



**APQ - 14 PIT  
"NUOVO ACQUEDOTTO POTABILE A SERVIZIO  
DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI  
ORISTANO"**

**2° STRALCIO DI COMPLETAMENTO**

**2° INTERVENTO DI POTENZIAMENTO  
DELL'ADDUZIONE IDROPOTABILE DEGLI  
INSEDIAMENTI UBICATI NELLE AREE  
DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI  
ORISTANO**



**PROGETTO ESECUTIVO**

ELABORATO:

**RELAZIONE DIMENSIONAMENTO  
IMPIANTI ELETTRICI**

ALLEGATO:

**A1**

CUP: E16H13000030002  
CIG: 9685399419

Data: Febbraio 2023

IL DIRETTORE  
(Dott. Marcello Siddu)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
(Ing. Agostino Pruneddu)

PROGETTAZIONE: UFFICIO TECNICO DEL CONSORZIO  
(Ing. Agostino Pruneddu)

(Geom. Andrea Pala)

Codice Elaborato

P C N A 0 1 P E 0 1 D 0 0 A 1 R 0 0

Lavoro

Fase

Sub Fase

Tipo

Elaborato

Revisione



## **APQ 14 - NUOVO ACQUEDOTTO POTABILE A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI ORISTANO. 2°STRALCIO DI COMPLETAMENTO**

### **2° INTERVENTO DI POTENZIAMENTO DELL'ADDUZIONE IDROPOTABILE DEGLI INSEDIAMENTI UBICATI NELLE AREE DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI ORISTANO**

#### **RELAZIONE DIMENSIONAMENTO IMPIANTI ELETTRICI**

##### Corrispondenza dei lavori alle prescrizioni e alle normative vigenti

I lavori, oggetto della presente Relazione Tecnica devono corrispondere alle prescrizioni vigenti alla data di esecuzione delle opere.

In particolare dovranno essere rispettate le norme elencate di seguito.

- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua".
- D. L. 22 gennaio 2008 n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Legge L.R. n.19 del 29 Settembre 2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso di risparmio energetico".
- D. L. 9 aprile 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".
- D. M. 22 febbraio 2011 "Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi della Pubblica Amministrazione per l'acquisto dei seguenti prodotti: tessili, arredi per ufficio, illuminazione pubblica, apparecchiature informatiche".
- Legge n.186 del 1 Marzo 1968.
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente distributore di energia elettrica (ENEL).
- D.P.R. 06/06/2001 n.380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materiali di edilizia"
- D.M. del 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare 2 febbraio 2009 n.617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. del 14/01/2008.
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 70-1: Grado di protezione degli involucri;
- Tabelle CEI 20-27 e UNEL 35011 per l'individuazione dei cavi per energia e la loro posa;
- CEI 20-40: Guida per l'uso dei cavi in bassa tensione;
- CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- CEI 20-14/20/22: Cavi isolati in PVC e non propaganti l'incendio;
- CEI 17-5: Apparecchiature a bassa tensione – interruttori automatici;
- CEI 17-13: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione);
- CEI 34-3: Apparecchi di illuminazione e lampade di emergenza;
- CEI 64-50: Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici;
- CEI 81-1: Protezione contro i fulmini;
- CEI EN 50575: Regolamento CPR, marcatura cavi;
- D.Lgs. 81/2008: Testo unico sulla sicurezza;



- L. 186/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- D.M. 37/2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. 626/96: Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- L. 791/77: Attuazione delle direttive CEE relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico;
- Prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui si eseguiranno i lavori, ed in particolare: Ispettorato del Lavoro, Vigili del Fuoco, ISPEL, ASL, ARPA.

