



**REGIONE  
PUGLIA**



**CUP: E75G19000040005**

**PIANO DEGLI INTERVENTI AIP 2020-2023 DI CUI ALLA DELIBERA N.6 DEL 22/02/2021  
CON COPERTURA FINANZIARIA " FONDI DERIVANTI DA PROVENTI TARIFFARI"**

**PROGETTO DEFINITIVO  
POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE E DEL RECAPITO FINALE  
A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO DEL COMUNE DI SQUINZANO (LE)**

**Acquedotto Pugliese S.p.A.  
Direzione Ingegneria**

**Il Responsabile del Procedimento  
Ing. Matteo MORELLO**

**Il Direttore  
Ing. Gaetano BARBONE**



Ingegneria Ambientale s.r.l.  
www.ingegneriambientale.com  
info@ingegneriambientale.com

Ing. Franco NACCI

Ing. Stefano SANSONE



Geotek plus s.r.l.  
www.geotek-rilievi.com  
info@geotek-rilievi.com

**PROGETTAZIONE**

**Il Progettista  
Prof. Ing. Matteo Ranieri**

**Il Coordinatore della Sicurezza in  
fase di progettazione  
Prof. Ing. Matteo Ranieri**



UNING s.r.l.  
info@uning.it



Ingegneria s.r.l.  
ingegneria@uning.it

*Elaborato*

**R.7**

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTI  
ELETTRICI**

**Codice Intervento P1370**

**Codice SAP  
210000023391**

**Prot. N. 27346  
Data 23/04/2021**

**Scala:**

00	MAG.2021	Emesso per Progetto DEFINITIVO			
N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato



# INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSE .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO DEFINITIVO E RICONFERMATI IN PROGETTO DEFINITIVO .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>F.M. E TERRA DI PROTEZIONE.....</b>	<b>5</b>
4.1.	RETE DI DISTRIBUZIONE .....	5
4.2.	QUADRERIE.....	6
4.3.	FORZA MOTRICE .....	7
4.4.	RIFASAMENTO AUTOMATICO .....	7
4.5.	DIMENSIONAMENTO DEL GRUPPO ELETTROGENO .....	8
4.6.	RETE DI PROTEZIONE DI TERRA .....	10
<b>5</b>	<b>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE .....</b>	<b>10</b>
5.1.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GENERALE E DI SICUREZZA .....	10
<b>6</b>	<b>SISTEMA DI AUTOMAZIONE .....</b>	<b>10</b>
6.1.	ARCHITETTURA DEL SISTEMA .....	11
6.2.	SPECIFICHE TECNICHE .....	11
6.3.	DESCRIZIONE SOFTWARE SISTEMA "LOCALE" .....	12
6.4.	PREDISPOSIZIONE INTERFACCIAMENTO SISTEMA CENTRALE AQP .....	14
<b>7</b>	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>14</b>
7.1.	CRITERIO GENERALE DI PROGETTO .....	14
7.2.	CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA.....	15
7.3.	CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA .....	15

## 1 PREMESSE

La presente relazione ha lo scopo di giustificare le scelte progettuali adottate per i lavori relativi agli impianti elettrici per i lavori di potenziamento dell'impianto di depurazione di Squinzano (LE).

La progettazione degli impianti è stata effettuata nel rispetto delle leggi e delle norme vigenti in materia di sicurezza degli impianti elettrici. Si richiamano, a solo scopo indicativo, i principali riferimenti normativi per la realizzazione delle opere relative agli impianti su indicati:

- DLgs 81-08 in materia di prevenzione degli infortuni
- D.P.R. 19.03.1956 n° 303 "Norme generali per l'igiene sul lavoro"
- Legge n° 186 del 1968: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- Legge n° 791 del 1977: Requisiti di sicurezza dei materiali da utilizzare degli impianti B.T.;
- Decreto del Ministero per lo sviluppo economico n°37 del 2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quarterdecies, comma 13, lettera a), della legge n°248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Norma C.E.I. 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- Norma C.E.I.-UNEL 35024: Portata dei conduttori con posa non interrata;
- Norma C.E.I.-UNEL 35026: Portata dei conduttori con posa interrata;
- Norma C.E.I.-UNEL 00722: Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali non superiori a 0,6/1 kV.
- Norma UNI 12464 – Illuminazione dei posti di lavoro;

## 2 INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO DEFINITIVO

L'impianto elettrico esistente ha origine da una cabina di allaccio esistente alimentata in MT 20kV dall'Enel. All'allaccio presente si attesta su un quadro MT presente nel locale quadri già adeguato alla CEI 0-16. E' presente un trasformatore per le utenze attuali.

