

CONSORZIO DI BONIFICA 2 - PALERMO

UTILIZZAZIONE INTEGRALE DELLE ACQUE INVASATE NEL
SERBATOIO DI GARCIA SUL FIUME BELICE SINISTRO

OPERE DI DISTRIBUZIONE IRRIGUA
SOLLEVAMENTO E DISTRIBUZIONE ZONA IVa
I LOTTO FUNZIONALE
STRALCIO

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo:

SPECIFICHE TECNICHE DELLE
APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE

All.

R.11.2

Data

REV. MARZO 2023

Scala

Codice

143-E-GAR

I PROGETTISTI Dott. Ing. LUIGI DE BOM

Dott. Ing. MICHELE ANGELO CUCCARO

IL RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Salvatore Marino

COLLABORATORE Dott. Ing. POUL ERIK NIELSEN



s.i.a. studio ingegneri associati
MILANO

STUDIO CUCCARO - ECOMAR s.r.l.
ROMA

INDICE

1	Apparecchiature sollevamento	4
1.1	Elettropompe	4
1.2	Accessori idraulici elettropompe	5
1.3	Organi di protezione dalle sollecitazioni di moto vario	7
1.4	Attrezzature accessorie	8
2	Impianto elettrico sollevamento nella diga Garcia	9
2.1	Consistenza dell'impianto	9
2.2	Apparecchiature di trasformazione ed alimentazione motori a media tensione 10	
2.2.1	Caratteristiche quadro MT (item QMT01)	10
2.2.2	Composizione del quadro	11
2.2.3	Trasformatore per servizi ausiliari ed accessori	14
2.2.4	Trasformatori per alimentazione inverter in media tensione	16
2.2.5	Cavi ed accessori apparecchiature di trasformazione	17
2.3	Quadro comando e controllo a 6KV	17
2.3.1	Caratteristiche	17
2.3.2	Composizione del quadro (QMT02)	18
2.4	Inverter a media tensione	20
2.5	Cavi alimentazione motori a media tensione	21
2.6	Ventilazione sala quadri	22
2.7	Impianto elettrico bassa tensione per utenze ausiliarie e complementari	23
2.7.1	Caratteristiche generali dei quadri distribuzione energia e comando e controllo motori	24

2.7.2	Componenti dei quadri.....	27
2.7.3	Quadro di rifasamento automatico	29
2.7.4	Quadro di automazione.....	29
2.7.5	Strumenti di misura	33
2.7.6	Linee di alimentazione F.M. ed adeguamento rete di terra	34
3	Apparecchiature alla vasca Renelli	35

1 Apparecchiature sollevamento

1.1 Elettropompe

Elettropompe con giranti centrifughe ad asse verticale, pluristadio, con corpo pompa immerso e gruppo di comando verticale superiore in camera asciutta.

Ciascuna elettropompa sarà costituita da:

- corpo aspirante e premente in ghisa con giranti in bronzo cuscinetti in bronzo ed albero in acciaio inox;
- linea d'asse in acciaio al carbonio suddivisa in elementi flangiati, albero in acciaio inox, cuscinetti in gomma lubrificati;
- testa di mandata in acciaio al carbonio con basamento quadrato con curva in acciaio al carbonio ed albero in acciaio inox, guarnizione a tenuta meccanica, con accoppiamento flessibile con motore elettrico;
- motore elettrico in media tensione per corrente alternata, esecuzione ad asse verticale, standard IEC, installazione IM3011, protezione IP55, raffreddamento IC411, isolamento in classe F, impregnazione in vuoto, cuscinetti a sfere, servizio S1, ventola di raffreddamento, flangia di accoppiamento in acciaio inox, sensori di temperatura negli avvolgimento

Materiali

- - corpo pompa ghisa A48CL30
- - giranti bronzo B584 C90300
- - albero acciaio inox 420 SS
- - linea d'asse acciaio al carbonio EN100225 275JR
- - gruppo di comando e curva acciaio al carbonio EN100225 275JR

Le elettropompe avranno le seguenti caratteristiche

- numero	n.	3+1
- portata	l/s	515
	○ m ³ /h	1854
- prevalenza	m	120
- liquido	acqua per uso irriguo	
- velocità rotazione pompa	giri/min	990
- numero stadi	n.	4
- diametro della girante	mm	656
- rendimento pompa	%	78,90
- NPSHr	m	6
- prevalenza a portata zero	m	140
- minima portata tollerata	l/s	153,61
- potenza assorbita dalla pompa	kW	763

- lunghezza d'asse al di sotto del piano di appoggio del gruppo di comando	m	23,00
- diametro bocca di mandata	mm	500
- pressione nominale flangia di mandata	PN	25 UNI2283
- potenza nominale motore	kW	895
- corrente nominale	A	116
- alimentazione elettrica	V/Hz	6000/50
- velocità di rotazione	ppm	1000
- inerzia rotore	Kgm ²	44
- rendimento motore a da 4/4 a 3/4 del carico	%	96,6
- fattore di potenza a 4/4 del carico		0,77
- fattore di potenza a 3/4 del carico		0,77
- forma costruttiva motore		IM3011
- protezione		IP55
- classe di isolamento		F
- peso motore	Kg	4130

1.2 Accessori idraulici elettropompe

Sono previste tutte le apparecchiature e le tubazioni di raccordo sul lato sul lato mandata delle elettropompe.

- n.4 valvole a farfalla in esecuzione wafer, idonee ad essere serrate fra flange UNI PN25, corpo in ghisa sferoidale, disco in ghisa sferoidale, sede di tenuta in EPDM o gomma nitrile, albero in acciaio al carbonio, tenuta albero in buna. Comando con attuatore elettrico costituito da riduttore a lubrificazione permanente, motore elettrico asincrono trifase, completo di indicatore meccanico del grado di apertura, di fine corsa meccanici, comando manuale di emergenza, di trasmettitore del grado di apertura con segnale di uscita 4-20mA, contatti elettrici di fine corsa tipo SPDT. Le caratteristiche funzionali delle valvole sono di seguito descritte.

- fluido	acqua per uso irriguo
- servizio	intercettazione mandata pompe
- diametro	mm 500
- pressione massima di esercizio	bar 15
- massimo Dp monte-valle valvola	bar 12
- alimentazione attuatore elettrico	V/Hz 380/50
- numero contatti elettrici fine corsa	n. 2
- protezione motoriduttore	IP65
- potenza nominale motore	kW
- n.4 giunti di dilatazione (compensatore assiale) per tubazioni aventi una pressione massima di esercizio di 14 bar, soffiutto in acciaio ASTM 240 Tp.321 e

convogliatore in acciaio ASTM 240 Tp.304, flange Fe42 B a norme UNI PN 25, trattamento protettivo con zincatura a caldo, delle seguenti caratteristiche:

- | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|-----|
| - servizio | compensazione , montaggio, smontaggio | |
| - numero | n. | 4 |
| - diametro | mm | 400 |
| - pressione massima di esercizio | bar | 14 |
| - corsa assiale di smontaggio | mm | 30 |
- n.4 valvole di ritegno a doppio battente tipo wafer , idonee ad essere serrate fra flange PN25 UNI,, corpo in ghisa sferoidale, disco in AISI 316L, sede in NBR, molla e albero in acciaio inox, golfare in acciaio forgiato, delle seguenti caratteristiche:

- servizio	mandata pompe	
- diametro	mm	500
- pressione massima di esercizio	bar	16,0
- pressione di prova idraulica corpo	bar	24
 - tubazioni e pezzi speciali in acciaio del diametro di 500mm, protetti con zincatura a caldo, compreso pezzi speciali quali flange, riduzioni, passaggi a parete, supporti, spessori non inferiori a 6,3 mm e altre caratteristiche (qualità dei materiali, tolleranze etc.) in conformità della norma UNI 7070 e EN10025-2. Tutte le mandate delle elettropompe fanno capo ad un collettore generale costituito da tubazioni e pezzi speciali in acciaio, caratteristiche (qualità dei materiali, tolleranze etc.) in conformità UNI 7070 e EN10025-2, diametro di 1200 mm (spessore minimo 11 mm) .La tubazione sarà protetta con trattamento epossidico interno e trattamento polivinilico esterno. Saranno compresi pezzi speciali quali riduzioni, Te, curve, flange UNI PN25, e supporti in carpenteria metallica zincata a caldo.
 - n.1 misuratore di portata ad ultrasuoni a tempo di transito su tubazione metallica con coppia di trasduttori magnetizzati CLAMP-ON esterni con tecnologia ad ultrasuoni transit-time, frequenza di lavoro 1 MHz, Protezione sensori IP 68, campo di misura bidirezionale +/- 32 mt/sec, completi di catene di fissaggio al tubo e di gel siliconico per accoppiamento acustico con il tubo. Il misuratore comprenderà:
 - Display Alfanumerico LCD retroilluminato doppia riga a 16 caratteri.
 - SD Card integrata con memoria 2GB
 - Visualizzazione della portata istantanea , della portata totalizzata e velocità del fluido.
 - Totalizzazione positiva, negativa e netta.
 - Memorizzazione portata giornaliera, settimanale e mensile e memorizzazione numero accensioni e spegnimenti, ore di lavoro totali.
 - Compensazione automatica lunghezza cavi.
 - Tastiera di configurazione interna.
 - Diagnostica evoluta per controllo affidabilità applicazione con verifica: potenza segnali sensori, qualità segnali sensori
 - -misura del tempo di transito e del delta T.
 - -visualizzazione numero di Reynolds.
 - -controllo corretto posizionamento sensori.
 - -visualizzazione forma onda segnale ultrasuoni.