### Classificazione impianti elettrici oggetto di intervento

Gli impianti che si andranno a realizzare verranno alloggiati entro strutture alimentate da una propria fornitura di energia elettrica avente le seguenti caratteristiche tecniche:

Le caratteristiche elettriche degli impianti si possono così riassumere, secondo le classificazioni CEI in vigore:

- Sistema di distribuzione: TT
- Categoria dell'impianto: 1a
- Frequenza di esercizio: 50 Hz
- Tensione di esercizio: 400 V
- Potenza fornitura: < 50 kW in tutti i siti
- Icc prevista al punto di consegna: min 10 Ka

### Prescrizioni generali di progetto per la sicurezza

Per garantire il rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza verso persone e cose, in fase di progetto sono state rispettate alcune prescrizioni qui di seguito richiamate.

#### Contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti verrà prevista secondo quanto riportato nella sezione specifica delle norme CEI 64-8. La misura di protezione adottata nell'impianto elettrico sarà del tipo totale mediante isolamento delle parti attive per i conduttori elettrici, ed involucri e barriere per le altre apparecchiature elettriche. In aggiunta ai provvedimenti essenziali per la protezione contro i contatti diretti, l'impianto verrà allacciato a dispositivi di protezione aggiuntiva nel quadro elettrico generale dotati di interruttori differenziali. Sull'avanquadro verrà posato un interruttore avente Id superiore o uguale ma con categoria S (intervento selettivo).

#### Potere di interruzione

Il potere di interruzione degli interruttori sarà dimensionato a scalare per garantire selettività e protezione adeguata secondo quanto indicato dalle vigenti normative in funzione della potenza contrattuale dell'utente. I dati specifici sono riportati negli schemi dei Quadri elettrici.

#### Contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione con utilizzo di interruttori differenziali opportunamente coordinati con l'impianto di messa a terra. Per alcune parti di impianto verrà sviluppata la protezione mediante impiego di componenti in classe II.

#### Sovracorrenti e cortocircuiti



La protezione dalle sovracorrenti e dai cortocircuiti sarà garantita dalla presenza di interruttori automatici magnetotermici opportunamente dimensionati come da paragrafo precedente. La corrente di corto circuito Icc degli interruttori automatici è di 16 kA sul quadro generale e di 10/6/4,5 kA, in cascata a seconda del punto di impianto, sui restanti magnetotermici, vista la modalità di posa, la relativa distanza dalla cabina di riferimento e il tipo di installazione.

Protezione da fulmini La struttura risulta autoprotetta.

### Elementi e criteri di progettazione

Per un corretto dimensionamento delle condutture e degli apparecchi di protezione e comando si sono utilizzate le prescrizioni indicate nelle norme riportate precedentemente, in particolare per quanto attiene:

- Corrente di impiego I<sub>b</sub>
- Caduta di tensione ΔV
- Correnti di cortocircuito I<sub>cc</sub>
- Resistenza di dispersione verso terra R<sub>t</sub>
- Coordinamento delle protezioni differenziali I<sub>d</sub>

#### Corrente di Impiego I<sub>b</sub>

Il valore efficace della corrente di impiego, per i circuiti terminali, è stato calcolato tenendo conto di:

- coefficiente k pari a 1 per circuiti monofase o a √3 per circuiti trifase;
- coefficiente di utilizzazione moltiplicativo della potenza nominale di ciascun carico K<sub>u</sub>, con valore compreso tra 0 e 1;
- la potenza totale dei carichi P espressa in Watt;
- il valore efficace della tensione nominale del sistema V<sub>n</sub> espressa in Volt;
- il fattore di potenza cosφ;
- il coefficiente di contemporaneità moltiplicativo dei circuiti derivati simultaneamente utilizzati K<sub>c</sub>;
- il fattore della corrente dei circuiti derivati I<sub>ldn</sub>.