Si prevede il totale rifacimento dell'impianto. Con le demolizioni si installeranno i quadri BT e MT previsti a progetto definitivo nel nuovo locale quadri e il gruppo elettrogeno montando i nuovi circuiti per le nuove macchine appena queste saranno installate e quelle esistenti che non saranno rimosse. Per alimentare il nuovo quadro di media tensione e consentire la continuità di servizio si ribalterà l'alimentazione sul nuovo quadro di allaccio solo a impianto vecchio dismesso e nuovi quadri di bassa tensione installati.

Negli elaborati grafici del progetto definitivo è presente sia la nuova architettura di rete che gli schemi dei nuovi quadri di MT.

Per l'alimentazione delle utenze normali si installerà un trasformatore da 800 kVA mentre per l'alimentazione della utenze preferenziali si installerà un gruppo elettrogeno della potenza di 500kVA.

Il sistema prevede anche la gestione e la supervisione dell'impianto tramite un PLC.

Nel dettaglio i quadri elettrici alimentati sono i seguenti:

- QGBT Quadro Generale di Bassa Tensione di nuova installazione;
- QSN Quadro Utenze Impianto in Alimentazione Normale;
- QSP Quadro Utenze Impianto in Alimentazione Preferenziale;
- QSLT Quadro Servizi Locale Tecnico di nuova installazione;
- QSLGE Quadro Servizi Locale Gruppo Elettrogeno di nuova installazione;
- QSCA Quadro Servizi Locale Nuovo Allaccio
- QUFF Quadro Uffici
- QPLC Quadro PLC di nuova installazione;
- Quadri package dislocati in campo a servizio delle relative apparecchiature

La rete elettrica a servizio delle nuove installazioni è costituita da nuovi cavidotti interrati e pozzetti.

### 3 ANALISI DEI CARICHI

Le nuove utenze dell'impianto sono le seguenti:

	Descrizione	COD.	Qu.	Potenza Unitaria (Kw)	Potenza Totale (Kw)	Numero unità funzionamento alim. normale	Numero unità funzionamento potenza alim. normale
GRIGLIATURA	GRIGLIA AUTOMATICA GROSSOLANA	GR 01-A/B	2	1,10	2,20	1	1,1
	GRIGLIA FINE A NASTRO	GR 02-A/B	2	1,10	2,20	1	1,1
	COMPATATTORE OLEODINAMICO	COM 02-A/B	2	2,20	4,40	1	2,2
	COMPATTATORE OLEODINAMICO	COM-01	1	2,20	2,20	1	2,2
	SOFFIANTE A CANALE LATERALE PER AIR-LIFT	SF 02-A/B	2	7,50	15,00	1	7,5
	CLASSIFICATORE SABBIE	CL 01	1	1,10	1,10	1	1,1
	DISSABBIATORE A PISTA	CP 01	1	1,50	1,50	1	1,5
	ELETTROPOMPA SOMMERGIBILE	PS 01-A/E	5	16,60	83,00	3	49,8
EQUALIZ	MISCELATORE	MS 01-	4	2,15	8,60	4	8,6

Z	SOMMERSO	A/D					
	ELETTROPOMPA SOMMERSA	PS 02- A/C	3	16,60	49,80	2	33,2
COMPARTO BIOLOGICO	MISCELATORE SOMMERSO	MS 02- A/F	5	5,50	27,50	3	16,5
	MISCELATORE SOMMERSO	MS 02- G/N	5	5,50	27,50	3	16,5
	SOFFIANTI	S 01- A/C	3	90,00	270,00	2	180
	CENTRALINA PER CICLI ALTERNATI	CEN 01	1	0,10	0,10	3	0,3
	POMPE DI RICIRCOLO MISCELA AERATA	PS 03- A/B	2	9,00	18,00	1	9
	POMPE DI RICIRCOLO MISCELA AERATA	PS 03- C/D	2	9,00	18,00	1	9
SED. SECON.	CARROPONTE SEDIMENTAZIONE SECONDARIA	PM 01- A/B	2	0,55	1,10	1	0,55
	ELETTROPOMPA SOMMERGIBILE FANGHI DI RICIRCOLO	PF 01- A/D	4	3,10	12,40	2	6,2
	POMPA FANGHI DI SUPERO	PF 02- A/D	4	1,20	4,80	2	2,4
FILTR.	SISTEMA DI FILTRAZIONE	FIL 01- A/B	2	11,55	23,10	1	11,55
	ELETTROPOMPA SOMMERSA	PS 05- A/D	4	3,10	12,40	2	6,2
DISINFEZ	GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE	SR 01-A	1	10,00	10,00	1	10
	POMPE DOSATRICI ACIDO PERACETICO	PD 01- A/B	2	0,18	0,36	1	0,18
	ELETTROPOMPA SOMMERSA	PS 05- A/C	3	9,00	27,00	2	18
	PARATOIA A TENUTA SU QUATTRO LATI MOTORIZZATA	PAR 06- A	1	0,50	0,50	1	0,5
	PARATOIA A TENUTA SU QUATTRO LATI MOTORIZZATA	PAR 06- B	1	0,50	0,50	1	0,5
PRESISP. DINAM. FANGHI	ADDENSATORE DINAMICO FANGHI	ISP 01	1	0,37	0,37	1	0,37
	POMPA MONOVITE PER DOSAGGIO POLI	PD 02- A/B	2	1,00	2,00	1	1
	POMPA MONOVITE MANDATA FANGHI ISPESSITI	PF 03- A/D	4	1,00	4,00	2	2
	STAZIONE AUTOMATICA PREPARAZIONE POLIELETTROLITA	POL 01	1	0,50	0,50	1	0,5
STABILIZ ZAZIONE FANGHI	MISCELATORE SOMMERSO	MIX 04- A/B	2	5,50	11,00	1	5,5
	MISCELATORE SOMMERSO	MIX 05- A/B	2	5,50	11,00	1	5,5
	MISCELATORE SOMMERSO	MIX 06- A/B	2	5,50	11,00	1	5,5
	COMPRESSORE ARIA	S 02-	3	30,00	90,00	2	60