- -velocità suono nel liquido
- Campo di lavoro +/- 16 mt/secondo.
- Custodia in Alluminio IP 65 per montaggio in campo
- Uscita 4...20 mA isolata galvanicamente
- Uscita RS 485
- Uscita ad impulsi di totalizzazione 3 A 100 Vdc max. o allarme.
- Uscita in frequenza programmabile 12...9999 Hz.
- Ingressi per sensori clamp-on e sensori wetted.
- Temperatura di lavoro : -20...+40 °C
- Precisione +/- 0,5...1 % del valore letto con velocità tra 0.3..16 mt/sec.
- Ripetibilità : +/- 0,2...0,5 % del valore letto in funzione della velocità.
- Linearità +/- 0,5 %
- Alimentazione: 85...264 Vac 50/60 Hz e 24 Vdc.
- Consumo max. 2 W

1.3 Organi di protezione dalle sollecitazioni di moto vario

Sono previste le seguenti apparecchiature:

- n.1 serbatoio cilindrico ad asse verticale, con fondi bombati in acciaio AISI316L, collaudo ISPEL, avente le seguenti caratteristiche:

- capacità	lt	20000
- massima pressione di esercizio	bar	15
- pressione di collaudo	bar	20
- diametro	mm	2000
- altezza complessiva	mm	5540

Il serbatoio sarà corredato dei seguenti accessori:

- passo d'uomo
- collegamento flangiato alla tubazione premente dn 600 mm UNI PN16;
- valvola a farfalla tipo Wafer, idonea ad essere serrate fra flange UNI PN 25, corpo in ghisa, disco in ghisa, sede di tenuta in EPDM o gomma nitrile, albero in AISI316L, tenuta albero in buna, comando manuale con riduttore irreversibile a ingranaggi in bagno d'olio , in esecuzione stagna e volantino, diametro 500 mm, pressione massima di esercizio 15 bar, per intercettazione cassa d'aria;
- attacco compressore da 1/2":
- piedi di sostegno con bulloni di ancoraggio;
- valvola di sicurezza a molla dn40;
- indicatore di livello del tipo a riflessione;
- manometro con rubinetto porta manometro a tre vie;
- scarico di fondo dn32 con flangia cieca;
- regolatore di livello per comando automatico del compressore per il rifornimento d'aria;

- collegamento al collettore generale di mandata del diametro di 600 mm, realizzato con tubazioni in acciaio zincato a caldo, complete di pezzi speciali e flange e di supporti;
- n.1 elettrocompressore alternativo raffreddato ad aria, assemblato su basamento comprendente motore elettrico asincrono trifase, sistema di trasmissione e compressore lubrificato, completo di filtro in aspirazione, valvola di sicurezza interstadio, refrigeratore interstadio e finale. Il compressore avrà le seguenti caratteristiche:

- spostamento volumetrico	lt/min	680
- pressione massima di mandata	bar	12
- potenza assorbita	kW	5
- potenza nominale motore	Kw	5,5

Il compressore sarà inoltre completo di:

- n.1 rubinetto a spillo o a membrana per intercettazione, estremità filettate gas, del diametro di 2"; pressione di esercizio 10 bar;
- n.1 valvola di ritegno, estremità filettate gas, del diametro di 2", pressione di esercizio 10 bar;
- n.1 valvola di sicurezza, estremità filettate gas, del diametro di 2", pressione di esercizio 8 bar; pressione di intervento 9 bar.
- valvola di non ritorno sulla mandata;
- filtro sull'aspirazione;
- tubazione di collegamento alla cassa d'aria con pezzi speciali e supporti

1.4 Attrezzature accessorie

Per la movimentazione delle apparecchiature nella torre di sollevamento viene utilizzato un carro ponte esistente di tipo mono trave con trave del ponte e testate costruite con profilati saldati. Si prevede un intervento di manutenzione straordinaria consistente nella sostituzione dei meccanismi per la traslazione longitudinale, trasversale e verticale. Il meccanismo di scorrimento comprenderà un gruppo ruota azionato da motoriduttore ed un gruppo ruota folle; ruote costruite in ghisa sferoidale e munite di supporti con cuscinetti di rotolamento lubrificati a vita; carrelli monoruota del tipo ad ingombro ridotto dotati di paranco elettrico a catena e esecuzione motore sollevamento principale/ lento a poli commutabili. Il comando del carro ponte avverrà da basso a mezzo teleruttori e trasformatore con azionamento tramite pulsantiera realizzata secondo criteri ergonomici in posizione fissa pendente dalla trave del ponte. L'alimentazione elettrica del carro ponte al carrello paranco avverrà con linea a festoni eseguita con cavo piatto ad alta flessibilità. Le parti strutturali saranno verniciate con due mani di antiruggine sintetica a base di resine alchidiche spessore totale 80 m.

Il carro ponte ha le seguenti caratteristiche:

- | | | |
|-------------------------|-------|-------|
| - scartamento | m | 9,40 |
| - portata | t | 10 |
| - corsa gancio | m | 6 |
| - velocità sollevamento | m/min | 5-0,8 |

- velocità del carrello	m/min	20-5
- velocità del ponte	m/min	32-8
- potenza motore sollevamento	kW	8.9
- potenza motore traslazione carrello	kW	1,50
- potenza motore traslazione ponte	kW	2x0,55
- alimentazione elettrica	V/Hz	220/50.

2 Impianto elettrico sollevamento nella diga Garcia

2.1 Consistenza dell'impianto

L'impianto elettrico sarà comprendere sinteticamente le seguenti apparecchiature:

- cabina elettrica di trasformazione costituita da quadro prefabbricato di media tensione con grado di isolamento di 24 kV e tensione di esercizio di 20kV, contenente le apparecchiature di manovra e protezione;
- trasformatore a secco in resina 24kV/400 V per l'alimentazione dei servizi ausiliari ubicato in box di protezione;
- trasformatori a secco in resina 24kV/6000 V per l'alimentazione degli inverter per l'alimentazione dei motori delle pompe;
- quadro prefabbricato di media tensione con grado di isolamento di 12 kV e tensione di esercizio di 6kV, contenente le apparecchiature di manovra e protezione degli inverter a media tensione;
- inverter di media tensione con raffreddamento ad aria per l'alimentazione e la regolazione dei motori ad una tensione di 6000V;
- quadro elettrico di comando e controllo delle utenze secondarie dell'impianto di sollevamento e dei servizi degli uffici e delle pertinenze dell'opera di presa e della sala trasformatori e comando e controllo dei motori;
- sistema di supervisione e controllo dell'impianto di sollevamento basato su microprocessore (PLC) in grado di gestire in maniera completamente automatica tutto l'impianto in funzione della richiesta di utenza;
- cavi di alimentazione MT e bt delle varie utenze posizionati o in conduit interrati o su passerelle (vassoi) portacavi o tubi conduit in acciaio zincato, sostenute da robusti profilati in acciaio, per le parti a vista;
- adeguamento impianto di terra secondo le prescrizioni delle vigenti norme CEI, nonché del D.P.R. 547;

2.2 Apparecchiature di trasformazione ed alimentazione motori a media tensione

2.2.1 Caratteristiche quadro MT (item QMT01)

Il quadro sarà costituito da elementi modulari componibili, formati da fiancate in lamiera presso piegata dello spessore di 20/10 irrigidita mediante costole riportate internamente, da pannelli di tamponamento e da porte in lamiera presso piegata dello spessore di 20/10. Ogni modulo sarà suddiviso in due vani: quello superiore contenente le sbarre in rame elettrolitico separato mediante un organo di manovra e quello inferiore contenente le varie apparecchiature.

Il quadro sarà conforme alle norme IEC298 e CEI 17-6 fascicolo 2056 con grado di protezione degli involucri esterni IP3X e degli involucri interni IP2X.

Gli interblocchi meccanici ed i dispositivi di messa a terra renderanno impossibili manovre errate. In particolare l'apertura dello scomparto interruttori sarà subordinata alla messa a terra del circuito interno e consentirà l'accesso ai componenti interni in piena sicurezza anche con le sbarre in tensione in quanto la cella apparecchiature sarà segregata dalla cella barre.

Il quadro, adatto per installazione all'interno, sarà realizzato in lamiera di acciaio sendzimir pressopiegata con spessore non inferiore a 15 e 20/10 con verniciatura esterna alle polveri epossidiche con colore RAL, che verrà successivamente stabilito dalla Direzione Lavori, con essiccazione a forno previo trattamento di sgrassaggio e defosfatizzazione.

I vari scomparti saranno muniti di oblò in resina antiurto, luci interne, targhe di identificazione e schema sinottico sul fronte.

Il quadro avrà le seguenti caratteristiche elettriche:

- tensione nominale	kV	24
- tensione di esercizio	kV	20
- corrente nominale	A	630
- frequenza	Hz	50
- corrente di corto circuito per 1 sec	kA	12,5
- tensione di tenuta ad impulso	kV	125
- tensione di tenuta a frequenza industriale	kV	50
- alimentazione ausiliari	V/Hz	110/50

2.2.2 Composizione del quadro

Il quadro è costituito da n.5 scomparti aventi uno sviluppo frontale da destra a sinistra come di seguito descritto:

1° scomparto - Arrivo (con cavo), misure e protezione generale

Lo scomparto arrivo (QMT01.a) conterrà:

- n.1 terna di sbarre di rame;
- n.1 terna isolatori portanti 24 kV;
- n.1 terna di rilevatori presenza tensione;

Le dimensioni dello scomparto saranno:

- lunghezza	mm	525
- profondità	mm	1200
- altezza	mm	2200

Lo scomparto misure (QMT01.b) conterrà:

- unità misura tensione sbarre fase-terra - 24kV - 16kA - 50A - senza presenza di tensione
- TV f/f VRC2/S1 Ue15kV Rapp 15000/100 Prest 15VA cl.02-3P
- comando manuale a manovra dipendente
- blocco chiave su sezionatore terra chiave libera in posizione di chiuso
- N.2 fusibili tipo FUSARC-CF Vn =24 KV In=1 A
- Riporto stato segnale TV in morsettiera per rilancio a distanza

Le dimensioni dello scomparto saranno:

- lunghezza	mm	525
- profondità	mm	1200
- altezza	mm	2200

Nello scomparto protezione generale (QMT01.c) sarà previsto:

- n.1 sezionatore tripolare a vuoto del tipo rotativo 24 kV, 630A, 12,5 kA;
- n.1 sezionatore tripolare di terra con blocco a chiave (chiave estraibile a sezionatore di terra chiuso);
- n.1 interruttore in SF6 24kV, 630 A con comando motorizzato completo di
- n.1 motore carica molla 110V/50Hz;
- n.1 sganciatore di apertura 110V 50Hz
- n.1 sganciatore di chiusura 110V 50Hz

- controllo a mezzo relè di protezione tipo Sepam+ serie 20 blocchetti di contatti ausiliari per trasmissione a distanza e interblocchi
- n.1 terna rilevatori presenza tensione;
- n.1 terna di sbarre di rame;
- n.1 resistenza anticondensa con termostato e illuminazione interna;
- n.1 cassonetto portastrumenti contenente:
 - relè di protezione tipo Sepam+ serie 20 con controllo massima corrente e massima corrente di terra;
 - n.2 lampade di segnalazione interruttore aperto/chiuso
 - relè ausiliari
 - selettore di comando locale/distanza
 - interruttori automatici modulari
 - morsettiera per connessione ausiliari
 - morsettiera di interfaccia con unità di regolazione locale , sulla quale saranno disponibili per l' interruttore automatico, sotto forma di contatti puliti, n.6 segnali di stato (aperto, chiuso, molle cariche, intervento per corrente di terra, intervento per massima corrente, posizione selettore comando locale/ distanza) e verranno ricevuti i due DO di comando (apre/chiude).

