

 REGIONE BASILICATA	<p>Comune di Lavello</p> 	
 PROVINCIA DI POTENZA	<p>PROGETTO ESECUTIVO</p>	
	<p><i>INTERVENTO DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE ACQUE REFLUE IN LOCALITA' GAUDIANO DI LAVELLO (PZ)</i></p>	
<p>Documento</p>		
<p>Tav. 6.1</p>	<p>RELAZIONE SPECIALISTICA Impianto Elettrico</p>	
<p>Proponente</p>	<div data-bbox="555 1377 770 1592">  </div> <div data-bbox="807 1435 1477 1462"> <p>CONSORZIO DI BONIFICA DELLA BASILICATA</p> </div>	
<p>Progettista</p>	<p>Ing. Pietro MAZZIOTTA</p> 	<p>Gruppo di Lavoro</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ing. Domenica TANICO - Geom. Leonardo PECORA - Ing. Carmine DI GIACOMO 
<p>Data</p>	<p>Dicembre 2024</p>	

1	PREMESSA.....	2
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	2
3	DATI TECNICI DI PROGETTO.....	3
3.1	DATI AMBIENTALI.....	3
3.2	COEFFICIENTI DI CONTEMPORANEITÀ, CARICHI E FATTORE DI POTENZA	3
3.3	GRADO DI PROTEZIONE MINIMO APPARECCHIATURE ELETTRICHE.....	4
4	VALORI MASSIMI DI CADUTA DI TENSIONE	4
5	QUADRO GENERALE	5
6	LINEE DI ALIMENTAZIONE	5
6.1	LINEE DI DISTRIBUZIONE	5
7	IMPIANTO ILLUMINAZIONE ESTERNA E IMPIANTO F.M.	6
8	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE.....	7
9	IMPIANTO DI TERRA	8

1 PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di definire le specifiche tecniche e le caratteristiche degli impianti di nuova installazione a servizio del depuratore di acque reflue, oggetto di riqualificazione ed ampliamento, ubicati nel Comune di Lavello, in località Gaudiano.

Gli impianti elettrici, oggetto del presente elaborato, sono stati progettati sulla stretta applicazione delle Norme CEI, in particolare i dimensionamenti e le protezioni contro i contatti elettrici, le sovracorrenti e le misure di sicurezza, sono riferite alla Norma CEI 64/8 settima edizione (impianti elettrici utilizzatori).

La progettazione degli impianti elettrici dell'immobile, adibito ad ambiente di lavoro, è conforme ai requisiti di sicurezza previsti dall'Allegato IV del D.Lgs. 81/08.

I lavori di manutenzione straordinaria dell'impianto elettrico prevedono i seguenti interventi:

- Rifacimento e nuova posa della distribuzione elettrica in Bassa Tensione a servizio dell'impianto mediante posa dei cavidotti interrati e linee di alimentazione;
- Sostituzione del Quadro Elettrico Generale in BT;
- Rifacimento dell'impianto di terra;
- Riqualificazione illuminazione esterna con lampade a LED e nuovo impianto di illuminazione per l'area oggetto di ampliamento.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Si elencano qui di seguito le principali Normative pertinenti la progettazione e/o l'esecuzione, alle quali è necessario fare riferimento.

- D.M. 37/08 "Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Legge 1.03.1968 n° 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici";
- Legge 8.10.1977 n° 791: "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee ((n°73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- DPR 6.12.1991 n°626: "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro";
- Direttiva 89/336/CEE, recepita con D.Lgs 476/92: "Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica";
- D.Lgs. N. 81 del 09.04.2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123,

- in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.”.
- Norma UNI 12464-1 “Illuminazione di interni con luce artificiale”;
- Norma UNI 1838 “Illuminazione di sicurezza”;
- Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo;
- Norma CEI 61439: “Quadri in Bassa tensione”;
- Norma CEI 23-51: “Prescrizioni per la realizzazione, la verifica e le prove dei quadri di distribuzione”;
- Norma CEI 34-21: “Apparecchi di illuminazione – prescrizioni generali e prove”;
- Norma CEI 34-22: “Apparecchi di illuminazione – prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”;
- Norma CEI 70-1: “Gradi di protezione degli involucri”
- Norma CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”;
- Norma CEI 81-1 e norma CEI 81-4: “Protezione delle strutture contro i fulmini”;
- Norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- Guida CEI 20-40: “Guida per l'uso di cavi a bassa tensione”;
- Guida CEI 64-14: “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”;
- Guida CEI 0-2: “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- Guida CEI 0-3 V1: “Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati”;

