

REGIONE PIEMONTE

CITTA' METROPOLITANA  
DI TORINO



CITTA' DI MONCALIERI

REALIZZAZIONE DI  
NUOVO CANALE SCOLMATORE  
TRA IL CANALE DELLA FICCA  
ED I PONTI CITTADINI SUL FIUME PO

SOLUZIONE H2

Elaborato	Scala	Fase	Codice	Rev.	Data
31		PROGETTO DEFINITIVO aggiornato con prescrizioni VIA D.G.R. n° 18-5404 del 24/07/2017	1113D77_2	0	Gen. 2016
				1	Gen. 2017
				2	Lug. 2017
				3	

Titolo elaborato

OPERE ELETTRICHE  
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA



Direttore tecnico:  
Dott. Ing. Livio Martina  
(MANDATARIA)



Studio associato  
Ingegneri  
Architetti  
Cavallero

(MANDANTE)

I Progettisti:

Dott. Ing. Livio Martina

Dott. Ing. Pietro CAVALLERO

Il Dirigente  
Arch. Teresa POCHETTINO

Il Responsabile del procedimento  
Ing. Rocco CILLIS

POLITHEMA SOCIETÀ DI INGEGNERIA in liquidazione s.r.l.  
Via Beaulard, 22 - 10139 Torino

Tel. 011 0364820-011 0364821 • Fax 011 0364822 • [polithema@polithema.net](mailto:polithema@polithema.net) • [www.polithema.net](http://www.polithema.net)  
C.F. - P. IVA 09812130012 • Capitale Sociale: € 10.000,00 • R.E.A.: TO-1082647



*REGIONE PIEMONTE*

*PROVINCIA DI TORINO*



## CITTA' DI MONCALIERI

### REALIZZAZIONE DI NUOVO CANALE SCOLMATORE TRA IL CANALE DELLA FICCA ED I PONTI CITTADINI SUL FIUME PO SOLUZIONE H2

OPERE ELETTRICHE

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

## OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente progetto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e le forniture relative agli impianti elettrici e speciali a servizio del "nuovo canale scolmatore tra il canale della Ficca ed i ponti cittadini sul fiume Po" nel Comune di Moncalieri (TO).

## ELENCO DISEGNI

Sono allegati e costituiscono parte integrante ed inscindibile del progetto i seguenti disegni:

- Elab. 18 - CANALE DELLA FICCA  
OPERE ELETTRICHE  
Elab. 21 - CANALE AGENZIA DELLE ENTRATE  
OPERE ELETTRICHE

## RIFERIMENTO ALLA LEGISLAZIONE VIGENTE

Le opere e forniture dovranno rispondere rigorosamente alle seguenti prescrizioni:

- al presente progetto;
- alla Legge 01-03-1968, n. 186, "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- al D.M. 22-01-2008, n. 37 e s.m.i. (ex legge 46/90), "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Norme CEI in vigore alla data di stesura del progetto con adeguamento a nuove Norme o varianti di Norme, emanate in tempi successivi, in vigore alla data di ultimazione dei lavori; con particolare riferimento a quelle che regolano l'installazione (quelle specifiche di costruzione dei singoli componenti saranno garantite a mezzo marchio IMQ, marcatura CE o dichiarazione dei costruttori):

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensioni superiori a 1 kV in corrente alternata - Parte 1: Prescrizioni comuni;
- CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. – Linee in cavo;

- CEI EN 61439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- CEI UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;
- CEI EN 50565-1 e CEI EN 50565-2 (ex CEI 20-40) Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 62262 (CEI 70-4) Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK);
- CEI UNI 11222 (CEI 34-132) Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici. Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo;
- UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza;
- leggi, norme, circolari, decreti in materia di impianti elettrici in vigore come al punto precedente;
  - prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui si effettuerà il lavoro ed in particolare: Ispettorato del Lavoro, Vigili del Fuoco, ASL, ARPA, INAIL, ecc.;
  - al D.Lgs. 09/04/08, n. 81 (ex DPR 27/4/55, n. 547, D.Lgs. 19/9/94, n. 626 e s.m.i. e D.Lgs. 14/8/96, n. 494 e s.m.i.) in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
  - alle particolari prescrizioni di progetto relative alle specifiche esigenze in relazione alla destinazione d'uso dell'edificio;
  - ai disegni allegati ed eventuali di dettaglio in corso d'opera.

## CARATTERISTICHE E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI

Si descrivono le caratteristiche tecniche che dovranno presentare i materiali da impiegare per la realizzazione delle opere oggetto del presente appalto, ulteriori precisazioni o descrizioni di componenti sono riportate nella descrizione delle opere.

I materiali saranno nuovi e di primaria casa costruttrice e comunque sempre recanti il marchio IMQ, essere conformi alle Norme CEI di prodotto e alla Direttiva CEE n° 2006/95 (ex Direttiva CEE 73/23, Legge 791/77) concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.