Le dimensioni dello scomparto saranno:

- lunghezza	mm	875
- profondità (escluso cassonetto portastrumenti)	mm	1150
- profondità (incluso cassonetto portastrumenti)	mm	1450
- altezza	mm	1950

2° scomparto - Protezione trafo1 (QMT01.d)

Lo scomparto conterrà:

- n.1 sezionatore tripolare a vuoto del tipo rotativo 24 kV, 630A, 12,5 kA;
- n.1 sezionatore tripolare di terra con blocco a chiave (chiave estraibile a sezionatore di terra chiuso);
- n.1 interruttore in SF6 24kV, 630 A con comando motorizzato completo di
- n.1 motore carica molla 110V/50Hz;
- n.1 sganciatore di apertura 110V 50Hz
- n.1 sganciatore di chiusura 110V 50Hz
- controllo a mezzo relè di protezione tipo Sepam+ serie 20
- blocchetti di contatti ausiliari per trasmissione a distanza e interblocchi
- n.1 terna rilevatori presenza tensione;
- n.1 terna di sbarre di rame;
- n.1 resistenza anticondensa con termostato e illuminazione interna;
- n.1 cassonetto portastrumenti contenente:

- relè di protezione tipo Sepam+ serie 20 in grado di proteggere il trasformatore dai sovraccarichi, controllo massima corrente e massima corrente di terra
- n.2 lampade di segnalazione interruttore aperto/chiuso
- n.2 lampade di segnalazione sezionatore di linea aperto/sezionatore di terra aperto
- selettore di comando locale/distanza
- relè ausiliari
- centralina termometrica digitale a 4 sonde per la protezione del trasformatore con visualizzazione della temperatura delle fasi per poter fissare il set point di allarme e sgancio dell'interruttore di protezione;
- interruttori automatici modulari
- morsettiera per connessione ausiliari
- morsettiera di interfaccia con unità di regolazione locale, sulla quale saranno disponibili per l'interruttore automatico, sotto forma di contatti puliti, n.6 segnali di stato (aperto, chiuso, molle cariche, intervento per corrente di terra, intervento per massima corrente, posizione selettore comando locale/distanza), n.2 segnali per sezionatore, per il trasformatore n.2 segnali (allarme temperatura, guasto centralina) e verranno ricevuti i due DO di comando (apre/chiude).

Le dimensioni dello scomparto saranno:

- lunghezza	mm	750
- profondità	mm	1150
- altezza	mm	2200

3° scomparto - Protezione trafo 2 (QMT01.e)

Lo scomparto conterrà:

- n.1 sezionatore tripolare a vuoto del tipo rotativo 24 kV, 630A, 12,5 kA;
- n.1 sezionatore tripolare di terra con blocco a chiave (chiave estraibile a sezionatore di terra chiuso);
- n.1 interruttore in SF6 24kV, 630 A con comando motorizzato completo di
- n.1 motore carica molla 110V/50Hz;
- n.1 sganciatore di apertura 110V 50Hz
- n.1 sganciatore di chiusura 110V 50Hz
- controllo a mezzo relè di protezione tipo Sepam+ serie 20
- blocchetti di contatti ausiliari per trasmissione a distanza e interblocchi
- n.1 terna rilevatori presenza tensione;
- n.1 terna di sbarre di rame;
- n.1 resistenza anticondensa con termostato e illuminazione interna;
- n.1 cassonetto portastrumenti contenente:

- relè di protezione tipo Sepam+ serie 20 in grado di proteggere il trasformatore dai sovraccarichi, controllo massima corrente e massima corrente di terra
- n.2 lampade di segnalazione interruttore aperto/chiuso
- n.2 lampade di segnalazione sezionatore di linea aperto/sezionatore di terra aperto
- selettore di comando locale/distanza
- relè ausiliari
- centralina termometrica digitale a 4 sonde per la protezione del trasformatore con visualizzazione della temperatura delle fasi per poter fissare il set point di allarme e sgancio dell'interruttore di protezione;
- interruttori automatici modulari
- morsettiera per connessione ausiliari
- morsettiera di interfaccia con unità di regolazione locale, sulla quale saranno disponibili per l'interruttore automatico, sotto forma di contatti puliti, n.6 segnali di stato (aperto, chiuso, molle cariche, intervento per corrente di terra, intervento per massima corrente, posizione selettore comando locale/distanza), n.2 segnali per sezionatore, per il trasformatore n.2 segnali (allarme temperatura, guasto centralina) e verranno ricevuti i due DO di comando (apre/chiede).

Le dimensioni dello scomparto saranno:

- lunghezza	mm	750
- profondità	mm	1150
- altezza	mm	2200

4° scomparto - Protezione trafo3 (QMT01.f)

Lo scomparto conterrà le stesse apparecchiature ed avrà le stesse caratteristiche del 3° scomparto a protezione del trafo2.

5° scomparto - Protezione trafo4 (QMT01.g)

Lo scomparto conterrà le stesse apparecchiature ed avrà le stesse caratteristiche del 3° scomparto a protezione del trafo2.

2.2.3 Trasformatore per servizi ausiliari ed accessori

Per i servizi ausiliari ed accessori verrà installato un trasformatore trifase a secco in resina epossidica con raffreddamento per circolazione naturale d'aria, conforme alle norme CEI 14.8 ed alle norme IEC n.726; circuito magnetico in lamierino magnetico a cristalli orientati con giunti tagliati a 45° e protetto dalla corrosione mediante vernice isolante;

avvolgimento media tensione inglobato sottovuoto in resina epossidica con indurente anidro con flessibilizzante e carica ignifuga, isolamento in classe F; avvolgimento di bassa tensione impregnato di resina epossidica con isolamento in classe F; prese per la regolazione tensione lato MT mediante barrette da manovrare a trasformatore disinserito. Il trasformatore, dal punto di vista del comportamento al fuoco, sarà in classe F1 secondo la definizione dell'art.B3 dell'allegato B del documento HD464S1; la classe F1 garantirà la completa autoestinguenza del trasformatore. Il trasformatore avrà le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale	kVA	250
- tensione di riferimento	kV	24
- tensione primaria	kV	20
- tensione secondaria fra le fasi a vuoto	V	400
- tensione secondaria fra le fasi e il neutro a vuoto	V	231
- frequenza	Hz	50
- collegamenti	triangolo/stella con neutro	
- gruppo vettoriale	Dyn 11	
- regolazione lato MT	%	±2x2,5
- tensione di corto circuito standard	%	6
- corrente a vuoto	%	1,5
- caduta di tensione a pieno carico cosφ=1	%	1,7
- caduta di tensione a pieno carico cosφ=0,8	%	4,89
- rendimento a 4/4 del carico cosφ=1	%	98,25
- rendimento a 4/4 del carico cosφ=0,8	%	97,71
- rendimento a 3/4 del carico cosφ=1	%	98,42
- rendimento a 3/4 del carico cosφ=0,8	%	98,03
- perdite a vuoto	W	880
- perdite dovute al carico per T=75°C	W	3250
- perdite dovute al carico per T=120°C	W	3800
- rumore potenza acustica Lwa	dB(A)	65
- rumore pressione acustica Lpa ad 1 m	dB(A)	54
- peso totale	Kg	1200

Il trasformatore sarà completo dei seguenti accessori:

- collegamento in media tensione in alto sui terminali delle barre di MT tramite capocorda del diametro di 13 mm;
- collegamenti in bassa tensione in alto mediante piastre con fori di diametro adeguato ubicate dal lato opposto ai collegamenti lato MT;
- n.4 rulli di scorrimento orientabili del diametro di 150mm;
- n.4 golfari di sollevamento;
- n.2 morsetti per mesa a terra;
- protezione termica realizzata mediante n.3 termoresistenze Pt 100 nell'avvolgimento BT e n. n.1 termoresistenza Pt 100 nel nucleo magnetico, poste su cassetta di centralizzazione ubicata sulla parte superiore del nucleo;
- targa dati

2.2.4 Trasformatori per alimentazione inverters in media tensione

Per l'alimentazione dei degli inverters in media tensione sono previsti trasformatori trifasi a secco in resina epossidica con raffreddamento per circolazione naturale d'aria, conformi alle norme CEI 14.8 ed alle norme IEC n.726. circuito magnetico in lamierino magnetico a cristalli orientati con giunti tagliati a 45° e protetto dalla corrosione mediante vernice isolante; avvolgimento media tensione inglobato sottovuoto in resina epossidica con indurente anidro con flessibilizzante e carica ignifuga, isolamento in classe F; avvolgimento di bassa tensione impregnato di resina epossidica con isolamento in classe F; prese per la regolazione tensione lato MT mediante barrette da manovrare a trasformatore disinserito. Il trasformatore, dal punto di vista del comportamento al fuoco, sarà in classe F1 secondo la definizione dell'art.B3 dell'allegato B del documento HD464S1; la classe F1 garantirà la completa autoestinguenza del trasformatore. I trasformatori avranno le seguenti caratteristiche:

- Numero	n.	3
- potenza nominale	kVA	2500
- tensione di riferimento	kV	24
- tensione primaria	kV	20
- tensione secondaria fra le fasi a vuoto	V	6000
- frequenza	Hz	50
- classe isolamento	F/F	
- gruppo vettoriale	Dyn 11	
- regolazione lato MT	%	±2x2,5
- tensione di corto circuito standard	%	6
- corrente a vuoto	%	0,5
- caduta di tensione a pieno carico cosφ=1	%	0,93
- caduta di tensione a pieno carico cosφ=0,8	%	4,28
- rendimento a 4/4 del carico cosφ=1	%	99,12
- rendimento a 4/4 del carico cosφ=0,8	%	98,91
- rendimento a 3/4 del carico cosφ=1	%	99,26
- rendimento a 3/4 del carico cosφ=0,8	%	99,08
- perdite a vuoto	W	3410
- perdite dovute al carico per T=75°C	W	18700
- perdite dovute al carico per T=120°C	W	20900
- rumore pressione acustica Lpa ad 1 m	dB(A)	64
- peso totale	Kg	5850

Il trasformatore sarà completo dei seguenti accessori:

- collegamento in media tensione in alto sui terminali delle barre di MT tramite capocorda del diametro di 13 mm;
- collegamenti in uscita in alto mediante piastre con fori di diametro adeguato ubicate dal lato opposto ai collegamenti lato MT;
- n.4 rulli di scorrimento orientabili del diametro di 150mm;
- n.4 golfari di sollevamento;

- n.2 morsetti per mesa a terra;
- protezione termica realizzata mediante n.3 termoresistenze Pt 100 nell'avvolgimento BT e n. n.1 termoresistenza Pt 100 nel nucleo magnetico, poste su cassetta di centralizzazione ubicata sulla parte superiore del nucleo;
- targa dati

2.2.5 Cavi ed accessori apparecchiature di trasformazione

- n.1 terna di cavi intestati da 95 mmq grado 32 per collegamento da arrivo ENEL a quadro MT e da quadro MT a trasformatori lato MT della lunghezza di circa 10 m;
- n.3 terne di cavi intestati da 70 mmq grado 32 per collegamento da quadro MT a trasformatori lato MT della lunghezza di circa 15 m cadauna e per una lunghezza complessiva di 75m;
- n.1 terna di cavi intestati da 735 mmq grado 32 per collegamento da quadro MT a trasformatori lato MT della lunghezza di circa 15 m cadauna e per una lunghezza complessiva di 15m;
- cavi schermati tipo FR20H2R per collegamento termosonde sui trasformatori alle centraline termometriche ubicate sul quadro MT;
- n.1 pedana isolante; cartelli per soccorso; targhe indicatrici e monitorie; guanti isolanti; estintore portatile regolamentare.

2.3 Quadro comando e controllo a 6KV

2.3.1 Caratteristiche

Quadro di MT prefabbricato con protezione arco interno sui 3 lati IAC AFL 12,5 kA x 1s .

Il quadro sarà costituito da elementi modulari componibili, formati da fiancate in lamiera pressopiegata dello spessore di 20/10 irrigidita mediante costo- le riportate internamente, da pannelli di tamponamento e da porte in lamiera pressopiegata dello spessore di 20/10. Ogni modulo sarà suddiviso in due vani: quello superiore contenente le sbarre in rame elettrolitico separato mediante un organo di manovra e quello inferiore contenente le varie apparecchiature.

Il quadro sarà conforme alle norme IEC298 e CEI 17-6 fascicolo 2056 con grado di protezione degli involucri esterni IP3X e degli involucri interni IP2X.

Gli interblocchi meccanici ed i dispositivi di messa a terra renderanno impossibili manovre errate. In particolare l'apertura dello scomparto interruttori sarà subordinata alla messa a terra del circuito interno e consentirà l'accesso ai componenti interni in

piena sicurezza anche con le sbarre in tensione in quanto la cella apparecchiature sarà segregata dalla cella barre.

Il quadro, adatto per installazione all'interno, sarà realizzato in lamiera di acciaio sendzimir pressopiegata con spessore non inferiore a 15 e 20/10 con verniciatura esterna alle polveri epossidiche con colore RAL, che verrà successivamente stabilito dalla Direzione Lavori, con essiccazione a forno previo trattamento di sgrassaggio e defosfatazione.

I vari scomparti saranno muniti di oblò in resina antiurto, luci interne, targhe di identificazione e schema sinottico sul fronte.

Il quadro avrà le seguenti caratteristiche elettriche:

- Tensione nominale	kV	12
- Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	28
- Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco	kV	75
- Tensione di esercizio	kV	6
- Frequenza nominale	Hz	50 / 60
- N° fasi		3
- Corrente nominale delle sbarre principali	A	630
- Corrente nominale max delle derivazioni	A	630
- Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	12,5
- Corrente nominale di picco	kA	31,5
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	12,5
- Durata nominale del corto circuito	s	1
- Tensione nominale degli ausiliari	V	220

2.3.2 Composizione del quadro (QMT02)

Il quadro è costituito da n.7 scomparti aventi uno sviluppo frontale da destra a sinistra come di seguito descritto:

1° scomparto – Sezionamento a valle trafo 1(QMT02.a)

Nello scomparto sezionamento a valle trafo 1 sarà previsto:

- n.1 sezionatore tripolare a vuoto del tipo rotativo 24 kV, 630A, 12,5 kA;
- n.1 sezionatore tripolare di terra con blocco a chiave (chiave estraibile a sezionatore di terra chiuso);
- n.1 terna rivelatori presenza tensione;
- n.1 terna di sbarre di rame;
- Contatti aux su sezionatore (1NA+1NC+1CO)

- Contatti aux supplementari (1NA su IMS/SEZ + 1NA+1NC su SEZ DI TERRA)
- Cella bassa tensione da 375x450mm
- Resistenza anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore

2° scomparto – Sezionamento a valle trafo 2(QMT02.b)

Nello scomparto sezionamento a valle trafo 2 saranno previste le stesse apparecchiature descritte per il 1° comparto al servizio del trafo 1.

3° scomparto – Sezionamento a valle trafo 3(QMT02.c)

Nello scomparto sezionamento a valle trafo 3 saranno previste le stesse apparecchiature descritte per il 1° comparto al servizio del trafo 1.

4° scomparto – Fusibile e contattore per inverter motore P01(QMT02.d)

Nello scomparto per comando e controllo dell'inverter per il motore della pompa P01 sarà previsto:

- n.1 contattore di media tensione tipo V-Contact per tensione nominale di 7.2 kV, comando a ritenuta elettrica, in esecuzione estraibile con carrello, telaio portafusibili con dispositivo di sgancio elettrico e contatti di sezionamento dei circuiti di potenza
- cella bassa tensione con sei coppie di segnalazione aperto/chiuso e mosettiera di I/O con PLC
- n.3 Fusibili tipo Fusarc-CF $V_n = 12 \text{ kV}$ $I_n = 100 \text{ A}$
- n.1 terna rivelatori presenza tensione;
- n.1 terna di sbarre di rame;

5° scomparto – Fusibile e contattore per inverter motore P02(QMT02.e)

Nello scomparto per comando e controllo dell'inverter per il motore della pompa P02 saranno previste le stesse apparecchiature descritte per il 4° scomparto al servizio dell'inverter del motore della pompa P01.

6° scomparto – Fusibile e contattore per inverter motore P03(QMT02.f)

Nello scomparto per comando e controllo dell'inverter per il motore della pompa P03 saranno previste le stesse apparecchiature descritte per il 4° scomparto al servizio dell'inverter del motore della pompa P01.

7° scomparto – Fusibile e contattore per inverter motore P04(QMT02.g)

Nello scomparto per comando e controllo dell'inverter per il motore della pompa P04 saranno previste le stesse apparecchiature descritte per il 4° scomparto al servizio dell'inverter del motore della pompa P01.

2.4 Inverters a media tensione

Convertitore di frequenza in c.a. di media tensione dotato di tecnologia Active Front End (AFE), che riduce al minimo le armoniche lato rete, evitando l'utilizzo di trasformatori dedicati, con il beneficio aggiuntivo della correzione del fattore di potenza e della rigenerazione.

Caratteristiche principali :

- Utilizzabile con o senza trasformatore di isolamento in ingresso è sempre possibile utilizzare un trasformatore di isolamento in ingresso a due avvolgimenti, per adattare la tensione di rete e per garantire l'isolamento galvanico.
- Tecnologia Active Front End (AFE) per la riduzione delle armoniche lato rete, con correzione del fattore potenza e rigenerazione
- Inverter a tensione impressa (VSI), tensione concatenata in uscita a 9 livelli, con semiconduttori di potenza ad alta tensione IGBT (Integrated Gate Bipolar Transistor)
- è possibile collegare un UPS per l'alimentazione sicura dei circuiti di controllo, 110 – 240 Vca, monofase o 110/220 Vcc. In alternativa, è possibile installare un UPS interno al convertitore.
- Semplice integrazione anche in applicazioni esistenti
- Installazione e collegamento facili e veloci: tre cavi in ingresso, tre cavi in uscita
- Elevata affidabilità e ridotti costi di manutenzione
- Controllo del processo preciso e affidabile ottenuto grazie al Controllo Diretto di Coppia (Direct Torque Control DTC)
- Raffreddamento ad aria
- Frequenza di uscita da 0 a 75 Hz
- Funzioni di protezione standard : guasto tensione ausiliaria, supervisione della temperatura del quadro, sovracorrente, rilevamento di corto circuito, sovraccarico motore, stallo motore e protezione da sovra velocità, errore di comunicazione, guasto a terra, supervisione/apertura interruttore generale, supervisione di emergenza
- Interfaccia di controllo : tutti i comuni bus di campo inclusi Probus, Modbus, DeviceNet, Ethernet, ACS Drivebus, ABB Advant Fieldbus AF100

I convertitori di frequenza avranno le seguenti caratteristiche:

- numero	n.	4
- Potenza attiva resa dal convertitore	kW	900
- Corrente in uscita	A	102