Le formule utilizzate nella compilazione normativa tabellare sono le seguenti:

$$I_b = (K_u \cdot P) / (k \cdot V_n \cdot \cos\phi)$$

Con la correzione data, in caso di circuiti derivati non tutti di tipo terminale della seguente formula:

$$I_b = K_c \cdot (I_{ld1} + \dots + I_{ldn})$$

Per assicurare la protezione, le caratteristiche del dispositivo devono essere coordinate con quelle del conduttore, cioè devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

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

dove:

- I<sub>b</sub> = corrente di impiego
- I<sub>n</sub> = corrente nominale dell'interruttore di protezione
- I<sub>z</sub> = portata del cavo
- I<sub>f</sub> = per gli interruttori, corrente che assicura il funzionamento del dispositivo entro il tempo convenzionale in condizioni definite; per i fusibili gG, corrente di fusione entro un tempo convenzionale.



## Caduta di tensione

La caduta di tensione ammissibile in questo tipo di applicazioni è normalmente ritenuta nell'intorno del 4%, valore abbondantemente al di sotto delle tolleranze dei macchinari più comuni in commercio e che dunque rappresenta una dimensione cautelativa anche in caso di cadute di tensione derivanti dal fornitore di energia.

Per quanto attiene le condutture si utilizzano le formule normate e in particolare quella che considera:

- $\Delta V_c$  = caduta di tensione del cavo [V]
- $V_n$  = tensione nominale [V]
- $k = 2$  per circuiti monofase,  $\sqrt{3}$  per circuiti trifase
- $R$  = la resistenza specifica del cavo [ $\Omega/m$ ]
- $X$  = la reattanza specifica del cavo [ $\Omega/m$ ]
- $L$  = la lunghezza del cavo [m]
- $I_b$  = la corrente di impiego [A]

La formula applicata risulta dunque essere:

$$\Delta V_c = k (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi) \cdot L \cdot I_b \text{ [V]}$$

$$\Delta V_c \% = \Delta V_c / V_n$$

I dati specifici delle sezioni dei cavi di nuova installazione sono riportati nell'apposita planimetria allegata.

## Correnti di cortocircuito I<sub>cc</sub>

Il valore efficace della corrente di corto circuito I<sub>cc</sub> nel punto di guasto viene calcolato come:

$$I_{cc} = V_n / (k Z_{cc})$$

dove Z<sub>cc</sub> rappresenta l'impedenza complessiva della rete a monte del punto considerato.

Per quanto attiene le I<sub>cc</sub> si considerano i dimensionamenti standard per questo tipo di applicazioni come riportato nella CEI 0-21:

fornitura trifase  $\geq 33$  Kw      I<sub>cc</sub> = 15 kA su trifase e 6 kA su monofase

## Calcoli e dimensionamenti

### 8.a) Tabella di dimensionamento delle potenze

Di seguito si riporta la tabella di calcolo delle potenze impegnate sviluppata secondo le utenze più significative previste nel presente progetto, riferimento preliminare di tutti i dimensionamenti a seguire. Sono stati considerati fattori di contemporaneità e di utilizzo coerenti con il tipo di applicazione, nonché lo sfasamento riportato nelle targhette delle macchine e delle apparecchiature.

Per il calcolo e il dimensionamento delle linee elettriche, sono state assunte le seguenti caratteristiche:

Per le condutture interrate

- Caduta di tensione operativa media: 1,2 %
- Tipologia di posa: 70-D1 - Cavi multipolari in tubo protettivo interrato
- Tipo di cavo: FG16(O)R16
- Temperature presunta. 30 °C (terreno con Resistività 2,5 K\*m/V)

Per le condutture a vista o incassate



- Caduta di tensione operativa media: 0,3 %
- Tipologia di posa: 8-B2 - Cavi multipolari in tubo protettivo interrato
- Tipo di cavo: FG16(O)R16
- Temperature presunta per la parte interrata. 30 °C