Tutte le apparecchiature che provocano disturbi elettromagnetici, o il cui funzionamento può essere influenzato da tali disturbi, dovranno rispettare la Direttiva 2004/108/CE sulla compatibilità elettromagnetica (EMC).

La marcatura CE delle apparecchiature, con specifico riferimento del costruttore alle direttive di cui sopra, ne comproverà la rispondenza, queste ultime saranno posate in opera secondo le regole di installazione fornite dal costruttore, condizione necessaria per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte.

Quadri elettrici costituiti da struttura con montanti laterali, cornici frontali e pannelli in lamiera pressopiegata di chiusura, ad elementi componibili prefabbricati in serie, assemblati mediante piastre e viti, senza saldatura, smontabili in tempi successivi e ricomponibili in altre soluzioni, con profilati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature, con pannello frontale per la segregazione delle parti in tensione e portella trasparente con chiusura mediante chiave di sicurezza, esecuzione con base di appoggio a pavimento o fissaggio a parete.

#### *Caratteristiche tecniche:*

Normativa:	CEI EN 61439-1; CEI EN 62208
Materiale:	lamiera di acciaio
Trattamento della superficie:	trattamento cataforesi + polveri termoidurenti a base di resine epossidiche e poliestere polimerizzate a caldo
Colore:	bianco RAL 9001
Tensione di isolamento e di impiego	fino a 1000 V
Corrente nominale $I_n$	3200 A
Corrente nominale di cresta ammissibile $I_{pk}$	187 kA
Corrente nominale di breve durata ammissibile $I_{cw}$	85 kA eff/1 s
Frequenza	50-60 Hz
Grado di protezione:	IP 30 – 31 – 55
Protezione contro i contatti indiretti:	tramite collegamento a terra delle parti metalliche

Quadro elettrico costituito da contenitore in materiale isolante, predisposizioni sul fondo per il fissaggio di piastre, staffe, montanti e

profilati DIN per l'aggancio rapido a scatto delle apparecchiature e morsettiere, pannelli frontali di chiusura in materiale isolante di tipo cieco o a sfinestratura per apparecchi modulari incernierati o fissati con viti; prefabbricati in serie con possibilità di ampliamento o modifica delle apparecchiature contenute in tempi successivi e ricomponibili in altre soluzioni, portella trasparente o cieca con chiusura a chiave o mediante attrezzo.

*Caratteristiche tecniche:*

Normativa:	CEI EN 61439-1; CEI EN 62208; CEI 23-48; CEI 23-49
Grado di protezione:	IP 65
Protezione contro i contatti indiretti:	doppio isolamento
Temperatura di installazione:	max +60° C; min -25° C
Tensione nominale massima di impiego:	690 V
Materiale:	poliestere rinforzato con fibra di vetro
Resistenza agli urti:	IK 10
Resistenza al calore anormale al fuoco:	termopressione con biglia 200° C Glow wire test 960° C versioni porta cieca Glow wire test 650° C versioni porta trasparente

Quadro elettrico costituito da un contenitore in materiale isolante con pannello frontale avvitato al corpo di fondo da fissare mediante tasselli ad espansione a parete, con o senza sportelli trasparenti di chiusura, adatto per l'installazione di apparecchiature di tipo modulare con aggancio rapido su profilato DIN, già predisposto sul fondo del contenitore, e fuoriuscenti attraverso la sfinestratura 45 mm del pannello frontale.

*Caratteristiche tecniche:*

Normativa:	CEI EN 60670-1 (CEI 23-48); CEI 23-49
Grado di protezione:	IP 65; IP 55; (IP 40)
Protezione contro i contatti indiretti:	doppio isolamento
Temperatura di installazione:	max +60° C; min -25° C
Tensione nominale:	400 V
Tensione nominale di isolamento:	750 V
Corrente nominale:	125 A
Materiale:	termoplastico
Resistenza agli urti:	IK 09; (IK 08)
Resistenza al calore anormale al fuoco:	termopressione con biglia 70° C Glow wire test 650° C

Interruttori magnetotermici con o senza dispositivo di intervento differenziale, scatolati per montaggio su piastra o su profilato DIN a bordo quadri elettrici.

*Caratteristiche tecniche:*

Normativa: CEI EN 60947  
Relè sganciatore: termomagnetico o elettronico  
Potere di interruzione: Icu da 25 a 100 kA a seconda dei modelli, In e polarità  
Tipo: scatolati

Interruttori magnetotermici con o senza dispositivo di intervento differenziale, modulari per montaggio a scatto su profilato DIN a bordo quadri elettrici.