- Corrente massima	A	102
- Peso del convertitore	kg	1500
- Massima capacità di cortocircuito in ingresso	MVA	300
- Minima capacità di cortocircuito in ingresso	MVA	200
- Tensione di alimentazione	V	4600
- Tolleranza sul limite superiore della tensione	%	10
- Tolleranza sul limite inferiore della tensione	%	-10
- Frequenza nominale di alimentazione	[Hz]	50
- Tolleranza sul limite superiore della frequenza	%	0
- Tolleranza sul limite inferiore della frequenza	%	-2
- Massima temperatura ambiente di funzionamento	°C	40
- Minima temperatura ambiente di funzionamento	°C	5
- Tipo di convertitore	-	AFE
- Tipo di raffreddamento	-	aria
- Rendimento convertitore	%	96,10
- Lunghezza massima cavo alimentazione	m	100
- Lunghezza massima cavo alimentazione motore	m	260
- Tipo di motore	-	Asincrono
- Rendimento del motore	%	96.1
- Fattore di potenza del motore		0.84
- tensione nominale del motore	V	6000
- Frequenza nominale del motore	Hz	50
- Numero poli del motore	-	4
- Tipo di carico	-	Coppia qua
- Coppia massima alla partenza	-	0.3
- Massimo sovraccarico del motore	-	1.1
- Tempo di accelerazione (0 - 10 Hz) partenza	[s]	60
- Massima frequenza del motore	Hz	55
- Grado di protezione	IP21	
- Entrata cavi	dal basso	
- Potenza per servizi ausiliari (3ph)	[kVA]	4

2.5 Cavi alimentazione motori a media tensione

Per l'alimentazione di ciascuno dei motori a media tensione (tensione 6 kV) sono previsti cavi tripolari del tipo RG7H1M1 12/20 kV della sezione di 3x1x50 mmq della lunghezza di circa 430 m (per ogni motore) di cui alla scheda seguente.

Unipolare - conduttore di rame / Single core - copper conductor - RG7H1M1

sezione nominale	diametro indicativo conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno massimo	peso indicativo del cavo	raggio minimo di curvatura	sezione nominale	posa in aria in piano a trifoglio	in piano a trifoglio p=1 °C m/W	posa interrata in piano a trifoglio p=2 °C m/W
conductor cross-section	approximate conductor diameter	diameter over insulation	maximum outer diameter	approximate weight	minimum bending radius	conductor cross-section	open air installation flat trefoil	flat p=1 °C m/W	underground installation flat trefoil p=2 °C m/W
(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(mm²)	(A)	(A)	(A)

Dati costruttivi / Construction charact. - 12/20 kV

25	6,0	17	23,3	780	360
35	7,0	17	23,4	850	360
50	8,1	18	24,0	980	380
70	9,8	19	25,3	1190	400
95	11,4	21	26,7	1470	430
120	12,9	22	28,4	1740	450
150	14,2	24	30,0	2030	470
185	15,8	25	32,0	2440	490
240	18,2	28	34,6	3040	530
300	20,5	31	37,4	3700	560
400	22,9	33	40,3	4560	600
500	26,2	37	43,7	5690	660
630	29,9	41	48,3	7210	720

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 12/20 kV

25	203	175	172	166	132	128
35	248	212	206	199	158	152
50	297	253	244	235	185	179
70	373	316	299	288	225	218
95	455	385	358	345	268	260
120	525	445	406	392	304	294
150	595	506	454	440	339	329
185	680	581	512	496	381	370
240	802	688	591	574	438	428
300	916	790	664	647	491	481
400	1049	912	747	732	551	543
500	1203	1054	840	829	617	609
630	1370	1212	937	923	687	682

Unipolare 12/20 kV e 18/30 kV
Single core 12/20 kV and 18/30 kVNorma di riferimento
HD 620 CEI 20-13

Descrizione del cavo

Anima

Conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso

Semiconduttivo interno

Elastomerico estruso

Isolante

Mescola speciale di gomma ad alto modulo

Semiconduttivo esterno

Elastomerico estruso pelabile a freddo

Schermatura

A filo di rame rosso

Guaina

AFUMEX, colore rosso

Marcatura

PRYSMIAN(**) AFUMEX MV power 105

<tensione> <sez.> CEI 20-22III Cat. C. <anno>

(**) sigla sito produttivo

Applicazioni

Temperatura di sovraccarico massima 140 °C

Coefficiente K per temperature di corto circuito di 300 °C: K=152

N.B. Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante, per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della CEI 20-13.

Accessori idonei

Terminali

ELTI (pag. 114), ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), STI RR (pag. 122), STI GT (pag. 124), STE GT (pag. 126), FMCS 250 (pag. 128), FMCE (pag. 130), FMCTs-400 (pag. 132), FMCTs-630/C (pag. 136)

Giunti

ECOSPEED™ (pag. 140), RETRACFIT (pag. 142)

Standard

HD 620 CEI 20-13

Cable design

Core

Compact stranded bare copper conductor

Inner semi-conducting layer

Extruded elastomeric compound

Insulation

Special high module rubber compound

Outer semi-conducting layer

Extruded cold strippable elastomeric compound

Screen

Bare copper wire

Sheath

AFUMEX; colour red

Marking

PRYSMIAN(**) AFUMEX MV power 105

<rated voltage> <cross-sect.> CEI 20-22III Cat. C. <year>

(**) production site label

Applications

Overload maximum temperature 140 °C

K coefficient for short-circuit temperatures at 300 °C: K=152

N.B. according to the HD 620 standard for insulation, and the CEI 20-13 for the other characteristics.

Suitable accessories

Terminations

ELTI (pag. 114), ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), STI RR (pag. 122), STI GT (pag. 124), STE GT (pag. 126), FMCS 250 (pag. 128), FMCE (pag. 130), FMCTs-400 (pag. 132), FMCTs-630/C (pag. 136)

Joints

ECOSPEED™ (pag. 140), RETRACFIT (pag. 142)

Figura 1 Caratteristiche tipologiche cavo

2.6 Ventilazione sala quadri

Per la ventilazione della sala quadri sono previste le seguenti apparecchiature:

n.3 elettroventilatori assiali, per installazione su canale o parete, con girante a pale regolabili con mozzo e pale in lega di alluminio, cassa in acciaio zincato con estremità flangiate, motore elettrico asincrono trifase esecuzione chiusa protezione IP55. Gli elettroventilatori saranno completi di giunto antivibrante, silenziatore in aspirazione, serranda a comando manuale e rete di protezione. I ventilatori avranno le seguenti caratteristiche:

- item	VEN01, VEN02, VEN03
- portata	Nmc/h 10500
- prevalenza totale	mm c.a. 24
- prevalenza statica	mm c.a. 20
- potenza assorbita compressore	kW 1,0
- potenza nominale motore	kW 1,5
- tensione frequenza motore	V/Hz 380/50

2.7 Impianto elettrico bassa tensione per utenze ausiliarie e complementari

L'alimentazione elettrica delle utenze ad uso forza motrice ed illuminazione con riferimento alle utenze ausiliarie sarà prevista rispettivamente alla tensione di esercizio di 380 V-50 Hz (trifase) per la forza motrice e di 220 V -50 Hz per l'illuminazione.

Il sistema elettrico di bassa tensione sarà del tipo TN con il neutro collegato direttamente a terra e le masse dell'intero impianto collegate a quel punto mediante conduttore di protezione.

In particolare sarà realizzato il sistema TN-S con conduttore di neutro e conduttore di protezione separati.

Tutti gli impianti elettrici saranno realizzati a regola d'arte e conformemente alle leggi e norme italiane vigenti in materia; in particolare si richiamo le seguenti leggi e normative:

- CEI EN 60439 (CEI 17-13) Quadri BT
- CEI EN 60439 -1 (CEI 17-13/1) Apparecchiature tipo AS e tipo ANS
- CEI EN 60439 -2 (CEI 17-13/2) Condotti sbarre
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 30 kV
- CEI 20-19 Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V
- Norma CEI 64.8 (impianti elettrici utilizzatori in B.T.);
- Norma CEI 64.50 (guida per gli impianti nei fabbricati ad uso terziario);

- Norma CEI 64.12 (impianti di terra negli edifici civili);
- Legge 186 del 1968 e Legge 791 del 1977 (prescrizioni inerenti la regola d'arte negli impianti e la conformità dei materiali);
- Norma CEI 70.1 (grado di protezione degli involucri);
- Norme CEI EN 60439/1,2,3,4 apparecchiature assiemate di protezione e manovra in bassa tensione (quadri elettrici).
- UNI EN 12464-1 illuminazione di interni con luce artificiale.
- Tabelle CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70 (portate dei cavi e cadute di tensione);
- DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37 (regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 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);
- DM 13 luglio 2011 – Regola tecnica sui gruppi elettrogeni.
- DECRETO 22 novembre 2017 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio di contenitori-distributori, ad uso privato, per l'erogazione di carburante liquido di categoria C. (17A08114)

Saranno inoltre rispettate tutte le altre leggi e normative specifiche relative agli impianti elettrici e speciali non espressamente citate ma vigenti alla data attuale.

2.7.1 Caratteristiche generali dei quadro distribuzione energia e comando e controllo motori

I quadri dovranno essere progettati per funzionare entro i seguenti valori nominali:

- tipo di installazione	interno per servizio continuo	
- tensione di esercizio	V	380
- tensione nominale di isolamento	V	660
- frequenza nominale	Hz	50
- correnti di corto circuito (Icc)	come da schemi di potenza	
- tensione di prova per 1 min. frequenza ind.	V	2500
- sistema di distribuzione	TNS	
- tensione circuiti ausiliari	V	110
- tensione di isolamento circuiti ausiliari	V	660
- grado di protezione	IP30	
- classe di isolamento		
- temperatura ambiente	°C	5÷35
- umidità ambiente	%	80

I quadri di potenza per la distribuzione dell'energia ed il comando dei motori saranno del tipo "power center" o "motor control center" modulari in esecuzione a cassette fissi.

I quadri saranno costituiti da più colonne, affiancate ed imbullonate fra di loro, predisposti per il prolungamento in opera da ambedue i lati con aggiunta di altre colonne senza necessità di operare tagli o saldature. Ogni colonna una parte destinata a cassette o celle contenenti apparecchiature e dispositivi di manovra, una parte destinate alle barre di interconnessione ed una parte destinata a morsettiere e cavi per i collegamenti in campo.

