito in esame 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.

3. 3. CONTATTI DIRETTI

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

3. 4. CONTATTI INDIRETTI

Gli impianti di BT in oggetto si configurano come sistema TN-S. Ai fini dell'interruzione automatica dell'alimentazione nei tempi previsti dalla norma, la protezione contro i contatti indiretti sarà garantita da:

- 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.

3. 5. CORTOCIRCUITO

La protezione contro gli effetti del corto circuito sarà perseguita con l'intervento efficace degli organi di protezione, con il dimensionamento corretto delle apparecchiature e dei materiali e con l'adeguata resistenza agli sforzi elettrodinamici dei quadri e degli altri componenti.
Le apparecchiature di MT e di BT saranno in grado di resistente senza danneggiarsi all'insorgere di un corto-circuito, potendo riprendere il servizio normale (senza risentirne in modo grave) una volta eliminato il guasto. L'impianto e le apparecchiature che lo compongono saranno in grado di resistere a:

- sforzi elettrodinamici che interessano i conduttori vicini, durante il passaggio di un elevato valore di corrente in corrispondenza di un guasto;
- sollecitazioni termiche a cui vengono sottoposti 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 ogni volta che avviene un guasto con conseguente corto-circuito.

3. 6. SOVRACCARICO E SOVRATEMPERATURE

La protezione dal sovraccarico degli impianti sarà 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 sarà assicurata da interruttori automatici di tipo salvamotore o da relè termici abbinati a protezioni magnetiche senza riarmo automatico, coordinati con le caratteristiche dello stesso motore.
I dispositivi di protezione assicureranno 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 saranno dotati 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 saranno protetti dal sovraccarico (esclusi i dispositivi di protezione, gli interruttori magnetotermici e i fusibili).

3. 7. SOLLECITAZIONI AMBIENTALI

L'impianto sarà realizzato con materiali in grado di resistere alle sostanze attese e prevedibili per l'applicazione in esame. Nelle aree esterne, la presenza di autoveicoli in movimento può danneggiare le eventuali tubazioni o cavi posizionati 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 se per brevi tratti o con elementi a doppio isolamento o del tipo armato; le tubazioni presenti saranno pertanto del tipo in acciaio zincato (tipo pesante) installate a vista, contenenti cavi a doppio isolamento.
Gli apparecchi utilizzatori saranno alimentati mediante presa a spina; il cavo di alimentazione sarà del tipo H07RN8-F oppure sarà assicurata adeguata protezione meccanica allo stesso con tratto di tubazione flessibile.
I raggi di curvatura delle condutture rispetteranno 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 garantirà resistenza e durata nel tempo all'impianto in progetto.
Le linee elettriche interrate saranno provviste di 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 che sarà pertanto utilizzato per la costruzione di tubazioni, canali portacavi, cassette di derivazione, involucri di apparecchiature elettriche. Il materiale scelto è inoltre compatibile con le altre sollecitazioni previste ed è facilmente reperibile sul mercato, come materiale impiantistico.
Le prestazioni sono eccellenti, molto superiori a quelle dei materiali standard come il PVC o l'acciaio zincato elettroliticamente o a fuoco, unendo una prestazione meccanica elevata alla resistenza nei confronti delle altre sollecitazioni presenti nel sito di intervento.

3. 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 nel 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. Per la limitazione delle cadute di tensione sono state adottate adeguate sezioni dei conduttori.

3. 9. SEZIONAMENTO E COMANDO FUNZIONALE

In caso di necessità, l'impianto può essere interrotto nei suoi circuiti, assicurando a questa operazione un adeguato livello di sicurezza prima, durante e dopo l'intervento. La necessità di interrompere il circuito può derivare da molteplici circostanze, come ad esempio:

- lavori elettrici fuori tensione: esecuzione di lavori su parti attive o nelle immediate vicinanze delle stesse, con il pericolo di contatti diretti nel caso in cui il circuito fosse in esercizio;
- lavori non elettrici su macchine: esecuzione di lavori su macchinari ad azionamento elettrico, con rischi meccanici, chimici, termici, ecc. qualora il circuito fosse in esercizio;
- interruzione di emergenza, per eliminare un pericolo imminente o limitare le conseguenze di un incidente;
- necessità funzionali, quali il comando di un circuito o di una macchina, chiudendo od accendendo il dispositivo.