*Caratteristiche tecniche:*

Normativa: CEI EN 60898; CEI EN 60947  
Curve: B – C – D – K  
Potere di interruzione: Icu da 10 a 50 kA a seconda dei modelli, In e polarità  
Tipo: modulari, senza collegamenti visibili tra dispositivo magnetotermico e differenziale

Apparecchi di comando circuiti luce, prese, piccoli interruttori automatici, ecc. componibili modulari per l'installazione in scatole rettangolari unificate da incasso o a parete (in PVC IP 55 ove richiesto) oppure su scatole standard per canalina a parete tipo Bocchiotti-Arno, fissati su supporto isolante alla scatola a mezzo viti, con placche metalliche in alluminio anodizzato a più fori oppure di chiusura a seconda delle composizioni da realizzare, dotate di viti imperdibili per il fissaggio sul supporto isolante. Le prese dovranno essere del tipo ad alveoli schermati, grado di sicurezza 2.1.

**Caratteristiche tecniche:**

Componente	Riferimenti normativi	Dati elettrici fondamentali			Funzionamento prolungato  (N. cambiamenti di posizione)	Resistenza al calore anormale ed al fuoco	
		Tenuta alla tensione di prova (V)	Resistenza di isolamento (MΩ)	Potere di interruzione o categoria di utilizzazione		Termo pressione con biglia (°C)	Glow Wire Test (°C)
Comandi	CEI 23-9 CEI EN 60669-1	2000 a 50 Hz per 1 min.	> 5	1,25 In (200 cambiamenti di posizione)	40000 a In 250 V~ cosφ=0,6	125	850
Prese	CEI 23-50			1,25 In (100 cambiamenti di posizione)	10000 a In 250 V~ cosφ=0,8		
Relè passo-passo	CEI 23-9 CEI EN 60669-1 CEI 23-62 CEI EN 60669- 2-2				50000 a In 250 V~ cosφ=0,6		
Relè monostabili	CEI 23-9 CEI EN 60669-1 CEI 23-62 CEI EN 60669- 2-2			1,25 In (200 cambiamenti di posizione)			
Interruttori magneto- termici	CEI 23-3 CEI EN 60898		2÷5	1,5 – 3 kA	8000		
Interruttori differenziali	CEI 23-44 CEI EN 61009-1 CEI 23-42 CEI EN 61008-1			1,5 – 3 kA	4000		
Supporti e placche	CEI 23-9 CEI EN 60669-1	-	-	-	-	75	650

Prese IEC 309 (serie CEE) con interruttori di blocco e fusibili, in contenitori in materiale termoplastico, IP 44, IP 55, IP 66, accoppiabili su basi standard e raccordabili a cassette di derivazione prefabbricate per tale scopo; è vietato l'uso di tavolozze su cui installare le prese ed utilizzarle come cassette per le derivazioni.

**Caratteristiche tecniche:**

Componente	Norme di riferimento	Tensione nominale $U_n$ (V)	Corrente nominale $I_n$ (A)	Resistenza agli urti a temperatura ambiente (codice IK)	Resistenza al calore anormale ed al fuoco	
					Termo pressione con biglia (°C)	Glow Wire Test (°C)
Prese interbloccate	CEI 23-12-1/2 CEI EN 60309-1/2	110 230 400	16-32	IK 08	125	850
Interruttore di manovra	CEI 23-12-1/2 CEI EN 60309-1/2	110 230 400	16-32	IK 08	125	850
Contenitore	CEI 23-48 CEI EN 60670-1 CEI 23-49	-	-	IK 08	80	650

Canaline in lamiera di acciaio negli spessori da 1 a 1,5 mm a seconda della dimensione trasversale, con trattamento superficiale di zincatura a caldo, con accessori prefabbricati per curve, riduzioni, raccordi, ecc.

**Caratteristiche tecniche:**

Normativa: CEI EN 61537 (CEI 23-76)  
 Marcatura: CE  
 Materiale: acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione secondo DIN EN ISO 1461 (CEI 7-6)  
 Lunghezza di fornitura: elementi da 3 metri

Cassette di derivazione metalliche in alluminio pressofuso, con coperchio con quattro viti, guarnizioni in EPDM espanso, viti interne ed esterne per il collegamento a terra.

**Caratteristiche tecniche:**

Normativa: CEI EN 60670-1 (CEI 23-48)  
 Grado di protezione: IP 55; IP 66  
 Protezione contro i contatti indiretti: messa a terra tramite predisposizione di opportuni morsetti  
 Materiale: lega di alluminio verniciato  
 Resistenza agli urti: IK da 08 a 10  
 (in funzione delle dimensioni della cassetta)

Cassette di derivazione da parete in misure variabili, guide sul fondo per il fissaggio di accessori, setti per l'ottenimento di uno o più scomparti, coperchio antiurto con quattro viti; in materiale termoplastico autoestinguente, lisce a fresare per il bloccaggio con dado di raccordi rigidi a pressione o filettati per tubi.