Con riferimento alle tipologie di cui alla norma CEI 17-13/1 nelle colonne verrà realizzata una segregazione corrispondente alla forma 3.

Le apparecchiature di manovra e protezione di ciascun motore, costituite da interruttore salvamotore con sganciatore magnetico e termico e da contattore, saranno alloggiate in un singolo cassetto fisso; gli interruttori automatici con protezione termica magnetica e differenziale del tipo scatolato o in aria saranno montati in cella o cassetto singolo; solo nel caso di interruttori modulari è consentito il montaggio di più apparecchi in una cella o cassetto singolo.

Tutte le apparecchiature saranno ispezionabili sul davanti ed i quadri saranno in generale del tipo a semplice fronte addossabile a parete.

I quadri conterranno le seguenti apparecchiature:

- interruttori generali o per partenze del tipo automatico con protezione magnetica, termica e differenziale ; essi saranno del tipo in aria, scatolato o modulare a seconda della corrente nominale, avranno il rapporto $I_{cu}/I_{cs}=1$ ed avranno un potere di interruzione compatibile con la corrente di corto circuito precisata negli schemi di potenza;
- gli avviatori per motori saranno del tipo contattore, categoria di impiego AC3, in esecuzione compatta in aria e saranno protetti da interruttori, con sgancio magnetico, installati a monte; il coordinamento richiesto è il tipo "2" come da norme CEI 17-50;
- apparecchiature di alimentazione e protezione di ciascuno degli strumenti previsti;
- relè di appoggio e contatti necessari per la realizzazione delle logiche di progetto;
- commutatori di comando, lampade di segnalazione stato macchina e pulsanti di marcia arresto necessarie per il comando da quadro, ove previsto; in particolare le logiche di protezione dei motori (scatto termico, minimo livello, alta coppia) saranno esplicitate direttamente dalle logiche di quadro;
- morsettiere di interfaccia con la unità di automazione in cui verranno resi disponibili sotto forma di contatti puliti i segnali di stato macchina, intervento protezioni, stato commutatori di comando PLC/quadro ed in cui verranno ricevuti gli input digitali ed analogici provenienti dal PLC;

La struttura metallica portante dei quadri sarà del tipo rigido autoportante, costituita da profilati di acciaio e lamiera o da lamiera ribordata di almeno 1,5 mm di spessore. La

struttura metallica sarà tale che per interventi automatici e manovre di apparecchi non si verifichino vibrazioni capaci di provocare interventi intempestivi di apparecchi o comunque compromettere il funzionamento dei diversi organi. Le lamiere dell'involucro esterno saranno verniciate con polvere tipo epossipoliestere essiccata in forno del colore RAL7032.

Le viti e i bulloni della struttura metallica e quelli di serraggio dei conduttori saranno di materiale non soggetto all'ossidazione o protetti a mezzo zincatura o cadmiatura.

Le superfici di giunzione delle barre saranno spianate e stagnate o trattate con sistema equivalente.

Tutti i materiali isolanti impiegati nei quadri saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma con elevata resistenza alla scarica superficiale; in particolare quelli dei cavi risponderanno alle prescrizioni delle norme CEI 20-22. I supporti delle barre ed eventuali distanziatori saranno in vetro poliestere od in materiale di analoghe caratteristiche.

Una targhetta posizionata nella parte alta a sinistra del quadro riporterà la sigla del quadro; nella parte alta a sinistra del quadro sarà posizionata la targhetta prevista dalle norme CEI 17-13. Sul quadro (frontalmente e sul retro delle portelle) dovranno essere posizionate le scritte adesive antinfortunistiche previste dalla normativa vigente.

Le targhette identificative dello stato delle utenze alimentate e controllate saranno realizzate in materiale plastico con scritte indelebili e saranno fissate sul fronte quadro mediante incollaggio.

Il quadro verrà progettato in modo da garantire i limiti di sovratemperatura previsti dalla norma CEI EN 60439-1 tabella 3.

Le barre utilizzate per le connessioni interne di potenza e precisamente:

- le barre di arrivo a cui viene attestata l'alimentazione del quadro;
- le barre collettrici principali;
- le barre collettrici derivate;
- le barre per attestazione cavi di sezione maggiore di 70 mm²;

saranno in rame e saranno dimensionate in conformità delle norme CEI 7.4 ed in ogni caso la densità massima di corrente non sarà superiore a 2A/mm².

I circuiti ausiliari saranno eseguiti con cavi unipolari isolati in PVC e materiali analoghi con simboli di designazione 07 (ex grado di isolamento 3) del tipo non propagante la fiamma (norme CEI 20-22). La sezione dei conduttori sarà dimensionata per la portata effettiva dei circuiti; in ogni caso la sezione dei collegamenti ai TA non sarà inferiore a 2,5 mm² ed a 1,5 mm² negli altri casi. Tutti i conduttori saranno muniti di fascette

non metalliche o di boccole numerate per facilitare la individuazione dei diversi circuiti. I conduttori dei cavetti saranno a corda flessibile ed i capicorda, ove occorrenti, saranno di tipo a pressione; quelli non muniti di capicorda avranno le estremità rese rigide mediante stagnatura o altro equivalente. Negli attraversamenti delle lamiere metalliche di divisione fra le varie celle, i fili avranno un rivestimento isolante non direttamente a contatto con la lamiera ma saranno muniti di boccolette od attraverseranno diaframmi non metallici di materiale resistente all'invecchiamento che non propaghi la fiamma. I cavetti unipolari dei collegamenti agli apparecchi montati su portelle saranno raggruppati in fasci flessibili disposti, ancorati e protetti (per esempio con tubo flessibile) in modo tale da escludere deterioramento meccanico dei cavetti stessi e sollecitazioni sui morsetti. I collegamenti dei circuiti ausiliari saranno disposti entro guaine o canalette in materiale autoestinguente, realizzate ed ubicate in modo da permettere una facile verifica ed una eventuale sostituzione dei conduttori in esse contenuti.

L'uscita dei cavi sarà prevista generalmente dal basso; in corrispondenza delle zone destinate ai cavi delle partenze e degli arrivi saranno disposti dei ferri per il fissaggio a mezzo di appositi morsetti dei cavi di potenza ed ausiliari destinati ai collegamenti esterni.

Lungo tutto il quadro sarà prevista una barra colletttrice di terra in rame stagnato con derivazioni in corrispondenza delle zone uscita cavi per il collegamento dei conduttori di terra in essi incorporati. Questa barra sarà fissata a ciascun scomparto di quadro con almeno due bulloni di sezione non inferiore a 8MA in modo da garantire la continuità elettrica fra i singoli scomparti. Le barre collettrici di terra saranno fissate in modo tale da non ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi di potenza ed ausiliari. I conduttori di messa a terra avranno le sezioni riportati negli schemi di potenza dei vari quadri; le trecce flessibili per il collegamento a terra di schermi o diaframma sarà pari a 16 mm². I circuiti di terra saranno dimensionati ed ancorati in modo tale che le correnti di guasto che possono percorrerli non determinino rottura o deformazione permanente con riferimento all'art.3.12.04 delle norme CEI 11.1 e successive modifiche o integrazioni.

2.7.2 Componenti dei quadri

2.7.2.1 Arrivo linea

- n. 1 interruttore automatico quadripolare da 250 A, 500 V, 80 kA sull'arrivo linea, completo di sganciatore di corto circuito e di sganciatore di sovracorrente del tipo magnetotermico, dispositivo di blocco porta quadro per interruttore aperto, interbloccato con interruttore di media tensione;
- n.1 voltmetro elettromagnetico classe 0,5 completo di 3 fusibili da 6 A e commutatore voltmetrico;
- n.3 amperometri elettromagnetici classe 0,5 completi di riduttori di corrente 250A/5A;

- n.3 riduttori di corrente 250 A/5A completi di amperometri elettromagnetici classe 0,5 per alimentazione quadro di rifasamento automatico;
- n.1 trasformatore monofase 380 V/20V potenza 2000 VA per alimentazione circuiti ausiliari;

2.7.2.2 Comando motori utenze accessorie e partenze varie

- n.2 partenze per avviamento diretto di utenze di potenza massima di 5,5 kW , ognuna costituita da:
 - n.1 interruttore con sgancio magnetico per il coordinamento di tipo 1 come da norme CEI 17-50, taglia adeguata, 380V;
 - n.1 contattore tripolare in aria per coordinamento di tipo 1 classe 10, taglia adeguata, 380V; lampade di segnalazione motore in marcia, stop ed intervento protezione, contatti ausiliari e relè di appoggio per asservimenti ;
 - n.1 selettore di comando manuale/zero/automatico;
 - morsettieria di interfaccia con sistema di automazione, sulla quale saranno disponibili per ogni motore, sotto forma di contatti puliti, n.4 segnali di stato (marcia, stop, scatto termico, stato commutatore) e sulla quale saranno resi gli output digitali provenienti dallo stesso sistema di automazione;
- n.7 partenze con teleinvertitore di utenze di potenza massima di 1,50 kW , ognuna costituita da:
 - n.1 interruttore con sgancio magnetico per il coordinamento di tipo 1 come da norme CEI 17-50, taglia adeguata, 380V;
 - n.2 contattori tripolari in aria per coordinamento di tipo 1 classe 10 di taglia adeguata alla potenza nominale del motore per inversione rotazione, completi di n.1 di relè termico tripolare, pulsanti di marcia arresto; lampade di segnalazione chiusura apertura fermo scatto termico, contatti ausiliari e relè di appoggio per asservimenti e regolazione;
 - n.1 selettore di comando locale distanza, completo di lampada di segnalazione;
 - morsettieria di interfaccia con unità di automazione, sulla quale saranno disponibili per ogni motore, sotto forma di contatti puliti, n.4 segnali di stato (marcia, stop, scatto termico, stato commutatore locale/distanza
- n. 1 partenza per quadro di rifasamento automatico costituita da interruttore automatico quadripolare differenziale da 32 A, 500 V, 6 kA, completo dispositivo di protezione differenziale costituito da trasformatore di corrente toroidale $ID_n=0,3A$, di sganciatore di corto circuito e di sganciatore di sovracorrente del tipo magnetotermico, contatti per segnalazione a distanza stato dell'interruttore.
- n. 1 partenza per quadro luce esterna costituita da interruttore automatico quadripolare differenziale da 40 A, 500 V, 6 kA, completo di protezione differenziale $ID_n=0,3A$, di sganciatore di corto circuito e di sganciatore di sovracorrente del tipo magnetotermico, contatti per segnalazione a distanza stato dell'interruttore.
- n. 1 partenza per servizi torre presa costituita da interruttore automatico quadripolare differenziale da 10 A, 500 V, 6 kA, completo di protezione differenziale