3 DATI TECNICI DI PROGETTO

3.1 DATI AMBIENTALI

Destinazione d'uso:	Impianto di depurazione
Luogo di installazione	Esterno alla struttura
temperatura minima (media giornaliera)	5 °C. (esterno)
temperatura massima (media giornaliera)	+35 °C. (esterno)
temperature di progetto	+20 °C
umidità relativa media	80 % a 30 °C

3.2 COEFFICIENTI DI CONTEMPORANEITÀ, CARICHI E FATTORE DI POTENZA

Sono stati considerati i seguenti coefficienti di contemporaneità media indicativa dei carichi elettrici F.M. e illuminazione:

Contemporaneità carichi Luce:

- Illuminazione generale: 1;

Contemporaneità carichi F.M.:

- Distribuzione F.M. in generale: 0,4-0,5

Fattore di potenza dei carichi d'illuminazione:

- Per lampada a LED: 0,9

Fattore di potenza dei carichi F.M.:

- Prese in generale: 0,5

3.3 GRADO DI PROTEZIONE MINIMO APPARECCHIATURE ELETTRICHE

All'interno del fabbricato servizi sono stati utilizzati componenti aventi le seguenti caratteristiche:

- contenitori e/o involucri IP4X
- contenitori e/o involucri soggetti a spruzzi d'acqua o polveri IP55
- apparecchiature, componenti elettrici e accessori segregati IP2X
- apparecchi di illuminazione oltre 2.5 m di altezza al piano di calpestio IP2X
- apparecchi di illuminazione a portata di mano IP4X
- apparecchi di illuminazione zone classificate depositi IP55
- apparecchi di illuminazione zone classificate IP55
- prese a spina a norme CEI 23-12 ambienti normali IP44
- prese a spina a norme CEI 23-12 ambienti soggetti a spruzzi d'acqua IP55
- canali, tubazioni pressofusi IP4X
- comandi funzionali, cassette di derivazione, impianti sottotraccia IP3X
- comandi funzionali, cassette di derivazione, impianti a vista IP4X
- All'esterno del fabbricato, in posizione riparata dagli agenti atmosferici: IPX4
- All'esterno del fabbricato, in posizione esposta agli agenti atmosferici: IPX5
- All'esterno del fabbricato, in pozzetti o interrati: IP57

Le prese a spina dovranno essere conformi alla Norma CEI 23.16, possedere il Marchio di Qualità IMQ ed essere dotate di "schermo" sugli alveoli e grado di protezione contro i contatti diretti IP21.

4 VALORI MASSIMI DI CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione delle linee elettriche di alimentazione (c.d.t.) deve essere contenuta nei limiti di norma per garantire una tensione che assicuri il corretto funzionamento delle apparecchiature.

Il dimensionamento dei cavi e delle apparecchiature, così come prescrive la norma CEI 64-8, è stato effettuato tenendo in considerazione che in un qualsiasi punto dell'impianto la c.d.t. non

dovrà superare il 4% della tensione nominale misurata al punto di consegna dell'impianto utilizzatore.

5 QUADRO GENERALE

L'impianto elettrico del depuratore di acque reflue ha origine nel punto di consegna in MT, posto all'interno di cabina esistente. A valle del punto di consegna è presente un trasformatore MT/BT con due trasformatori in resina da 500 kVA.

L'intervento in oggetto non interviene sulla parte di impianto in MT. All'interno della cabina di trasformazione è presente il Quadro Elettrico Generale che sarà oggetto di riqualificazione, dal quale si diramano le linee di alimentazione dei quadri di servizio e di processo opportunamente protette. Il quadro generale sarà contenuto in una carpenteria a vista di dimensioni pari 600x1200 mm predisposto per 144 moduli, pertanto con spazio sufficiente per eventuali incrementi futuri dei sezionamenti e dei comandi. Esso dovrà risultare certificato ai sensi delle Norme CEI 17-13 e/o 23-51 con l'indicazione del riferimento di ciascun interruttore.

6 LINEE DI ALIMENTAZIONE

Le linee nella struttura saranno realizzate con cavi in rame del tipo multipolari isolati in guaina PVC denominati FG16OR, opportunamente protette da cavidotti corrugati di tipo pesanti interrati ad una profondità non inferiore a 90 cm

Tutti i cavi saranno di sezione adeguata agli utilizzatori alimentati secondo le tabelle CEI UNEL 35024/1 e comunque non inferiore a 1,5 mmq per i circuiti luce a 2,5 mmq per gli altri.

E' importante sottolineare che la scelta delle sezioni delle linee è stata fatta in base alla caduta di tensione ammessa (massimo complessivo 4% a norma CEI 64-8/5).