*Caratteristiche tecniche:*

Normativa:	CEI EN 60670-1 (CEI 23-48); CEI EN 60670-22 (CEI 23-94);
Grado di protezione:	IP 44; IP 55; IP 56
Protezione contro i contatti indiretti:	doppio isolamento
Temperatura di installazione:	max +60° C; min -25° C
Materiale:	tecnopolimero
Resistenza agli urti:	IK 07 (cassetta IP 44); IK 08 (cassetta IP 55 e IP 56)
Resistenza al calore anormale al fuoco:	termopressione con biglia 85° C Glow wire test 960° C

Raccordi per cassette e/o utilizzatori con terminale filettato e dado di serraggio da un lato e ghiera pressa tubo oppure filettatura interna dall'altro lato per il bloccaggio del tubo a mezzo innesto a pressione oppure filettatura.

*Caratteristiche tecniche:*

Normativa:	CEI EN 61386-1 (CEI 23-80); CEI EN 61386-21 (CEI 23-81); CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) per quanto applicabile; CEI EN 50262 (CEI 20-57)
Temperatura di installazione:	max +60° C; min -25° C
Grado di protezione:	IP 66; IP 68
Resistenza di isolamento:	> 100 MΩ a 500 V
Rigidità dielettrica:	2000 V a 50 Hz
Glow wire test:	650° C (pressacavi) 850° C (raccordi)

Tubi rigidi e flessibili, raccordi a tenuta di acciaio zincato, a semplice aggraffatura con guarnizione tra le spire e rivestimento esterno in PVC autoestinguente per quelli flessibili, con accessori filettati per connessione a cassette o morsettiere.

*Caratteristiche tecniche:*

Normativa:	CEI EN 61386-1 (CEI 23-80); CEI EN 61386-23 (CEI 23-83)
------------	--

Temperatura di esercizio: da  $-15^{\circ}\text{C}$  a  $+70^{\circ}\text{C}$   
 Resistenza agli urti: 6 J  
 Grado di protezione: IP 44  
 Autoestinguenza: non propagante la fiamma  
 Proprietà elettriche: continuità elettrica garantita e proprietà isolante  
 Colore: nero, grigio

Tubo rigido in PVC tipo medio, autoestinguente, con manicotti di giunzione infilabili a pressione dotati di filettatura o rigatura equivalente per il perfetto bloccaggio del tubo con grado di protezione almeno IP 55 (salvo diversa indicazione), curve come sopra per diametri superiori a 25 mm, per diametri fino a 25 mm curve ottenute con piegatura a freddo a mezzo molla.

*Caratteristiche tecniche:*

Normativa:	CEI EN 61386-1 (CEI 23-80); CEI EN 61386-21 (CEI 23-81)
Colore:	grigio RAL 7035
Materiale:	PVC
Lunghezza di fornitura:	verghe da 2 e 3 metri ( $\nabla$ 0,5%)
Classificazione:	medio - 3321
Resistenza alla compressione:	750 N
Resistenza all'urto:	2 kg da 100 mm (2J)
Temperatura di installazione:	max $+60^{\circ}\text{C}$ ; min $-5^{\circ}\text{C}$
Resistenza di isolamento:	$> 100\text{ M}\Omega$ a 500 V per 1 minuto
Rigidità dielettrica:	$> 2000\text{ V}$ a 50 Hz per 15 minuti
Resistenza alla propagazione della fiamma:	autoestinguente in meno di 30 sec.
Campo di impiego:	impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari
Tipo di posa:	in vista a parete e soffitto, all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti, incassati a pavimento, parete, soffitto

Tubo pieghevole in PVC tipo medio, autoestinguente.

*Caratteristiche tecniche:*

Normativa:	CEI EN 61386-1 (CEI 23-80); CEI EN 61386-22 (CEI 23-82)
Colore:	bianco naturale, nero, verde, azzurro,

Materiale:	marrone, lilla PVC
Lunghezza di fornitura:	in base al diametro
Classificazione:	3321
Resistenza alla compressione:	750 N
Resistenza all'urto:	2 kg da 100 mm (2J)
Temperatura di installazione:	max +60° C; min -5° C
Resistenza di isolamento:	> 100 MΩ a 500 V per 1 minuto
Rigidità dielettrica:	> 2000 V a 50 Hz per 15 minuti
Resistenza alla propagazione della fiamma:	autoestinguente in meno di 30 sec.
Campo di impiego:	impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari
Tipo di posa:	incassati a pavimento, parete, soffitto all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti

Tubo flessibile (guaina spiralata isolante) in PVC, rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura, autoestinguente, elevata flessibilità e resistenza agli oli minerali.