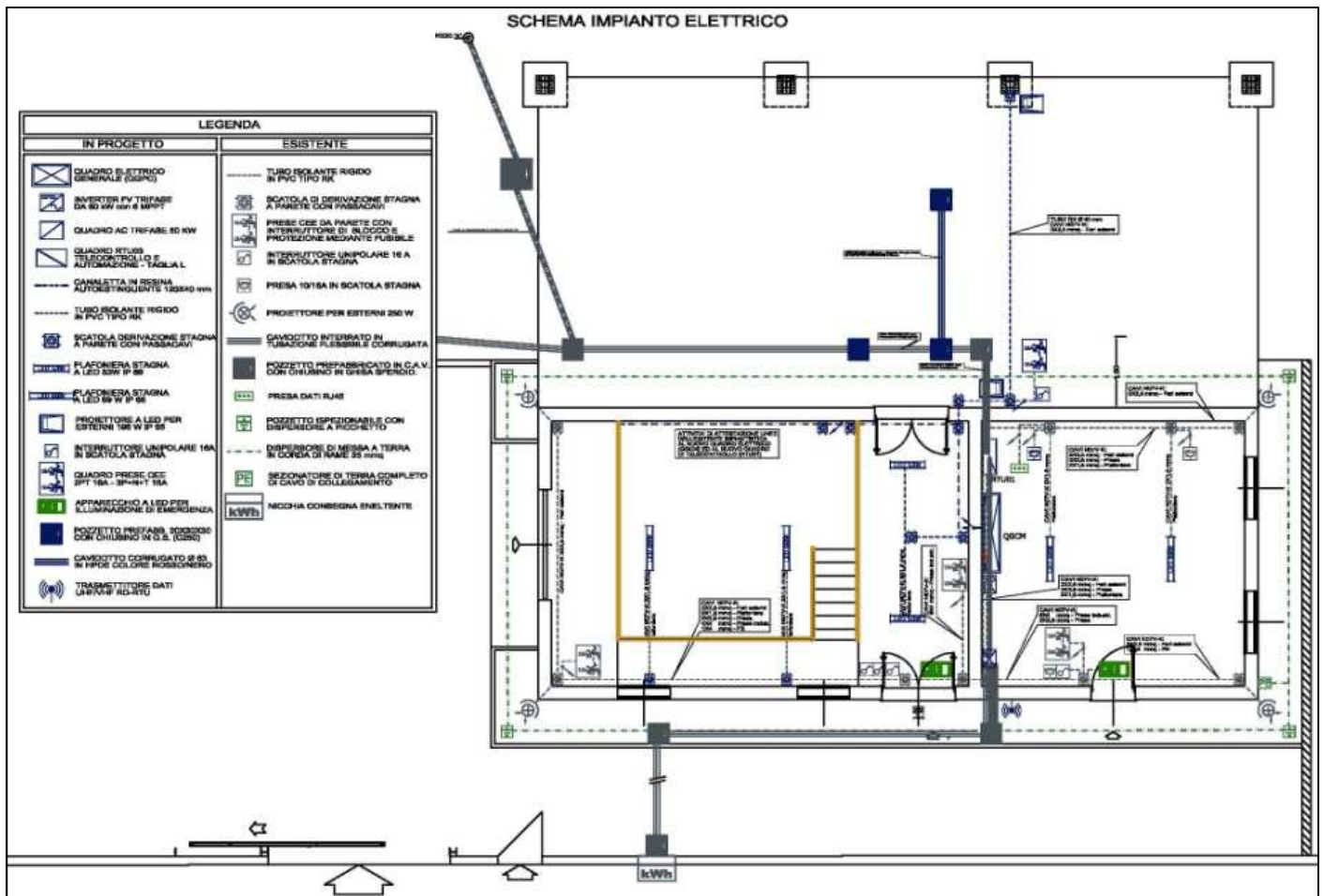
Per quanto attiene i valori di  $f_c$  (fattore di contemporaneità) e  $f_u$  (fattore di utilizzo) ci si è riferiti a casi di letteratura tecnica e alle esigenze specifiche di impianto. Al fine di tutelare l'espandibilità del sistema si è scelto di prevedere un interruttore generale interamente regolabile sia per la corrente magnetotermica che per quella differenziale.