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

3. 10. GRADO DI PROTEZIONE

L'impianto elettrico e suoi componenti presenteranno un grado di protezione adeguato rispetto al luogo di installazione ed alle condizioni ambientali in cui saranno chiamati a funzionare. Pertanto, ogni materiale e componente sarà in grado di resistere alla penetrazione di acqua e solidi, in funzione della propria funzione e localizzazione.
Allo stesso modo, gli involucri ed i materiali elettrici in genere saranno adeguatamente resistenti agli urti, alle vibrazioni e a tutte quelle azioni meccaniche che li potrebbero danneggiare.

3. 11. ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA

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.
Allo scopo, sono stati impiegati metodi di calcolo computerizzati, nei casi in cui la precisione dei risultati e la complessità dell'ambiente richiedano una particolare accuratezza delle soluzioni impiantistiche.
I luoghi di lavoro, siano essi interni od esterni:

- disporranno di sufficiente luce naturale;
- saranno illuminati al fine di permettere il corretto svolgimento delle lavorazioni e delle attività in genere, compreso l'esercizio complementare alle attività di lavoro;
- saranno illuminati per ridurre il rischio di infortunio, specialmente nelle aree e nei locali di lavoro, lungo le vie di circolazione, nelle zone in genere frequentate dai lavoratori a vario titolo;
- disporranno di un'illuminazione di sicurezza di sufficiente intensità, in particolare laddove i lavoratori siano particolarmente esposti a rischi in caso di guasto dell'illuminazione artificiale;
- saranno tenuti costantemente in buone condizioni di pulizia e di efficienza, con particolare riguardo alle superfici vetrate dei fabbricati ed alle ottiche/schermi degli apparecchi di illuminazione;
- saranno 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 ricadono nell'ambito di 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 i risultati conclusivi delle valutazioni di progetto.
Tutti gli impianti saranno realizzati con tubazioni a vista sulle pareti e/o sui soffitti e/o sulle strutture in genere. L'attivazione dell'impianto luce avverrà nelle modalità indicate negli elaborati grafici, con interruttori/deviatori con spia di localizzazione, dislocati all'interno degli ambienti in custodie da parete stagne, o 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 sarà installato un impianto di illuminazione di sicurezza che assicurerà 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 di 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 in esame 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 saranno 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.

Per l'illuminazione esterna è previsto l'impiego di armature di tipo stradale, montate su palo o mensola a parete, con sorgente luminosa a LED.

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

4. VARIANTE TECNICA

4. 1. GENERALITÀ

Il presente capitolo riguarda la variazione della potenza elettrica dell'insieme delle pompe di rilancio a mare (identificativo P 304), che da n.6 pompe di potenza resa 375 kW previste nel progetto originario, diventano n.5 pompe di potenza resa 275 kW a seguito di aggiornamento tecnico acquisito nel corso di una recente conferenza dei servizi. Il luogo degli impianti interessato dalla variazione tecnica, riguarda la cabina elettrica di trasformazione n.3.

4. 2. CABINA ELETTRICA DI ALIMENTAZIONE

Nel progetto originale, la cabina elettrica che alimentava queste unità tecnologiche era formata da due trasformatori di potenza 1600 kVA che, funzionando entrambi, alimentavano le pompe P304.
Per non realizzare una cabina elettrica molto complicata e grande, si era scelto di non dotare la cabina elettrica di un trasformatore di scorta, come le altre cabine elettriche nello stesso progetto. La "riserva" era affidata solo alle pompe, al loro numero, dimensionamento ed al loro servizio.
La cabina elettrica era caricata fino alla potenza di 2400 kW contemporanei.

Con la riduzione della potenza complessiva delle pompe di rilancio a mare, si è eseguito un nuovo calcolo ottenendo una cabina elettrica caricata fino alla potenza di circa 1500 kW contemporanei.

A questo punto, la considerazione progettuale è quella di confermare la conformazione di schema elettrico tal quale la precedente versione, acquisendo un importante valore aggiunto all'impianto, ovvero la possibilità di avere, ovvero lasciare, il secondo trasformatore come scorta. Data l'importanza svolta da questa cabina elettrica, riuscire ad ottenere, senza particolari complicazioni e dimensioni, una cabina elettrica con un trasformatore di scorta, viene ritenuto importante.