*Caratteristiche tecniche:*

Normativa:	CEI EN 61386-1 (CEI 23-80); CEI EN 61386-23 (CEI 23-83)
Colore:	grigio, nero, azzurro
Materiale:	PVC
Lunghezza di fornitura:	rotoli da 30 m
Classificazione:	2311
Resistenza alla compressione:	320 N
Resistenza all'urto:	2 kg da 100 mm (2J)
Temperatura di installazione:	+5° C / +60° C
Resistenza di isolamento:	> 100 MΩ a 500 V per 1 minuto
Rigidità dielettrica:	> 2000 V a 50 Hz per 15 minuti
Resistenza alla propagazione della fiamma:	autoestinguente in meno di 30 sec.
Campo di impiego:	per la protezione dei conduttori in installazioni fisse o mobili nelle applicazioni civili e industriali a bordo di macchine operatrici
Tipo di posa:	in vista a parete e soffitto all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti

Cavidotto costituito da tubo flessibile a doppia parete internamente liscio idoneo all'interramento.

*Caratteristiche tecniche:*

Normativa:	CEI EN 61386-1 (CEI 23-80); CEI EN 61386-24 (CEI 23-116)
Colore:	arancione, grigio
Materiale:	polietilene ad alta densità
Lunghezza di fornitura:	rotoli da 50-25 m in base al diametro
Resistenza alla compressione:	450 N
Resistenza all'urto:	5 kg a -5° C
Campo di impiego:	impianti elettrici e/o trasmissione dati
Tipo di posa:	interrata
Raggio di curvatura minimo:	8 volte il diametro esterno del cavidotto

Apparecchio illuminante per locali tecnologici, magazzini e similari con grado di protezione IP 65, non adatto per l'installazione su superfici soggette a forti vibrazioni, all'esterno su funi o paline.

*Caratteristiche tecniche:*

Corpo:	stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio RAL 7035, infrangibile ed autoestinguente, stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica per la struttura rinforzata da nervature interne
Diffusore:	stampato ad iniezione, in polycarbonato trasparente prismaticizzato internamente, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV
Riflettore:	in acciaio zincato preverniciato a forno con resina poliestere stabilizzato ai raggi UV
Portalampada:	in polycarbonato e contatti in bronzo fosforoso
Cablaggio:	alimentazione 230 V – 50 Hz, cavetto rigido sezione 0,5 mm <sup>2</sup> , guaina di PVC-HT resistente a 90° C, morsettiera 2P+T con portafusibile e sezione max dei conduttori 2,5 mm <sup>2</sup>
Equipaggiamento:	fusibile di protezione da 3,15 A, pressacavo e passacavo in gomma, guarnizione in poliuretano espanso antinvecchiamento, ganci di chiusura in nylon
Normativa:	CEI EN 60598-1 (CEI 34-21); CEI EN 60529 (CEI 70-1)
Protezione contro i contatti indiretti:	collegamento a terra tramite morsetto (classe I)
Grado di protezione:	IP 65
Resistenza agli urti:	IK 08

Apparecchio illuminante con corpo in polycarbonato autoestinguente oppure in lega leggera, schermo in polycarbonato oppure in vetro temprato con griglia di protezione.

*Caratteristiche tecniche:*

Corpo:	ovale con griglia
Equipaggiamento:	lampada ad incandescenza da 60 o 100 W, attacco E27
Normativa:	CEI EN 60598-1 (CEI 34-21); CEI EN 60529 (CEI 70-1)
Protezione contro i contatti indiretti:	doppio isolamento (classe II)
Grado di protezione:	IP 44

Apparecchio illuminante per luce di sicurezza con accumulatori ermetici ricaricabili, intervento automatico, dispositivo per monitoraggio e inibizione remoto con centrale a mezzo radio frequenza (FM).

*Caratteristiche tecniche:*

Alimentazione:	230 V – 50 Hz
Assorbimento max.:	35 mA
cosφ:	0,8
Lampada:	FLC 8, 11, 24 W; 385, 900, 1860 lm
Versione:	SE – SA
Autonomia:	1 – 3 ore
Batteria:	Pb (SE), NiCd (SA)
Tempo di ricarica:	12 ore
Controllo:	Autotest, Centraltest, Centraltest FM
Controllo remoto:	radio circuito LOGICA FM
Applicazione:	installabile su superfici combustibili, ambienti a maggior rischio in caso di incendio
Prove:	filo incandescente a 850°
Normativa:	CEI EN 60598-1 (CEI 34-21); CEI EN 60529 (CEI 70-1); CEI EN 60598-2-22; UNI 1838
Protezione contro i contatti indiretti:	doppio isolamento (classe II)
Grado di protezione:	IP 40-65
Resistenza agli urti:	IK07
Accessori:	scatola da incasso, staffe fissaggio rapido a parete, staffe controsoffitto, griglia lampada, pittogrammi

Cavi elettrici con marchio IMQ e rispondenti alle Norme CEI 20-22 II con stampigliatura sulla guaina o sull'isolamento principale, tipi: N07 V-K

unipolari senza guaina, FG7R-0,6/1 kV unipolari con guaina, FROR 450/750 V e FG7OR-0,6/1 kV multipolari con guaina.