		A/C					
DISIDRATAZIONE FANGHI	ESTRATTORE CENTRIFUGO	CE 01-A/B	2	37,50	75,00	1	37,5
	POMPA MONOVITE PER FANGHI POST-ISPESSITI	PF 07-A/C	3	4,37	13,11	2	8,74
	POMPA MONOVITE PER POLIELETTROLITA	PD 03-A/C	3	1,62	4,86	2	3,24
	COCLEA TRASPORTATRICE INCLINATA	SC 03-04	2	2,20	4,40	1	2,2
	IMPIANTO DI PREPARAZIONE POLIELETTROLITA	PL 02	1	3,70	3,70	1	3,7
	COCLEA TRASPORTATRICE ORIZZONTALE	SC 01	1	2,20	2,20	1	2,2
TRATT. EMISS. ODOR.	TRATTAMENTO EMISSIONI ODORIGENE	BTK1	1	20,00	20,00	1	20
	TRATTAMENTO EMISSIONI ODORIGENE	BTK2	1	4,50	4,50	1	4,5
	TRATTAMENTO EMISSIONI ODORIGENE	BTK3	1	6,00	6,00	1	6

La potenza nominale di esercizio delle nuove macchine, al netto delle riserve, è di 564,13 kW per il nuovo trasformatore. Considerando un coefficiente di di utilizzazione pari a 0,8 a vantaggio di sicurezza la potenza effettiva sarà pari a:

$$P_{eff} = 561,33 \times 0,8 = 449,64 \text{ W}$$

Il trasformatore previsto a progetto è di 800kVA e considerando che i carichi hanno un cosfi di 0,8 la potenza attiva erogata dal trasformatore sarà pari a:

$$P_n = 800 \text{ kVA} \times 0,8 = 640 \text{ kW}$$

Poiché il punto di funzionamento ottimale del trasformatore (minor perdite) è pari a  $\frac{3}{4}$  della potenza attiva si ottiene:

$$800 \text{ kW} \times \frac{3}{4} = 600 \text{ kW}$$

La potenza totale effettiva dell'impianto è quindi compatibile con il nuovo trasformatore installato e garantirà anche aumenti di potenza per eventuali ampliamenti dell'impianto.

## 4 F.M. E TERRA DI PROTEZIONE

### 4.1. RETE DI DISTRIBUZIONE

Si progetteranno le nuove reti di distribuzione a servizio dell'impianto di depurazione a partire dalle reti esistenti.

Con il progetto definitivo sono state rilevate le reti esistenti e comunque per evitare interferenze saranno comunque realizzate reti nuove distinte e separate per l'alimentazione delle nuove utenze.

Il dimensionamento delle linee di alimentazione è stato effettuato assicurando il contenimento della caduta di tensione entro il 4% così come imposto dalla norma C.E.I. 64-8. Per il calcolo della portata effettiva delle condutture si è fatto invece riferimento alle Tabelle CEI-UNEL 35024 per cavi con posa non interrata.