ID	UTENZA	Tensione (V)	Corrente nominale (A)	Cos $\phi$	kW L1	kW L2	kW L3	$f_c$	$f_u$	kW reali L1	kW reali L2	kW reali L3	Lunghezza tratta (m)	Sezione calcolata (mmq)	Formazione	Portata del cavo IZ (A)
<b>SITO CORPO NORD</b>																
1	E.POMPA 1 POZZO A	400	27,00	0.8	15,00	15,00	15,00	0,5	0,7	5,3	5,3	5,3	CONDUTTURAZIONE ESISTENTE			
2	E.POMPA 2 POZZO A	400	27,00	0.8	15,00	15,00	15,00	0,5	0,7	5,3	5,3	5,3	CONDUTTURAZIONE ESISTENTE			
3	E.POMPA 1 POZZO B	400	13,00	0.8	7,00	7,00	7,00	0,5	0,7	2,5	2,5	2,5	CONDUTTURAZIONE ESISTENTE			
4	E.POMPA 2 POZZO B	400	13,00	0.8	7,00	7,00	7,00	0,5	0,7	2,5	2,5	2,5	CONDUTTURAZIONE ESISTENTE			
ID	UTENZA	Tensione (V)	Corrente nominale (A)	Cos $\phi$	kW L1	kW L2	kW L3	$f_c$	$f_u$	kW reali L1	kW reali L2	kW reali L3	Lunghezza tratta (m)	Sezione calcolata (mmq)	Formazione	Portata del cavo IZ (A)
5	OSMOSI	400	13,00	0.8	7,00	7,00	7,00	0,6	0,7	2,9	2,9	2,9	6,00	4	4x	35
6	ATTUATORE PER VALVOLA 1	400	2,00	0.8	1,00	1,00	1,00	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	CONDUTTURAZIONE ESISTENTE			
7	ATTUATORE PER VALVOLA 2	400	2,00	0.8	1,00	1,00	1,00	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1	CONDUTTURAZIONE ESISTENTE			
8	ATTUATORE PER VALVOLA 3	400	2,00	0.8	1,00	1,00	1,00	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	CONDUTTURAZIONE ESISTENTE			
9	ATTUATORE PER VALVOLA 4	400	2,00	0.8	1,00	1,00	1,00	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	CONDUTTURAZIONE ESISTENTE			
10	ATTUATORE PER VALVOLA 5	400	2,00	0.8	1,00	1,00	1,00	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	CONDUTTURAZIONE ESISTENTE			
11	ATTUATORE PER VALVOLA 6	400	2,00	0.8	1,00	1,00	1,00	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	CONDUTTURAZIONE ESISTENTE			
12	ATTUATORE PER VALVOLA 7	400	2,00	0.8	1,00	1,00	1,00	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	CONDUTTURAZIONE ESISTENTE			
13	ATTUATORE PER VALVOLA 8	400	2,00	0.8	1,00	1,00	1,00	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	CONDUTTURAZIONE ESISTENTE			
14	TELECONTROLLO	230	10,00	1,00	1,50	0,00	0,00	1,0	1,0	1,5	0,0	0,0	4,00	2,5	4x	25
15	SERVIZI	400	16,00	0,90	3,00	3,00	3,00	0,7	0,7	1,5	1,5	1,5	10,00	4	4x	35
16	PRESSURIZZAZIONE	400	27,00	0.8	15,00	15,00	15,00	0,7	0,7	7,4	7,4	7,4	10,00	10	3x	55
<b>TOTALI CORPO NORD</b>										<b>29,6</b>	<b>28,1</b>	<b>28,1</b>				
<b>SITO CORPO CENTRALE</b>																
6	TELECONTROLLO	230	10,00	1,00	1,50	0,00	0,00	1,0	1,0	1,5	0,0	0,0	4,00	2,5	4x	25
7	SERVIZI	400	16,00	0,90	3,00	3,00	3,00	0,7	0,7	1,5	1,5	1,5	10,00	4	4x	35
<b>TOTALI CORPO CENTRALE</b>										<b>3,0</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>				
<b>SITO POZZO C</b>																
1	E.POMPA 1 POZZO C	400	27,00	0.8	15,00	15,00	15,00	0,8	0,8	9,6	9,6	9,6	10,00	10	3x	55
2	E.POMPA 2 POZZO C	400	27,00	0.8	15,00	15,00	15,00	0,8	0,8	9,6	9,6	9,6	10,00	10	3x	55
3	TELECONTROLLO	400	8,20	0,83	4,00	4,00	4,00	0,7	0,7	2,0	2,0	2,0	98,60	4	4x	32
ID	UTENZA	Tensione (V)	Corrente nominale (A)	Cos $\phi$	kW L1	kW L2	kW L3	$f_c$	$f_u$	kW reali L1	kW reali L2	kW reali L3	Lunghezza tratta (m)	Sezione calcolata (mmq)	Formazione	Portata del cavo IZ (A)
4	SERVIZI	400	8,20	0,83	4,00	4,00	4,00	0,7	0,7	2,0	2,0	2,0	95,60	4	4x	32
5	DORSALE LOCALE ATTUATORI	400	2,00	0.8	3,30	3,30	3,30	0,8	0,8	2,1	2,1	2,1	150,00	4	4x	32
6	ATTUATORE PER VALVOLA 1	400	2,00	0.8	1,00	1,00	1,00	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	5,00	2,5	4x	25
7	ATTUATORE PER VALVOLA 2	400	2,00	0.8	1,00	1,00	1,00	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1	5,00	2,5	4x	25
8	ATTUATORE PER VALVOLA 3	400	2,00	0.8	1,00	1,00	1,00	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1	5,00	2,5	4x	25
<b>TOTALE POZZO C</b>										<b>26,0</b>	<b>26,0</b>	<b>26,0</b>				