- IDn=0,3A, di sganciatore di corto circuito e di sganciatore di sovracorrente del tipo magnetotermico, contatti per segnalazione a distanza stato dell'interruttore.
- n. 4 partenze per ausiliari inverter costituite da n. 1 interruttore automatico bipolare differenziale del tipo magnetotermico da 20 A, 500 V 6 KA, completo di sganciatore di corto circuito e di sganciatore di sovracorrente.
 - n. 1 partenza per ausiliari cabina costituita da n. 1 interruttore automatico bipolare differenziale del tipo magnetotermico da 20 A, 500 V 6 KA, completo di sganciatore di corto circuito e di sganciatore di sovracorrente.
 - n. 1 partenza per strumentazione costituita da n. 1 interruttore automatico bipolare differenziale del tipo magnetotermico da 20 A, 500 V 6 KA, completo di sganciatore di corto circuito e di sganciatore di sovracorrente.
 - n. 2 partenze disponibili costituite da interruttore automatico quadripolare differenziale del tipo magnetotermico da 25 A, 500 V, 6 KA completo di sganciatore di corto circuito e di sganciatore di sovracorrente, contatti per segnalazione a distanza stato dell'interruttore.
 - n. 1 partenza per prese f.m. costituita da n. 1 interruttore automatico quadripolare differenziale del tipo magnetotermico da 20 A, 500 V, 6 KA completo di sganciatore di corto circuito e di sganciatore di sovracorrente.

2.7.3 Quadro di rifasamento automatico

Il quadro conterrà un complesso di regolazione automatica di rifasamento in armadio di lamiera di acciaio di spessore minimo di 1,5mm mm per addossamento a parete e con alimentazione con cavi dal basso, comprendente montato e collegato quanto segue:

- n.1 sezionatore generale di arrivo quadripolare da 32 A, 500 V, 6 kA, a scatto rapido con blocca porta,
- batterie di condensatori monofasi, collegati a triangolo, con dielettrico in film di polipropilene e carta bimetallizzata, dispositivo antiscoppio, fusibili di protezione, potenzialità complessiva 20 kVAR, rispondenza alle norme CEI 333-5 e IEC831/1-2
- contattori, dotati di resistenze di prearica per l'eliminazione dei picchi di corrente all'inserzione, per l'inserzione delle batterie, bobine a 110 V - 50 Hz, comandati tramite trasformatore ausiliario;
- serie di pulsanti per l'inserzione manuale delle batterie;
- lampade di segnalazione
- regolatore di potenza reattiva di tipo elettronico, per montaggio incassato, con possibilità di regolazione del campo di insensibilità, adatto per inserimento su TA, con controlli di sovracorrente, sovratensione, sovratemperatura e difettoso rifasamento;
- n.1 commutatore per il comando manuale-automatico dei condensatori;
- accessori vari di completamento.

2.7.4 Quadro di automazione

Il quadro di automazione è progettato per funzionare entro i seguenti valori nominali:

- tipo di installazione	interno per servizio continuo
- tensione di esercizio	V 220
- tensione nominale di isolamento	V 660
- frequenza nominale	Hz 50
- grado di protezione	IP30
- temperatura ambiente	°C 5÷35
- umidità ambiente	% 80

Il quadro sarà del tipo protetto per installazione all'interno su pavimento, saranno accessibili all'interno mediante porta o porte metalliche, apribili a cerniera. Il quadro sarà costituito da un telaio metallico e l'involucro esterno sarà realizzato con lamiere dello spessore minimo di 1,5 mm che saranno unite fra di loro ed alle restanti strutture mediante saldature o bulloni. Le apparecchiature andranno montate su un pannello interno regolabile in profondità. Tutte le parti in tensione del quadro saranno inaccessibili ai contatti accidentali (dito di prova UNEL09411) anche a porte aperte. Il quadro sarà dotato di opportuni golfari per il trasporto ed il montaggio. La verniciatura interna ed esterna verrà effettuata con materiali ignifughi o a basso potere calorifico. Le lamiere e profilati prima della verniciatura verranno sottoposti a processi di sgrassatura, decapaggio, fosfatizzazione e passivazione delle lamiere. I quadri verranno verniciati all'esterno con una mano di antiruggine e n.2 mani di vernice antiacida RAL7032.

La sezione di alimentazione del quadro sarà costituita da:

- n.1 interruttore automatico bipolare differenziale del tipo magnetotermico da
- 10 A, 220 V, 6 kA completo di sganciatore di corto circuito e di sganciatore di sovracorrente;
- presa di servizio bipolare di servizio 220 V 10A;

Nel quadro di automazione sarà contenuto oltre la sezione di alimentazione anche le seguenti apparecchiature:

- PLC tipo Siemens Simatic S7-300 o similare così configurato:
 - n.1 CPU + MMC + 1 MMC di backup
 - n.2 schede AI 4-20 mA a 8 canali
 - n.1 scheda AO 4-20 mA a 8 canali
 - n.3 schede DI 32 canali
 - n.1 scheda DI 16 canali
 - n.1 scheda DO 32 canali
- PC industriale così configurato:
 - Processore Celeron 766 Mhz, 128 Mb RAM
 - HD da 20 Gb
 - 2 porte seriali, 1 parallela, 1 PS-2, 2 USB
 - 3.5" floppy drive
 - monitor colori 27" LCD
 - Windows preinstallato

Lo sviluppo del software applicativo per il controllo e la supervisione dell'impianto prevede lo svolgimento delle seguenti attività:

- configurazione sistema
- configurazione I/O
- implementazioni e regolazioni analogiche e digitali, logiche di controllo, sequenze operative, interblocchi
- congiurazione allarmi
- pagine di sinottico impianto
- pagine per inserimento parametri di lavoro
- pagine per gestione regolatori
- pagine per gestione allarmi

Le logiche di funzionamento del sollevamento dalla diga Garcia alla vasca Renelli con quota massima a 291,00 msm e fondo a 287,00 msm saranno le seguenti:

- arresto di tutte le elettropompe per basso livello nel lago Garcia (LSL=178,00 msm);
- arresto di tutte le elettropompe per livello massimo nella vasca di compenso (LSH=291,00msm);
- funzionamento di una, due o tre elettropompe in funzione dei livelli nella vasca di compenso (attacco di una pompa per LSL01, di una ulteriore pompa a LSL02>LSL01 e della terza pompa a LSL03>LSL02 con tutte le soglie liberamente impostabili);
- rotazione di funzionamento fra le unità funzionanti (n.3) e quella di riserva (n.1) per assicurare una usura uniforme di tutte le unità installate;
- subentro automatico dell'unità di riserva nel caso di avaria di una delle unità chiamate a funzionare;
- calcolo del volume sollevato giornaliero (integrazione della misura FT01)
- calcolo del volume giornaliero distribuito mediante acquisizioni dei volumi distribuiti
- bilancio fra volume sollevato e volume distribuito
- calcolo degli oneri energetici del sollevamento

Ai fini del funzionamento automatico della centrale occorre misurare il livello nella vasca di compenso e trasmetterlo nella sala quadri della centrale di sollevamento (a ciò provvederà una unità di teleoperazione prevista nell'impianto di telecomando e telecontrollo).

Per la ricezione via radio delle misure e segnali nei pressi dell'armadio di automazione sarà anche installata :

- n.1 unità periferica con componentistica di ultimissima generazione, garantirà bassi consumi, versatile nell'utilizzo di svariati vettori di trasmissione e studiata specificatamente per vettore di tipo Radio UHF. L'unità periferica sarà basata su tecnologia avanzata, con funzioni di controllo a logica programmabile costituita da un contenitore a rack standard con grado di protezione IP65, sportello anteriore apribile, e con i seguenti moduli all'interno:

- CPU a 16/32 bit con circuiti di reset, clock, watch dog, decodifica e memoria RAM, EPROM e FLASH per un totale di 2,5 Mbytes, modem integrato 1200-2400 bps, service per la configurazione del sistema, 2 interfacce RS-232, una interfaccia RS-485;
- alimentatore stabilizzato, con ingresso a 24 V AC, oppure funzionamento 12V DC
- Moduli di ingresso uscita: 4 DI / 12 DO ingresso segnali di stato (on/off) da 4 (ingresso/terra e ingresso/ingresso); uscita comandi (on/off) da 12 canali a relè con contatti a 2 A, isolamento di uscita 1000 V tra contatti aperti e 1500 V tra contatti e coil.
- Moduli 4AI / 3DO / 1AO convertitori analogico digitali, per misure, a 13 bit di risoluzione a 4 canali di ingresso 4-20 mA, con impedenza di ingresso da 250 Ohm , isolati in modo optoelettronico a 2500 V (ingresso-terra);uscita comandi (on/off) da 3 canali a relè con contatti a 2 A, isolamento di uscita1000 V tra contatti aperti e 1500 V tra contatti e coil; convertitore digitale analogico, per set point, a 12 bit di risoluzione a 1 canale di ingresso 4-20 mA, isolato in modo optoelettronico a 2500 V (ingresso-terra);
- Capacità di gestione in ricezione : 32 DO, 12 AI ed in trasmissione 32 DI,12AO.