La verifica della caduta di tensione è stata effettuata con la seguente formula indicata nella Norma C.E.I. 64-8:

$$\Delta V = k \times (R I_b \cos \varphi + X I_b \sin \varphi) \times L$$

dove:

- R = resistenza del cavo per km
- X = reattanza del cavo per km
- $I_b$  = corrente di impiego del cavo
- L = lunghezza della linea interessata
- K = 1 per i circuiti monofase e 1,732 per i circuiti trifase

In valore percentuale deve essere:

$$(\Delta V/V) \times 100 \leq 4\%$$

Gli schemi dei quadri e la relazione di calcolo elettrico offrono la misura puntuale dei valori calcolati

La determinazione della portata dei cavi è stata effettuata tenendo conto dei molteplici fattori che influenzano la portata dei cavi per la condizione di posa che si è scelto di adottare. Per i cavi con posa non interrata i fattori che influenzano la portata sono, così come indicati dalle tabelle CEI-UNEL 35024:

- $K_1$  legato al tipo di installazione;
- $K_2$  legato al tipo di posa numero di circuiti adiacenti;

$$K_{tot} = K_1 \times K_2$$

La portata effettiva del cavo è  $I_z = I_z' \times K_{tot}$  dove  $I_z'$  è la portata teorica del cavo.

Le linee di distribuzione interratte viaggeranno entro tubazione in PVC interrate e saranno di tipo FG16(O)R16 Cca - s3, d1, a3 secondo Regolamento UE 305/2001 (CPR) CEI UNEL 35016.

I cavidotti sono stati progettati per soddisfare anche ampliamenti futuri e comunque si sono predisposti cavidotti di riserva per l'infilaggio di cavi di segnale per il telecontrollo dell'impianto.

Nel sistema di distribuzione le minime profondità di posa tra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo per le modalità di posa saranno:

- Non meno di 1 metro per gli impianti di Bassa Tensione
- Non meno di 1,5 metri per gli impianti di Media Tensione

Negli incroci l'indipendenza è garantita dalle differenti quote di installazione ed inoltre si creerà una protezione meccanica in calcestruzzo per gli impianti di MT

Gli elaborati grafici di progetto offrono una visione più puntuale delle scelte adottate.

#### 4.2. QUADRERIE

L'impianto in questione è classificato dalla Norma C.E.I. 64-8 di tipo TN-S con una consegna trifase di energia in media tensione.

Per quanto riguarda, più in generale, la protezione delle linee elettriche di distribuzione si è operato in modo da coordinare le sezioni dei cavi con la taratura degli interruttori a monte.

La protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti sarà garantita da interruttori magnetotermici con potere di interruzione non inferiore a 6kA come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Le condizioni a cui dovranno soddisfare i dispositivi scelti sono le seguenti:

- $I_b \leq I_N \leq I_z$
- $I_f \leq 1,45 I_z$

dove

- $I_b$  = corrente di impiego del cavo
- $I_N$  = corrente nominale dell'interruttore
- $I_z$  = portata del conduttore
- $I_f$  = corrente di sicuro funzionamento del dispositivo

La protezione dai contatti indiretti sarà effettuata tramite gli stessi dispositivi destinati alla protezione dal cortocircuito poiché il sistema è di tipo TN-S.

La relazione che dovrà essere soddisfatta è la seguente:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove

- $Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto
- $I_a$  = corrente di intervento della protezione
- $U_0$  = tensione nominale del sistema tra fase e terra



In ogni caso si proteggeranno i circuiti terminali con protezioni differenziali viste le notevoli lunghezze come indicato anche dalla norma CEI 64-8.

Gli elaborati grafici di progetto offrono una visione puntuale delle scelte adottate.

#### 4.3. FORZA MOTRICE

I carichi di forza motrice sono i seguenti:

- Elettropompe per sistemi di depurazione;
- Sistemi elettromeccanici per sistemi di depurazione;
- Sistemi di misura;
- Prese di corrente.

#### 4.4. RIFASAMENTO AUTOMATICO

E' stato previsto un quadro di rifasamento automatico da 150 kVAR.

L'ARERA, Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente prevede quanto segue per i clienti finali collegati alle reti di bassa e media tensione:

- il livello minimo del fattore di potenza istantaneo in corrispondenza del massimo carico per prelievi nelle fasce F1 e F2 è pari a 0,95;
- il livello minimo del fattore di potenza medio mensile è 0,7;
- non è consentita l'immissione in rete di energia reattiva.
- Nei casi in cui non siano rispettate tali disposizioni, il gestore di rete può chiedere l'adeguamento degli impianti, pena il distacco da rete

Con riferimento alle nuove utenze oggetto di progetto il gruppo di rifasamento è stato progettato per garantire un cosfi non inferiore a 0,95 e grazie all'utilizzo di un gruppo di rifasamento automatico la regolazione automatica la compensazione di energia reattiva sia coerente che i carichi attivi e quindi eviterà che ci sia immissione di energia reattiva verso la rete ENEL.

Infatti supponendo un cosfi medio = 0,8 il rifasamento del carico a cosfi = 0,95 è ottenibile con un gruppo di rifasamento pari a:

$$Q = P( \operatorname{tg}(\arccos 0,8) - \operatorname{tg}(\arccos 0,9) ) = P \times K_r$$

dove  $K_r$  (valore tabellato) = 0,291.