Da quanto sopra e considerando l'opportunità di prevedere un margine per ampliamenti futuri, derivano i calcoli delle principali dorsali qui di seguito riportati

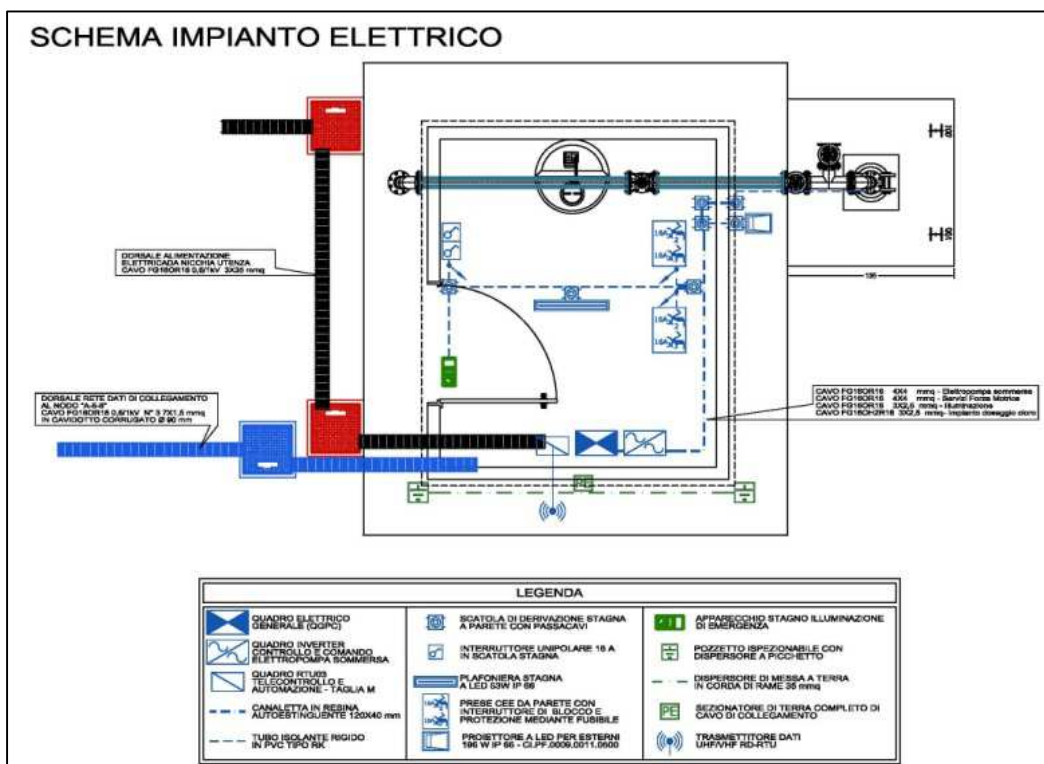
ALIMENTAZIONE IMPIANTO OSMOSI	
Punto di partenza	Nuovo Quadro elettrico Corpo Nord
Punto di arrivo	Macchinario OSMOSI
Tensione di esercizio	400 V
Frequenza di esercizio	50 Hz
Fattore di potenza	0,8
Lunghezza tratta	6 m ca
CDT max ammessa	4%
CDT operativa	0,46%
Tipologia di posa	Cavo multipolare in canala/conduittura esterna
Tipo di cavo	FG16(O)R16
Corrente nominale richiesta	13 A
Potenza Attiva presunta	7 kW
Temperatura presunta	30 °C (ambiente)
Sezione calcolata	6 mmq
Formazione	4x
Portata nominale del cavo (Iz)	40 A