La riduzione della potenza elettrica delle pompe, non impatta significativamente sul quadro elettrico generale di bassa tensione, dove gli stessi interruttori possono alimentare anche le nuove pompe con le nuove potenze, agendo sulla regolazione della protezione di massima corrente e sovraccarico. Il sesto interruttore viene eliminato lasciando spazio di riserva per futuri ampliamenti, essendo variato il numero totale delle pompe, che passa da sei a cinque.
Le prestazioni del quadro elettrico generale rimangono confermate come nel progetto originario, mantenendo invariate le correnti nominali, i livelli di tensione, le prestazioni riferite alle correnti di cortocircuito e tutti gli altri elementi caratteristici.

Una variazione deve invece essere fatta, sulle linee in cavo tra il quadro elettrico generale di bassa tensione ed i quadri elettrici di comando delle pompe (quadri elettrici con avviatori inverter / variatori di frequenza CSD), che si possono ridurre di sezione come indicato nell'aggiornamento schemi elettrici unifilari, allegato alla presente emissione di progetto. Così come deve essere fatta la variazione di potenza dei quadri elettrici di comando delle pompe con inverter, per la potenza inferiore di esse e la riduzione del loro numero.

4. 3. VALUTAZIONI CABINA ELETTRICA N.3

Calcolo progetto originario 2017 = 2433 kW
Calcolo nuovo con la variazione delle pompe 2019 = 1517 kW

Cod. progetto: 2016GESI0025-00 — agg 05.2019
Lavoro: DAC GENOVA

CALCOLO DELLA POTENZA ELETTRICA INSTALLATA dati da verificare con le effettive macchine/potenze acquistate ed installate

Cabina Elettrica C3

SIGLA	DESCRIZIONE UTENZA (estratto da elenco utenze elettriche)	POTENZA NOMINALE Pn kW		TAGLIA MOTORE Pn elettrica kW	RENDIMENTO η	POTENZA ASSORBITA Pass kW	FATTORE POTENZA cos fi -	FATTORE UTILIZZAZIONE Ku -	FATTORE CONTEMP. Kc -	POTENZA ASSORBITA Pa kW	TENSIONE ALIMENTAZIONE Un V	CORRENTE ASSORBITA In A	SERVIZIO FM / LX forzamotrice illuminazione	sen fi	tg fi	Q cos fi 0.95 Q kVAR
	SERVIZI GENERALI															
QE R1	QUADRO EL. RIFASAMENTO			0	1	0,0	1,00	1	1	0,0	400	0,0	RF	0,00	0,00	0,0
QE R2	RIFASAMENTI FISSI			0	1	0,0	1,00	1	1	0,0	400	0,0	RF	0,00	0,00	-60,0
AUX	AUSILIARI CABINA ELETTRICA	max	10	10	1	10,0	0,86	1	1	10,0	400	16,8	AUX	0,51	0,59	2,6
UPS VR	GRUPPI UPS VARI	max	6	6	0,95	6,3	0,95	1	1	6,3	400	9,6	UPS	0,31	0,33	0,0
FEM	PRESE DI SERVIZIO	max	10	10	1	10,0	0,80	1	1	10,0	400	18,1	FM	0,60	0,75	4,2
LUX	IMPIANTI LUCE INTERNI / ESTERNI	max	1	1	1	1,0	0,95	1	1	1,0	400	1,5	LX	0,31	0,33	0,0
VAR	VARIE ED EVENTUALI	max	50	50	1	50,0	0,86	1	1	50,0	400	84,0	VR	0,51	0,59	13,2
	IDROVORE	6 utenze														
P 304 A	POMPA RILANCIO A MARE	VSD	275,00	0,96	288,0	0,95	1	1	288,0	400	438,0	FM	0,31	0,33	0,0
P 304 B	POMPA RILANCIO A MARE	VSD	275,00	0,96	288,0	0,95	1	1	288,0	400	438,0	FM	0,31	0,33	0,0
P 304 C	POMPA RILANCIO A MARE	VSD	275,00	0,96	288,0	0,95	1	1	288,0	400	438,0	FM	0,31	0,33	0,0
P 304 D	POMPA RILANCIO A MARE	VSD	275,00	0,96	288,0	0,95	1	1	288,0	400	438,0	FM	0,31	0,33	0,0
P 304 E	POMPA RILANCIO A MARE	VSD	275,00	0,96	288,0	0,95	1	1	288,0	400	438,0	FM	0,31	0,33	0,0
P 304 F	POMPA RILANCIO A MARE	VSD	0,00	0,96	0,0	0,95	1	1	0,0	400	0,0	FM	0,31	0,33	0,0
	CABINA ELETTRICA N.3			**1452,0**	kW	**1517,1**	kW			**1517,1**	kW	**2320,1**	A		kVAR	**-39,9**