Numericamente  $Q = 451,30 \times 0,291 = 131,33$  kVAR. E quindi il gruppo di rifasamento da 150 kVAR progettato è adeguato alle esigenze di potenza.

Si ritiene quindi il rifasatore progettato idoneo anche per gli aumenti di potenza.

Si ritiene quindi il rifasatore progettato idoneo anche per gli aumenti di potenza.

#### 4.5. DIMENSIONAMENTO DEL GRUPPO ELETTROGENO

Nel progetto è stata prevista l'alimentazione da gruppo elettrogeno per le utenze vitali del sistema che possono essere riassunte nel modo seguente:

	Descrizione	COD.	Qu.	Potenza Unitaria (Kw)	Potenza Totale (Kw)	Numero unità funzionamento alim. da GE	Potenza alim. da GE
GRIGLIATURA	GRIGLIA AUTOMATICA GROSSOLANA	GR 01-A/B	2	1,10	2,20	1	1,1
	GRIGLIA FINE A NASTRO	GR 02-A/B	2	1,10	2,20	1	1,1
	COMPATTATORE OLEODINAMICO	COM 02-A/B	2	2,20	4,40	1	2,2
	COMPATTATORE OLEODINAMICO	COM-01	1	2,20	2,20		0
	SOFFIANTE A CANALE LATERALE PER AIR-LIFT	SF 02-A/B	2	7,50	15,00	1	7,5
	CLASSIFICATORE SABBIE	CL 01	1	1,10	1,10		0
	DISSABBIATORE A PISTA	CP 01	1	1,50	1,50		0
	ELETTROPOMPA SOMMERGIBILE	PS 01-A/E	5	16,60	83,00	2	33,2
EQUALIZZ	MISCELATORE SOMMERSO	MS 01-A/D	4	2,15	8,60	2	4,3
	ELETTROPOMPA SOMMERSA	PS 02-A/C	3	16,60	49,80	2	33,2
COMPARTO BIOLOGICO	MISCELATORE SOMMERSO	MS 02-A/F	5	5,50	27,50	2	11
	MISCELATORE SOMMERSO	MS 02-G/N	5	5,50	27,50	2	11
	SOFFIANTI	S 01-A/C	3	90,00	270,00	1	90
	CENTRALINA PER CICLI ALTERNATI	CEN 01	1	0,10	0,10	0,1	0,1
	POMPE DI RICIRCOLO MISCELA AERATA	PS 03-A/B	2	9,00	18,00	1	9
	POMPE DI RICIRCOLO MISCELA AERATA	PS 03-C/D	2	9,00	18,00	1	9
SED. SECON.	CARROPONTE SEDIMENTAZIONE SECONDARIA	PM 01-A/B	2	0,55	1,10	1	0,55
	ELETTROPOMPA SOMMERGIBILE FANGHI DI RICIRCOLO	PF 01-A/D	4	3,10	12,40	2	6,2
	POMPA FANGHI DI SUPERO	PF 02-A/D	4	1,20	4,80	2	2,4
FILTR.	SISTEMA DI FILTRAZIONE	FIL 01-A/B	2	11,55	23,10	1	11,55
	ELETTROPOMPA SOMMERSA	PS 05-A/D	4	3,10	12,40	2	6,2
DISINFEZ.	GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE	SR 01-A	1	10,00	10,00	1	10

	POMPE DOSATRICI ACIDO PERACETICO	PD 01-A/B	2	0,18	0,36	1	0,18
	ELETTROPOMPA SOMMERSA	PS 05-A/C	3	9,00	27,00	1	9
	PARATOIA A TENUTA SU QUATTRO LATI MOTORIZZATA	PAR 06-A	1	0,50	0,50	1	0,5
	PARATOIA A TENUTA SU QUATTRO LATI MOTORIZZATA	PAR 06-B	1	0,50	0,50	1	0,5
PRESISP. DINAM. FANGHI	ADDENSATORE DINAMICO FANGHI	ISP 01	1	0,37	0,37	1	0,37
	POMPA MONOVITE PER DOSAGGIO POLI	PD 02-A/B	2	1,00	2,00	1	1
	POMPA MONOVITE MANDATA FANGHI ISPESSITI	PF 03-A/D	4	1,00	4,00	2	2
	STAZIONE AUTOMATICA PREPARAZIONE POLIELETTROLITA	POL 01	1	0,50	0,50	1	0,5
STABILIZZAZIONE FANGHI	MISCELATORE SOMMERSO	MIX 04-A/B	2	5,50	11,00	1	5,5
	MISCELATORE SOMMERSO	MIX 05-A/B	2	5,50	11,00	1	5,5
	MISCELATORE SOMMERSO	MIX 06-A/B	2	5,50	11,00	1	5,5
	COMPRESSORE ARIA	S 02-A/C	3	30,00	90,00	1	30
DISIDRATAZIONE FANGHI	ESTRATTORE CENTRIFUGO	CE 01-A/B	2	37,50	75,00	1	37,5
	POMPA MONOVITE PER FANGHI POST-ISPESSITI	PF 07-A/C	3	4,37	13,11	1	4,37
	POMPA MONOVITE PER POLIELETTROLITA	PD 03-A/C	3	1,62	4,86	1	1,62
	COCLEA TRASPORTATRICE INCLINATA	SC 03-04	2	2,20	4,40	1	2,2
	IMPIANTO DI PREPARAZIONE POLIELETTROLITA	PL 02	1	3,70	3,70	1	3,7
	COCLEA TRASPORTATRICE ORIZZONTALE	SC 01	1	2,20	2,20	1	2,2
TRATT. EMISS. ODOR.	TRATTAMENTO EMISSIONI ODORIGENE	BTK1	1	20,00	20,00	1	20
	TRATTAMENTO EMISSIONI ODORIGENE	BTK2	1	4,50	4,50	1	4,5
	TRATTAMENTO EMISSIONI ODORIGENE	BTK3	1	6,00	6,00	1	6