6.1 LINEE DI DISTRIBUZIONE

La realizzazione della distribuzione sarà realizzata seguendo il più possibile percorsi paralleli alle strutture e prevedibili, evitando accavallamenti e curve brusche;

- i cambi di direzione lungo gli spigoli della muratura dovranno essere realizzati senza intaccare la muratura, con l'ausilio di opportuni raggi di piegatura o distanziatori;
- essere interrotti solo a mezzo di curve, raccordi, cassette, ed idonee guaine complementari, non sono ammesse interruzioni nella continuità del tubo o cambiamenti di direzione, se non attraverso questi elementi;
- essere posati e completati in ogni parte e dettaglio prima dell'infilaggio dei conduttori o cavi

La lunghezza delle tratte e i diametri sono tali da garantire una agevole sfilabilità dei conduttori, senza danneggiamento dell'isolante; in ogni caso per garantire un buon coefficiente di riempimento, il diametro costituito dal fascio di conduttori in essi alloggiati sia non superiore ad un terzo del diametro interno delle tubazioni.

Le cassette e i pozzetti di derivazione devono essere marcate IMQ, idonee al tipo d'impianto e di ambiente cui sono destinate ed avere capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione. Il grado di protezione delle cassette e le modalità di imbocco saranno congruenti con il grado di protezione richiesto.

Le derivazioni e le giunzioni, quando ammesse, saranno eseguite tramite morsetti di sezione adeguata, realizzati in materiale isolante montati su guida DIN o su appositi frutti di derivazione o, dove non realizzabile, tramite morsetti isolanti che garantiscano il grado minimo IP2X.

7 IMPIANTO ILLUMINAZIONE ESTERNA E IMPIANTO F.M.

L'illuminazione esterna per l'impianto sarà ottenuta tramite apparecchi di illuminazione a LED-4000K di potenza pari a 60 W. I pali di illuminazione esistenti saranno oggetti di sostituzione armatura e rifacimento muffola di collegamento. Le armature a LED hanno le seguenti caratteristiche:

- CORPO: In alluminio, imbutito in un unico pezzo di elevata resistenza meccanica. Completa di cornice e ganci inox.
- RIFLETTORE: In alluminio speculare anodizzato spessore 2 micron, di eccezionali dimensioni trasversali per un elevato rendimento.
- DIFFUSORE: Cristallo temperato, spessore 5 mm resistente agli urti.
- CABLAGGIO: Alimentazione 230V/50 Hz. Cavetto rigido sezione 0.50 mm² e guaina di PVC-HT resistente a 90° C, secondo le norme CEI 20-20. Morsettiera 2P+T con massima sezione dei conduttori ammessa 2.5 mm².
- EQUIPAGGIAMENTO: Fusibile di protezione da 6.3 A. Guarnizione in gomma siliconica. Pressacavo in nylon f.v. diam. 1/2 pollice gas. Completa di staffe di fissaggio a plafone. Una volta aperta, la cornice rimane agganciata al corpo per una facile manutenzione
- NORMATIVA: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, ed hanno ottenuto la certificazione di sicurezza europea ENEC, sono protette con il grado IP65IK08 secondo le EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili.

La progettazione illuminotecnica è stata effettuata tenendo in considerazione che si tratta di un luogo di lavoro e pertanto nel rispetto dell'Allegato IV del D.Lgs. 81/08:

“I luoghi di lavoro devono essere dotati di dispositivi che consentano un'illuminazione artificiale adeguata per salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere di lavoratori.”

Gli apparecchi di comando e le prese a spina avranno grado di protezione minimo IPXXB quando installati verticalmente. e prese saranno del tipo industriali 2P+T, 3P+T e 4P+T interbloccate con fusibili conformi allo standard IEC 309.

8 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

La protezione delle condutture sarà realizzata tramite interruttori automatici magnetotermici con corrente nominale coordinata con la sezione delle condutture stesse e tali da soddisfare i punti 433.2 e 435.1 della norma CEI 64-8

Detti interruttori saranno installati entro quadri in materiale isolante o metallico, di dimensioni tali da poter contenere tutti gli apparecchi con un 30% in più di spazio per eventuali aggiunte.

L'unità produttiva presenta un impianto di terra chiamato a disperdere la corrente di guasto a terra in media tensione, rispondente alle vigenti normative in materia (CEI 11-1 e 64-8), ed è idoneo alla dispersione della corrente di guasto sul lato MT in relazione al valore della stessa ed ai tempi di intervento delle protezioni comunicati dal Distributore.