La unità di teleoperazione sarà completa di

- antenna per postazioni fissa ad alto guadagno avente le seguenti caratteristiche:
 - frequenza 140/180 Mhz
 - impedenza 50 Ohm
 - potenza massima 250 W
 - polarizzazione Verticale / Orizzontale
 - guadagno 5 dB
 - rapporto F/R 12 dB
 - larghezza di banda 10 MHz
 - SWR 1.2 / 1
 - tipo connettore "N" femm. maschio
 - cortocircuitata si
 - montaggio Mast diametro 30-60 mm
 - Boom materiale Alluminio anodizzato, diametro 40 mm
 - Elementi materiale Alluminio anodizzato, diametro 20 mm
 - Isolatori Nylon caricato in Fiberglass
 - Peso 2,900 Kg
 - Resistenza al vento 180 Km/h
- radio la quale utilizzerà un protocollo sicuro ed affidabile protetto da password ed avente le seguenti caratteristiche:
 - modulazione MFSK
 - protocollo ISO-OSI standard
 - pacchetto orientato con messaggi a lunghezza variabile altamente efficienti;
 - adesione al modello di riferimento 7mo strato ISO/OSI per interconnessione con sistemi aperti;

- possibilità di trasferimento programmi completi e dati storici dall'Unità periferica alla centrale o tra qualsiasi punto del sistema;
- utilizzo di avanzate tecniche di sicurezza dati, sincronizzazione delle immagini di processo, codici CRC dinamicamente assegnati (16/32 bit).

2.7.5 Strumenti di misura

Si prevedono le seguenti apparecchiature:

- n.1 catena di misura di altezza d'acqua in vasche aperte (da montare presso la vasca di compenso) costituita da:
 - sonda da ultrasuoni per misura di livello, esecuzione standard, protezione IP68, corpo e membrana in polipropilene, sensore per compensazione temperatura incorporato; completa di 5 m di cavo; massimo livello misurato;
 - centralina a microprocessore per elaborazione segnale proveniente da sonda ad ultrasuoni, con elettronica "fuzzy-logic" per analisi intelligente dell'eco, con separazione galvanica totale fra alimentazione, ingresso segnale, uscita analogica ed uscite a relè, esecuzione standard, custodia di plastica ABS protezione IP65 per montaggio all'aperto su parete. La centralina sarà completa di modulo di calibrazione e gestione dei dati da frontale, display LCD, tastiera, totalizzatore, Leds di segnalazione.
 - indicatore a quadro del tipo ad incasso, delle dimensioni di mm96x48, con display LCD a 31/2 cifre, con scala espressa in mc/h, alimentazione elettrico 220 V, 50 Hz.
- n.1 catena di misura di altezza d'acqua in vasche aperte (da montare nel lago arancio) costituita da:
 - sonda da ultrasuoni per misura di livello, esecuzione standard, protezione IP68, corpo e membrana in polipropilene, sensore per compensazione temperatura incorporato; completa di 5 m di cavo; massimo livello misurato;
 - centralina a microprocessore per elaborazione segnale proveniente da sonda ad ultrasuoni, con elettronica "fuzzy-logic" per analisi intelligente dell'eco, con separazione galvanica totale fra alimentazione, ingresso segnale, uscita analogica ed uscite a relè, esecuzione standard, custodia di plastica ABS protezione IP65 per montaggio all'aperto su parete. La centralina sarà completa di modulo di calibrazione e gestione dei dati da frontale, display LCD, tastiera, totalizzatore, Leds di segnalazione.
 - indicatore a quadro del tipo ad incasso, delle dimensioni di mm96x48, con display LCD a 31/2 cifre, con scala espressa in mc/h, alimentazione elettrica 220 V, 50 Hz.

2.7.6 Linee di alimentazione F.M. ed adeguamento rete di terra

I cavi di alimentazione delle varie utenze saranno posizionati o in conduit interrati o su passerelle (vassoi) portacavi o tubi conduit in acciaio zincato, sostenute da robusti profilati in acciaio, per le parti a vista.

Per i circuiti di potenza saranno usati cavi in rame con isolamento in gomma elastomerica non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di gas tossici tipo FG7OM1 o FG7OR con una sezione minima di 2,5 mmq.

Per i circuiti di comando e segnalazione saranno usati cavi multipolari in rame con isolamento in materiale termoplastico tipo N07G9-K.

Per il collegamento fra trasmettitori di misura e quadri o URL saranno utilizzati cavi schermati.

I collegamenti alle morsettiere delle varie utenze sarà realizzato mediante guaina metallica ricoperta in gomma ed appositi raccordi stagni.

Gli impianti di terra saranno effettuati in modo tale da soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI, nonché del D.P.R. 547. Essi saranno realizzati con conduttori in rame di tipo e sezione come qui di seguito evidenziato:

- corda nuda da 120 mmq per gli inter collegamenti con i vari dispersori (previsti in numero di 8);
- corda isolata giallo-verde, di sezione pari alla metà della sezione dei conduttori di alimentazione, con un minimo di 16 mmq, per il collegamento dei quadri di comando;
- quarto conduttore dei cavi di alimentazione, oppure corda isolata giallo-verde di sezione pari alla metà dei conduttori di alimentazione per il collegamento delle varie utenze.
- corda isolata giallo-verde di sezione 16 mmq per i collegamenti equipotenziali di tubazioni e masse metalliche al collettore equipotenziale.

L'impianto di terra comprenderà il collegamento delle carcasse dei motori, dei tubi, canaline e guaine poste a protezione dei cavi elettrici e delle strutture metalliche quali ponti, ringhiere, scale.

Il collegamento delle masse metalliche sarà realizzato mediante bullone in acciaio zincato, diametro non inferiore ad 8 mm, filettato sulle stesse (protezioni contro le scariche atmosferiche).

Il collegamento dei tubi conduit sarà realizzato tramite appositi collari.

La continuità metallica tra i vari tubi è considerata valida solo in presenza di raccordi filettati; il collegamento dei tubi conduit alle canaline in acciaio zincato non è ritenuto un collegamento equipotenziale.

I dispersori di terra saranno costituiti da puntazze di profondità in acciaio ramato, componibili ad incastro; il loro numero e la loro lunghezza saranno stabilite in funzione della corrente di guasto dell'impianto di M.T.

La connessione tra le varie corde di terra sarà effettuata mediante morsetti a compressione, la cui deformazione sarà ottenuta da apposite prese idrauliche.

Il sistema di connessione sarà effettuato in modo tale da evitare che, agendo sui singoli dispersori, possa essere interrotto il collegamento principale della rete di terra.

Morsetti e bulloni saranno protetti da uno spesso strato di vasellina.

3 Apparecchiature alla vasca Renelli

Sono previste le seguenti apparecchiature sulle tubazioni in uscita dalla vasca.

- n.2 valvole a farfalla in esecuzione wafer, idonee ad essere serrate fra flange UNI PN10, corpo in ghisa sferoidale, disco in ghisa sferoidale, sede di tenuta in EPDM o gomma nitrile, albero in acciaio al carbonio, tenuta albero in buna. Comando con attuatore elettrico costituito da riduttore a lubrificazione permanente, motore elettrico asincrono trifase, completo di indicatore meccanico del grado di apertura, di fine corsa meccanici, comando manuale di emergenza, di trasmettitore del grado di apertura con segnale di uscita 4-20mA, contatti elettrici di fine corsa tipo SPDT. Rilevatore di sovra velocità per segnalazione rottura sulla condotta in uscita. Le caratteristiche funzionali delle valvole sono di seguito descritte.

- fluido	acqua per uso irriguo
- servizio	intercettazione condotte uscita
- diametro	mm 900
- pressione massima di esercizio	bar 2
- massimo Dp monte-valle valvola	bar 2
- alimentazione attuatore elettrico	V/Hz 380/50
- numero contatti elettrici fine corsa	n. 2
- protezione motoriduttore	IP65
- n.2 giunti di dilatazione (compensatore assiale) per tubazioni aventi una pressione massima di esercizio di 6 bar, soffierto in acciaio ASTM 240 Tp.321 e convogliatore in acciaio ASTM 240 Tp.304, flange Fe42 B a norme UNI PN 10, trattamento protettivo con zincatura a caldo, delle seguenti caratteristiche:

- servizio	compensazione , montaggio, smontaggio
- diametro	mm 900
- pressione massima di esercizio	bar 2
- corsa assiale di smontaggio	mm 30

- n.2 misuratori di portata ad ultrasuoni a tempo di transito su tubazione metallica con coppia di trasduttori magnetizzati CLAMP-ON esterni con tecnologia ad ultrasuoni transit-time, frequenza di lavoro 1 MHz, Protezione sensori IP 68, campo di misura bidirezionale +/- 32 mt/sec, completi di catene di fissaggio al tubo e di gel siliconico per accoppiamento acustico con il tubo. Il misuratore comprenderà:
 - Display Alfanumerico LCD retroilluminato doppia riga a 16 caratteri.
 - SD Card integrata con memoria 2GB
 - Visualizzazione della portata istantanea , della portata totalizzata e velocità del fluido.
 - Totalizzazione positiva, negativa e netta.
 - Memorizzazione portata giornaliera, settimanale e mensile e memorizzazione numero accensioni e spegnimenti, ore di lavoro totali.
 - Compensazione automatica lunghezza cavi.
 - Tastiera di configurazione interna.
 - Diagnostica evoluta per controllo affidabilità applicazione con verifica: potenza segnali sensori, qualità segnali sensori
 - -misura del tempo di transito e del delta T.
 - -visualizzazione numero di Reynolds.
 - -controllo corretto posizionamento sensori.
 - -visualizzazione forma onda segnale ultrasuoni.
 - -velocità suono nel liquido
 - Campo di lavoro +/- 16 mt/secondo.
 - Custodia in Alluminio IP 65 per montaggio in campo
 - Uscita 4...20 mA isolata galvanicamente
 - Uscita RS 485
 - Uscita ad impulsi di totalizzazione 3 A 100 Vdc max. o allarme.
 - Uscita in frequenza programmabile 12...9999 Hz.
 - Ingressi per sensori clamp-on e sensori wetted.
 - Temperatura di lavoro : -20...+40 °C
 - Precisione +/- 0,5....1 % del valore letto con velocità tra 0.3..16 mt/sec.
 - Ripetibilità : +/- 0,2...0,5 % del valore letto in funzione della velocità.
 - Linearità +/- 0,5 %
 - Alimentazione: 85...264 Vac 50/60 Hz e 24 Vdc.
 - Consumo max. 2 W