La potenza delle unità alimentate da gruppo elettrogeno, al netto delle utenze in riserva, è di 420,04 kW. Considerando un coefficiente di utilizzazione pari a 0,7 la potenza effettiva sarà pari a:

$$P_{eff} = 394,44 \text{ kW} \times 0,7 = 276,40 \text{ kW}$$

Considerando una maggiorazione del 50% per tener conto degli spunti dei motori la potenza del GE non dovrà essere inferiore a:

$$P_{GE} = 276,40 \text{ kW} \times 1,5 = 414,52 \text{ kW}$$

Considerando un cos $\phi$  di 0,8 la potenza in emergenza del Gruppo Elettrogeno in KVA sarà pari a:

$$P_{GE} = 414,52 \text{ kW} / 0,8 = 518,23 \text{ kVA}$$

Il gruppo elettrogeno previsto a progetto definitivo è di 500kVA con potenza in emergenza da 550 kVA.

#### 4.6. RETE DI PROTEZIONE DI TERRA

La rete di terra sarà quella di tutto il complesso a cui ci si collegherà la nuova rete di terra della nuova cabina e quindi delle nuove utenze.

### 5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

#### 5.1. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GENERALE E DI SICUREZZA

Si predisporranno nuovi impianti di illuminazione per i nuovi locali Tecnici.

L'illuminazione sarà garantita tramite plafoniere led equivalenti a quelle 2x36W fluorescenti con grado di protezione IP65 in modo da avere il livello di illuminazione specifico per i locali tecnici secondo quanto stabilito dalla UNI 12464-1 e precisamente: 200 lux

L'impianto di illuminazione di sicurezza è stato studiato in conformità alle norme CEI 64-8 adottando lampade autonome di emergenza che intervengono automaticamente entro 0,5 secondi alla mancanza di tensione e con un'autonomia di 1 ora.

### 6 SISTEMA DI AUTOMAZIONE

Nel progetto definitivo è stato confermato il sistema previsto a progetto definitivo che prevede:

- PLC-1 (MASTER) ubicato nel QUADRO Q-PLC con :
- Moduli Digitali di ingresso
- Moduli Digitali di uscita fino
- Moduli Analogici di ingresso
- Moduli Analogici di uscita fino

- Computer di Supervisione CS1
- Pannelli Operatore 10"
- Rete di collegamento con bus di campo in cavo

Il sistema è completato dal software di controllo, regolazione e gestione del processo:

- software di processo (su EEPROM su PLC)
- software di gestione (su Hard-Disk del Computer di supervisione).

## 6.1. ARCHITETTURA DEL SISTEMA

Il sistema sarà del tipo ad intelligenza distribuita, con unità centrale, unità di supervisione e visualizzazione (computer di processo) e periferiche di campo (UPD). Il sistema che si propone è predisposto per l'interfacciamento con i sistemi eventualmente presenti nell'impianto.

La comunicazione, effettuata tramite bus di campo standardizzato conforme a EN 50170 con velocità di trasmissione fino a 12 Mbit/s, sarà gestita con la tecnica Master Slave; il sistema potrà essere monitorato, programmato e visualizzato in qualunque punto della rete, attraverso strumento di programmazione portatile inseribile sulle apposite interfacce a spina, con standard meccanico RS 485, opportunamente posizionate presso la stazione principale e presso le unità periferiche.

Il sistema sarà del tipo aperto, direttamente interfacciabile con apparecchiature di case produttrici diverse, senza l'ulteriore aggiunta di moduli hardware e software, al di fuori di quelli previsti dal progetto definitivo.