### **N07 V-K**

#### *Caratteristiche del cavo:*

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V
- Temperatura di funzionamento: 70° C (55° C per installazioni a rischio d'incendio)
- Temperatura di cortocircuito: 160° C (140° C per installazioni a rischio d'incendio)
- Normativa: CEI 20-22 II; CEI 20-35; CEI 20-52; CEI 20-52/2; TABELLA UNEL 35752
- Caratteristiche: flessibile, non propagante l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi

#### *Descrizione del cavo:*

- Anima: corda flessibile di rame rosso ricotto
- Isolante: in PVC di qualità R2
- Colore: nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, turchese, violetto
- Marcatura: IMQ

#### *Condizioni di posa:*

- Temperatura minima di posa: 5° C
- Installazione: in tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari, installazione fissa e protetta all'interno di apparecchi, cablaggi per quadri elettrici

### **FG7(O)R-0,6/1 kV**

#### *Caratteristiche del cavo:*

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/1 kV
- Tensione massima  $U_m$ : 1200 V
- Temperatura di funzionamento: 90° C
- Temperatura di cortocircuito: 250° C (220° C per sezioni oltre 240 mm<sup>2</sup>)
- Normativa: CEI 20-13; CEI 20-22 II; CEI 20-35; CEI 20-37/2; CEI 20-52; TABELLE UNEL 35375 – 35376 – 35377
- Caratteristiche: flessibile, non propagante l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi

#### *Descrizione del cavo:*

- Anima: corda flessibile o rigida di rame rosso ricotto stagnato
- Isolante: in gomma HEPR di qualità G7
- Guaina: in PVC di qualità RZ
- Colore guaina: grigio chiaro RAL 7035

- Marcatura: IMQ
- Condizioni di posa:*
- Temperatura minima di posa: 0° C
- Installazione: posa fissa sia all'interno che all'esterno su passerelle, in tubazione, canalette o sistemi similari, direttamente interrati
- Impiego: edilizia, industria ed artigianato, officine, cantieri, impianti agricoli

Materiali per impianto di terra con organi di dispersione (piastre, nastri, tondini, conduttori cordati, picchetti, in acciaio zincato o in rame), connessione, collegamento, fissaggio e distanziali, nodi collettori

Telecamera per impianto videosorveglianza tipo dome antivandalo da esterno, IP 66, risoluzione da 2MP, sensore CMOS 1/27" Day&Night completa di staffa di fissaggio e alimentatore 12 Vcc

#### CRITERI DI ESECUZIONE E PARAMETRI DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Per la realizzazione delle opere saranno applicate le prescrizioni del D.Lgs. 09/04/08, n. 81 (ex D.P.R. 27/4/55, n. 547, ex D.Lgs. 19/9/94, n. 626 e s.m.i. ed ex D.Lgs. 14/8/96, n. 494 e s.m.i.) in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Inoltre, saranno rispettate le prescrizioni delle Norme CEI e del D.M. 22-01-2008, n. 37 (ex legge 46/90) "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" e del conseguente indiretto richiamo, per quanto applicabile all'impianto in oggetto, a tutta la legislazione tecnica vigente in materia di impianti elettrici.

Ai fini della Norma CEI 64-8, si garantirà:

- la protezione contro i contatti diretti;
- la protezione contro i contatti indiretti;
- la protezione contro le sovracorrenti di sovraccarico e di cortocircuito;
- il contenimento delle cadute di tensione entro il 4%.

I componenti dell'impianto elettrico saranno:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza;
- scelti ed installati correttamente;
- non danneggiati visibilmente in modo da comprometterne la sicurezza.

L'impianto elettrico in oggetto risponderà alle prescrizioni della legislazione tecnica e di sicurezza vigente in materia se dotato periodicamente di manutenzione e/o verifica e se eventuali modifiche e/o ampliamenti saranno eseguiti da impresa abilitata ai sensi del D.M. 22-01-2008, n. 37 (ex legge 46/90), previa redazione del progetto ai sensi della stessa legge, e se l'impianto elettrico sarà utilizzato conformemente alla destinazione d'uso per il quale è stato progettato e realizzato.