Allo stato attuale sono presenti collettori di terra direttamente interconnessi al sistema disperdente e collettori di terra nei locali Cabine MT.

Per ogni collettore di cabina sono diramati i seguenti collegamenti principali di terra:

- Rete elettrosaldata sottopavimento
- Centrostella dei trasformatori
- Collettori secondari quadri elettrici distribuzione
- Collettore perimetrale cabina elettrica (cui saranno collegate le masse e le masse estranee presenti all'interno del locale)
- Sistema disperdente generale

Dai collettori secondari oggetto del nostro intervento (installati direttamente all'interno dei quadri di distribuzione) si dirameranno i collegamenti relativamente alle masse ed alle masse estranee di pertinenza, realizzati con corda isolata di colore giallo/verde di sezione idonea o nuda secondo i casi. L'impianto di terra è chiamato a disperdere la corrente di guasto a terra in media tensione. Il sistema di distribuzione pubblica in media tensione è esercitato a neutro compensato, ovvero il neutro è messo a terra tramite un'induttanza (bobina di Petersen) in modo da compensare la corrente capacitiva e migliorare la continuità del servizio. In pratica, l'induttanza viene completata con resistenze in serie e parallelo, per permettere l'intervento delle protezioni e ridurre la costante di tempo della corrente transitoria unidirezionale. La corrente di guasto a terra I_F è la risultante della corrente capacitiva I_C (ovvero propria delle capacità verso terra delle linee non soggette al guasto) e della corrente induttiva I_L che attraversa la bobina di Petersen. Nei sistemi a neutro compensato a 20kV, la corrente unificata di guasto a terra vale 50A (cfr. CEI 0-16 art.8.5.5.1). Per la corrente di guasto a terra I_F e il tempo di estinzione del guasto t_F , non avendo i dati comunicati dall'ente distributore, si ipotizzano i valori nel caso più sfavorevole e in particolare valgono: $I_F = 50 \text{ A}$ $t_F = >> 10\text{s}$ In generale, essendo la cabina collegata alla rete, salvo comunicazione contraria, si può assumere che il rivestimento metallico (guaina metallica o armatura o conduttore concentrico) dei cavi del Distributore siano collegati all'impianto di terra dell'utente. La corrente di guasto a terra I_F , in tal caso, si suddivide tra il dispersore della cabina e lo schermo metallico dei cavi di media tensione. La tensione di contatto U_T è la tensione a cui è soggetta la persona in un contatto

indiretto. Convenzionalmente si assume una resistenza del corpo umano $R_B=1000\ \Omega$. In serie al corpo, tra i piedi e un punto all'infinito, si trova la resistenza delle scarpe e la resistenza verso terra della persona (resistenza di terra di una piastra appoggiata sul terreno, di superficie equivalente a quella dei due piedi). La resistenza delle scarpe è convenzionalmente pari a $1000\ \Omega$, mentre il valore della resistenza verso terra della persona è all'incirca pari a $1,5\ \text{ps}$, essendo ps la resistività superficiale del terreno (si considerano infatti solo gli strati del suolo più vicino al dispersore a piastra). La tensione applicata alla serie di resistenze del corpo umano, delle scarpe e della persona verso terra prende il nome di tensione di contatto a vuoto U_{vT} . La tensione di contatto a vuoto si misura con un voltmetro di resistenza infinita, mentre quella di contatto con un voltmetro di resistenza interna pari a $1000\ \Omega$. La persona di resistenza R_B , posta in un punto a potenziale U e in contatto con una massa al potenziale UE , è soggetta ad una tensione di contatto $U_T < U_{vT}$.

9 IMPIANTO DI TERRA

Allo stato attuale è presente un impianto di terra con conduttore di protezione (PE) costituito da corda in rame nuda interrata intorno alla struttura e durante i lavori è necessario riconvertire in base ai nuovi ingombri. Esso rappresenta l'unico impianto di terra dell'unità coincidente con l'impianto di terra della cabina di trasformazione chiamato a disperdere la corrente di guasto. L'impianto di terra e il relativo adeguamento sarà costituito da puntazza a croce in acciaio zincato di lunghezza non inferiore a 1,5 metri, infissi nel terreno entro pozzetto ispezionabile per le misure e collegati con corda nuda in rame da 50 mmq, la quale sarà collegata alla rete esistente, affinché l'impianto sia unico.

Ai nodi equipotenziali saranno collegate le linee di terra provenienti dai vari quadri di zona con conduttore di sezione non inferiore a quella del conduttore di fase di maggior sezione presente nei quadri di zona stessi. Inoltre, saranno collegate all'impianto di terra tutte le masse estranee presenti.