TRASFORMATORE MT/BT Dimensionamento della potenza elettrica minima e da garantire

UTENZA descrizione e potenza installata	P_I	k_C	k_U	P	agg 05.2019

POTENZE ELETTRICHE — **CABINA ELETTRICA N.3**

Totale (utenze in progetto)	100% del carico			1.517,1	kW
Impianti esistenti	-	1,00	1,00	-	kW
Altro	-	1,00	1,00	-	kW
Arrotondamenti	-	1,00	1,00	-	kW
Margine di potenza disponibile	0%			-	kW
Totale (potenza attiva)	**cosfi**	**0,90**		1.517,1	kW
Taglia ottimale trasformatore	A_N			1.600,0	kVA OK
Potenza contrattuale con il distributore	(se connessione diretta)			1.600,0	kW OK

iren AEM Enel Distribuzione AEM SPA DEVAL altro

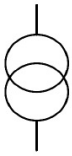
A_N	POTENZA APPARENTE NOMINALE DI APPARECCHIATURA ELETTRICA	[kVA]
P_N	POTENZA ATTIVA NOMINALE DI APPARECCHIATURA ELETTRICA	[kW]
P_I	POTENZA INSTALLATA SUL CIRCUITO O DELL'APPARECCHIATURA	[kW]
P	POTENZA EFFETTIVA E CONSIDERANDO I COEFFICIENTI DI CONTEMPORANEITA' ED UTILIZZO	[kW]
k_C	COEFFICIENTE DI CONTEMPORANEITA'	-
k_U	COEFFICIENTE DI UTILIZZO	-

nota ai fini del calcolo di un singolo carico/circuito si considera un sistema rifasato e non distorcente, mentre nelle considerazioni finali sulla potenza totale, vengono introdotti questi fattori specifici

COEFFICIENTI TIPICI	k_C	k_U
illuminazione	1,00	1,00
prese	≥ 0,50	≥ 0,50
ausiliari	1,00	1,00
sicurezza (safety & security)	1,00	1,00
forzamotrice generale	≥ 0,50	≥ 0,80
forzamotrice cicli produttivi/lavorazioni	≥ 0,75	≥ 0,80
elettropompe generiche	≥ 0,80	≥ 0,90
riscaldamento	1,00	≥ 0,80
condizionamento	1,00	≥ 0,80
altro secondo indicazioni del responsabile del processo	1,00	≥ 0,80

valori da inserire
valori calcolati
altri dati di base

TIPOLOGIA DI TRASFORMATORE

	SIMBOLO	OLIO	RESINA
TRASFORMATORE TIPO			
		☐	☒
		CEI 14-34	CEI 14-44
VENTILAZIONE		ONAN	N
CLASSE UMIDITA' INQUINAMENTO / TEMPERATURA / INCENDIO			E2C2F2
POTENZA	**1.600** kVA	A_N	
GRUPPO VETTORIALE	**Dy11**		
SISTEMA	**3** ~		
NEUTRO/CENTROSTELLA (accessibile)	**SI** N		
TENSIONE PRIMARIA	**15.000** V	U_{N1}	
TENSIONE SECONDARIA	**400** V	U_{N2}	
TENSIONE ISOLAMENTO	**24.000** V	U_I	
CORRENTE PRIMARIA	**62** A	I_{N1}	
CORRENTE SECONDARIA	**2.312** A	I_{N2}	
RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE	**38**	K	
TENSIONE DI CORTO-CIRCUITO	**6** %	U_{CC}%	
FREQUENZA	**50** Hz	F	
PRESE DI REGOLAZIONE	**±2,5÷5** %		
GRADO DI PROTEZIONE (senza box)	**IP00**		
PERDITE EN 50541-1 548/2014/EU	**A0 Ak**		

Aggiungere un secondo trasformatore trasformatore di scorta idoneo al 100% del carico
con possibilità di funzionamento in parallelo al primo