## 6.2. SPECIFICHE TECNICHE

Quadro per PLC : sarà realizzato su scomparto attrezzato, costituito da una colonna di armadio modulare in protezione IP 55, dotato di presa di servizio e tasca portaschemi, che conterrà il PLC e tutte le apparecchiature elettriche di alimentazione associate e le interfacce necessarie.

Caratteristiche costruttive:

- alimentatore: 220 V c.a. / 110 V c.a. / 24 V, D.C
- interruttori: come da schema elettrico di progetto
- relè di interfaccia: in numero pari alle uscite del PLC con relè di tipo statico, muniti di led di segnalazione
- interfacciamento ingressi: diretto su PLC attraverso la morsettiera di cablaggio, oppure interfacciato con relè statico per segnali diversi dai 24 V DC.
- morsettiera in numero pari a tutti gli I/O presenti a bordo dei moduli del PLC con valvola fusibile inserita sulle uscite le morsettiere atte a ricevere cavi schermati saranno dotate di apposito morsetto per gli schermi
- cablaggio con canali separati per le utenze elettriche e per i segnali di campo
- morsettiera siglate con i medesimi codici di campo
- cavetteria preintestata in fabbrica.

Stazione PLC-1 (master): sarà composta da controllore a logica programmabile, del tipo modulare, completo di unità di alimentazione di

sistema, unità centrale a microprocessore programmabile e interfacce BUS di comunicazione, con le seguenti caratteristiche:

- meccanica di contenimento: telaio di montaggio, con integrato BUS interno, del tipo backplane, con montaggio moduli a scatto,
- collegamento moduli: del tipo rapido a spine e/o cavi preintestati
- alimentatore di sistema: 220 V c.a. / 24 V c.c.
- unità centrale: - 256 kbyte di memoria RAM di lavoro per programma e 512 kbyte di memoria RAM di lavoro per dati
- Memoria flash EPROM inseribile con MC (fino 64 Mbyte) tempi di elaborazione:
- elaborazione a bit: min 0,1 micro sec per operazione
- elaborazione a parola: min 0,1 micro sec per operazione
- elaborazione in virgola mobile: 0,6 micro sec per
- programmazione portatile con connettore
- moduli I/O digitali: con morsettiera associata di interfacciamento, cablata in fabbrica, comprensiva dei relè statici per le uscite
- moduli I/O analogici: con morsettiera associata di interfacciamento, cablata in fabbrica

Cavo PROFIBUS di campo, con doppia schermatura e twistato, con doppia guaina protettiva esterna in XLPE colore nero.

Cavi su campo:

Il sistema di rilevazione e attuazione è completato dalla rete dei cavi di collegamento tra il PLC-1, le periferiche e il sistema di supervisione.

Si useranno:

- Cavi multipolari tipo FG16OR16 0,6/1 KV, per il riporto di tutti i segnali ON/OFF;

- Cavi schermati FG7H1R 450/750 V, per il riporto di segnali analogici.

Gruppo di continuità, da 1500 VA, tensione in ingresso 230 V, tensione in uscita 230 V, forma d'onda sinusoidale, batterie al piombo senza manutenzione, autonomia 20 minuti, per la protezione dei PLC e delle periferiche.

Stazione di Supervisione e Gestione: costituita da computer con processore INTEL CORE i3, completo di scheda Ethernet l'interfacciamento al PLC installato su campo, per la gestione dell'intero processo su monitor 21", con le seguenti caratteristiche:

### **6.3. DESCRIZIONE SOFTWARE SISTEMA "LOCALE"**

Il corretto funzionamento del sistema di controllo a PLC, sarà assicurato dai software forniti a corredo in particolare dal software di controllo sul PLC e software di supervisione su PC, appositamente implementato nel sistema stesso. Sarà messo a punto lo specifico software di automazione, rilevamento, misura, gestione dei parametri e memorizzazione dei dati.

Tale software comprenderà:

- Programmazione del sistema PLC: con implementazione su flash EPROM del programma di acquisizione, misura, controllo e regolazione dei parametri e dei cicli di processo, finalizzato alla realizzazione degli automatismi di attuazione e regolazione dell'intero impianto di depurazione. L'implementazione sarà effettuata prima dell'avviamento dell'impianto, e successivamente

messa a punto durante il periodo di conduzione in prova dello stesso. Inoltre, sarà collegato con cavo seriale,