ELETTROPOMPA SOMMERSA POZZO C	
Punto di partenza	Nuovo Quadro elettrico Pozzo C
Punto di arrivo	E.pompa 1-2 Pozzo C
Tensione di esercizio	400 V
Frequenza di esercizio	50 Hz
Fattore di potenza	0,8
Lunghezza tratta	10 m ca
CDT max ammessa	4%
CDT operativa	1,18%
Tipologia di posa	Cavo multipolare in tubo o condotto interrato
Tipo di cavo	FG16(O)R16
Corrente nominale richiesta	28 A
Potenza Attiva presunta	15 kW
Temperatura presunta	30 °C (terreno con resistività 2,5 K*m/W)
Sezione calcolata	10 mmq
Formazione	4x
Portata nominale del cavo (Iz)	55 A

DORSALE ALIMENTAZIONE POZZO C	
Punto di partenza	Avanquadro punto di consegna Pozzo C
Punto di arrivo	Nuovo Quadro elettrico Pozzo C
Tensione di esercizio	400 V
Frequenza di esercizio	50 Hz
Fattore di potenza	0,8
Lunghezza tratta	15 m
CDT max ammessa	4%
CDT operativa	0,32%
Tipologia di posa	Cavo multipolare in tubo o condotto interrato
Tipo di cavo	FG16(O)R16
Corrente nominale richiesta	70 A
Potenza Attiva presunta	30 kW
Temperatura presunta	30 °C (terreno con resistività 2,5 K*m/W)
Sezione calcolata	25 mmq
Formazione	5x
Portata nominale del cavo (Iz)	92 A







## QUADRO LOCALE ATTUATORI POZZO C

Punto di partenza	Nuovo Quadro elettrico Pozzo C
Punto di arrivo	Quadro elettrico locale attuatori Pozzo C
Tensione di esercizio	400 V
Frequenza di esercizio	50 Hz
Fattore di potenza	0,8
Lunghezza tratta	150 m
CDT max ammessa	4%
CDT operativa	3,48%
Tipologia di posa	Cavo multipolare in tubo o condotto interrato
Tipo di cavo	FG16(O)R16
Corrente nominale richiesta	6,15 A
Potenza Attiva presunta	3,3 kW
Temperatura presunta	30 °C (terreno con resistività 2,5 K*m/W)
Sezione calcolata	4 mmq
Formazione	4x
Portata nominale del cavo (Iz)	32 A

## NODO A-5-6 - SCHEMA ELETTRICO