Inoltre, sarà necessario sottoporre l'impianto elettrico a verifiche periodiche (Norme CEI 64-8, art. 134.3) con la frequenza richiamata dalle Norme CEI 64-8, art. 62.2.1, "considerando il tipo di impianto e componenti, il suo uso e funzionamento, la frequenza e la qualità della manutenzione e le influenze esterne a cui l'impianto è soggetto".

Tuttavia, l'art. 62.2.2 precisa che "negli impianti elettrici estesi (per esempio in grandi industrie) soggetti a un adeguato e sicuro regime di sorveglianza, prove e di manutenzione continue degli impianti e dei loro componenti oggetto delle verifiche periodiche, non è necessario eseguire le verifiche periodiche e formalizzare i risultati".

Quanto sopra potrebbe essere comprovato a fronte di un contratto periodico di manutenzione con ditta competente e abilitata nell'ambito degli impianti elettrici ai sensi del D.M. 37/08.

Saranno posti in essere tutti i provvedimenti atti alla protezione contro i contatti diretti, rispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8, sezione 412, con misura di protezione totale ottenuta con ripari fissi, per mezzo di isolamento delle parti attive rimovibili solo mediante distruzione ed involucri e barriere rimovibili solo con l'uso di un attrezzo.

Per tutti gli impianti, nei punti di raccordo tra le condutture ed i componenti dell'impianto dovranno essere garantiti i gradi di protezione dichiarati dai costruttori dei singoli componenti ed apparecchiature: il grado minimo di protezione sarà IP 40, ma dovrà essere definito in funzione del tipo di ambiente e dell'attività svolta.

L'uso dei dispositivi differenziali non sarà riconosciuto quale unico mezzo di protezione contro i contatti diretti e non dispenserà dall'applicazione delle misure sopracitate, tenuto conto che lo scopo dell'utilizzo di tali dispositivi sarà quello per la protezione contro i contatti indiretti laddove non risulteranno sufficienti i dispositivi di massima corrente a tempo inverso.

L'uso di interruttori con dispositivo differenziale, con corrente nominale di intervento non superiore a 30 mA, sarà considerato solo come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o incuria da parte degli utilizzatori.

In ogni caso la protezione addizionale mediante l'uso di dispositivi di protezione con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA è richiesta (norma CEI 64-8, art. 412.5.3):

- a) nei locali ad uso abitativo per i circuiti che alimentano le prese a spina con corrente nominale non superiore a 20 A;
- b) per i circuiti che alimentano le prese a spina con una corrente nominale non superiore a 32 A destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori mobili usati all'esterno.

I conduttori attivi saranno protetti contro le sovracorrenti da dispositivi che interromperanno automaticamente l'alimentazione quando dovesse prodursi un sovraccarico o un cortocircuito.

La protezione contro i sovraccarichi, secondo le prescrizioni della sezione 433 della Norma CEI 64-8, sarà ottenuta con interruttori automatici in grado di interrompere le correnti di sovraccarico prima che queste possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

Le caratteristiche di funzionamento dei dispositivi di protezione delle condutture contro i sovraccarichi risponderanno alle seguenti condizioni:

1)  $I_B \leq I_N \leq I_Z$

2)  $I_f \leq 1,45 I_Z$

dove:

$I_B$  è la corrente di impiego del circuito;

$I_Z$  è la portata in regime permanente della conduttura;

$I_N$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione (per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale  $I_N$  è la corrente di regolazione scelta);

$I_f$  è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Per il calcolo delle  $I_Z$  saranno utilizzate le tabelle CEI-UNEL 35024/1, fascicolo 3516 e CEI-UNEL 35026, fascicolo 5777, che ottemperano alle prescrizioni della Norma CEI 64-8/5.

I circuiti saranno progettati in modo che non si presentino piccoli sovraccarichi di lunga durata.

La protezione contro i cortocircuiti, secondo le prescrizioni della sezione 434 della Norma CEI 64-8, sarà ottenuta con interruttori automatici in grado di interrompere le correnti di cortocircuito prima che queste possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti risponderanno alle seguenti condizioni, verificate con l'ausilio di programmi computerizzati:

- il potere di interruzione non sarà inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione;
- tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito saranno interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo  $t$  necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula  $\sqrt{t} = K S/I$ , per durate brevi del cortocircuito e per dispositivi limitatori dell'energia passante deve essere verificato che:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

$I^2 t$  è il valore dell'energia dichiarata dal costruttore del dispositivo di protezione lasciata passare dal dispositivo stesso per la durata del cortocircuito;

$S$  è la sezione in  $\text{mm}^2$ ;

$K$  è 115 per conduttori in rame isolati in PVC;

135 per conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;

143 per conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.

La protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta in modo differente per le pompe di sollevamento (sistema TN-S) alimentate esclusivamente da gruppi elettrogeni con neutro connesso franco a terra e per le utenze di servizio (sistema TT) alimentate in bassa tensione dalla rete pubblica con gruppo di misura contrattuale.