- La Grafica dell'impianto sarà realizzata in modo da facilitare il più possibile il suo utilizzo da parte del personale di manutenzione. L'applicativo di base consiste in un software SCADA con sistema operativo WINDOWS 7 PROFESSIONAL SP1. I dati operativi verranno inviati dal PLC in campo al sistema centrale di acquisizione che li visualizzerà in tempo reale su di un opportuno Monitor a colori. In particolare il computer di supervisione sarà in grado di espletare alle seguenti funzioni:
  - Controlli di Stato. Sarà possibile conoscere in tempo reale lo stato di funzionamento di tutte le apparecchiature controllate dal PLC sia per quanto riguarda il funzionamento delle utenze (es. marcia, arresto, ecc.) che per quanto riguarda i valori delle grandezze analogiche (es. misure di livello, portata, ecc.).
  - Storicizzazione dei Parametri di Processo. Tutte le grandezze analogiche oltre ad essere visualizzate in tempo reale verranno storicizzate nella memoria del computer. Poiché trattasi di processi lenti, si è deciso di memorizzare le variabili campionandole ad intervallo di tempo (da definirsi in fase esecutiva) per una capacità complessiva di storicizzazione di vari anni dopo dei quali i dati verranno sovrascritti.
  - Storicizzazione degli Allarmi. Gli allarmi oltre ad essere visualizzati verranno anche memorizzati nel computer fino ad un numero massimo di 1000 oltre il quale verranno sovrascritti, ad ogni caso sarà possibile scorrere, selezionare o stampare quanto visualizzato .
  - Impostazione dei Valori di Regolazione. Il software oltre a visualizzare informazioni consentirà anche di impostare i parametri per il funzionamento dell'impianto, trattandosi di operazioni che possono compromettere il corretto funzionamento del sistema sarà possibile effettuarle solo digitando delle PASSWORD (secondo una gerarchia da stabilirsi) .
- Pagine e tasti funzionali La pagina che verrà visualizzata all'accensione del computer consentirà di avere qualsiasi informazione semplicemente muovendo il mouse e cliccando sui tasti di interesse. Tutto l'impianto è diviso in pagine ciascuna delle quali contiene una particolare fase del processo di depurazione.
- Per ogni utenza motorizzata dell'impianto è possibile avere le seguenti informazioni :
  - Descrizione. Posizionando il cursore sulla utenza automaticamente si apre una finestra che ci indica il quadro di appartenenza, la sigla e il tipo di utenza.
  - Stato di funzionamento. Dal colore è possibile avere informazioni sullo stato di funzionamento in particolare: Fermo – In marcia – In allarme - Funzionamento in Manuale o Automatico - Ore di funzionamento totali e parziali (per manutenzione con relativo allarme al raggiungimento di soglia di manutenzione impostata).

- Per ogni utenza analogica dell'impianto è possibile avere le seguenti informazioni : - Descrizione. Posizionando il cursore sulla utenza automaticamente si apre una finestra che ci indica la sigla e il parametro misurato (es. livello, portata) - Valore. In un riquadro è indicata in tempo reale la grandezza rilevata con la propria unità di misura.
- Tramite multitrasduttore di energia collegato in profibus al PLC Master si preleveranno le principali misure elettriche:
  - A(L1) Corrente fase L1;
  - A(L2) Corrente fase L2;
  - A(L3) Corrente fase L3;
  - V(L1L2) Tensione concatenata 1;
  - V(L2L3) Tensione concatenata 2;
  - V(L3L1) Tensione concatenata 3;
  - kW Potenza Attiva Istantanea.

#### **6.4. PREDISPOSIZIONE INTERFACCIAMENTO SISTEMA CENTRALE AQP**

L' Acquedotto Pugliese Spa dispone di un sistema informativo di telecontrollo distribuito su scala geografica, nel quale risultano ad oggi integrati circa n. 550 impianti di diverse tipologie:

- -Sorgenti
- -Impianti di potabilizzazione
- -Serbatoi e partitori
- -Impianti di sollevamento
- -Centrali idroelettriche

Tale sistema è frutto di uno sforzo condiviso, sia nelle fasi di progettazione sia nelle fasi realizzative, tra AQP e aziende leader di mercato.

L'impianto di depurazione in oggetto, sarà predisposto per potersi integrare nello stesso sistema di telecontrollo già esistente, nel rispetto degli standard AQP stabiliti per il telecontrollo.

Quindi sarà fornito solo l'hardware necessario, risiedente nel quadro di telecontrollo, per la predisposizione all'integrazione nel sistema di telecontrollo già esistente.

## **7 IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

È stato progettato un impianto FV da 8.4 Wp senza accumulo.

### **7.1. CRITERIO GENERALE DI PROGETTO**

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.



## 7.2. CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

## 7.3. CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

### **TENSIONI MPPT**

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ( $V_{mppt\ min}$ ).

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ( $V_{mppt\ max}$ ).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

### **TENSIONE MASSIMA**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

### **TENSIONE MASSIMA MODULO**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

### **CORRENTE MASSIMA**

Corrente massima (corto circuito) generata,  $I_{sc}$ , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

### **DIMENSIONAMENTO**

Dimensionamento compreso tra il 70% e 120%.

Per dimensionamento si intende il rapporto di potenze tra l'inverter e il generatore fotovoltaico ad esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).