Nel primo caso, la protezione contro i contatti indiretti per le utenze sottese ai circuiti di distribuzione e terminali in partenza dai quadri sarà garantita con il metodo dell'interruzione automatica del circuito in abbinamento alla connessione delle masse all'impianto di terra previo coordinamento tra il valore della  $I_a$  delle protezioni con quello della  $Z_s$ .

L'art. 413.1.3.3, Norme CEI 64-8, prescrive sia verificato:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove,

$Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

$U_o$  è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.;

$I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito dalla tabella 41A in funzione della tensione nominale  $U_o$  per i circuiti specificati dall'art. 413.1.3.4 ("I tempi massimi di interruzione indicati nella Tab. 41A si applicano ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32 A" – 0,4 s per  $U_o \leq 230$  Vca), ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per gli altri circuiti; se si usa un interruttore differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  di intervento.

Si dovrà tenere conto della nota 4 della tab. 41/A, che recita: "Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente  $5 I_{dn}$ )".

Al termine della realizzazione l'Appaltatore dovrà misurare i valori di  $Z_s$  e verificare il coordinamento dell'intervento dei dispositivi di interruzione automatica dei circuiti per la protezione contro i contatti indiretti.

Per i sistemi TT, la protezione contro i contatti indiretti per le utenze sottese ai circuiti di distribuzione e terminali in partenza dai quadri elettrici sarà garantita con il metodo dell'interruzione automatica del circuito in abbinamento alla connessione delle masse all'impianto di terra previo coordinamento tra il valore della protezione del dispositivo di protezione e quello della  $R_E$ .

Al termine della realizzazione dovranno essere misurati i valori di  $R_E$  e verificato il coordinamento dell'intervento dei dispositivi di interruzione automatica dei circuiti per la protezione contro i contatti indiretti.

L'art. 413.1.4, Norme CEI 64-8, prescrive sia verificato:

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L;$$

dove,

$R_E$  è la resistenza del dispersore in ohm;

$I_{dn}$  è la corrente nominale differenziale in ampere;

$U_L$  è il massimo valore della tensione di contatto in volt che è possibile mantenere per un tempo indefinito in condizioni ambientali specificate.

Tenuto conto che nell'impianto in oggetto per  $U_L$  si deve assumere il valore di 50 V, che il dispositivo differenziale con  $I_{dn}$  nominale più elevata prevista in progetto è pari a 0,03 A, la resistenza  $R_E$  dell'impianto dispersore dovrà risultare non superiore a 1666,67  $\Omega$ , infatti:

$$R_E \leq U_L / I_{dn}; \quad R_E = 50 / 0,03 = 1666,67 \Omega.$$

Per eventuali futuri valori  $I_{dn}$  diversi da quelli di progetto, applicando la sopraccitata formula, si otterranno le corrispondenti  $R_E$  massime ammissibili.

Tutti gli involucri e contenitori metallici a protezione dei componenti e dei circuiti elettrici, definibili masse, in classe I, saranno connessi all'impianto di terra per mezzo del conduttore di protezione.

Nel rispetto della prescrizione della sezione 525 della Norma CEI 64-8, la caduta di tensione negli impianti utilizzatori, durante il funzionamento ordinario, tra il punto di origine dell'impianto e qualunque apparecchio utilizzatore, sarà contenuta entro il 4% della tensione nominale dell'impianto.

La verifica della caduta di tensione è stata effettuata con le seguenti formule ovvero mediante programmi computerizzati:

$$\Delta U = K \times (R \cos\phi + X \sin\phi) \times I_B \times L$$

dove:

K è uguale a: 2 per linee monofasi 230 V  
1,73 per linee trifasi 400 V;

R [ $\Omega$ /m] è la resistenza unitaria del conduttore (tabella UNEL 35023-70);

X [ $\Omega$ /m] è la reattanza unitaria del conduttore (tabella UNEL 35023-70);

$\phi$  è l'angolo di sfasamento tra la corrente  $I_B$  e la tensione di fase  
( $\cos\phi$  è il fattore di potenza dell'impianto);

$I_B$  [A] è la corrente di impiego del circuito;

L [m] è la lunghezza della linea.

La caduta di tensione percentuale è calcolata con la seguente formula:

$$\Delta U\% = \Delta U \cdot 100 / U$$

dove:

U per linee monofasi è 230 V

U per linee trifasi è 400 V

## DESCRIZIONE DELLE OPERE E DEI MATERIALI

### **Premessa**

#### **Gruppi elettrogeni**

#### **Alimentazione quadri pompe di sollevamento**

#### **Quadri pompe di sollevamento**

#### **Impianto utilizzatore per pompe di sollevamento**

#### **Punto di consegna energia e alimentazione principale per utenze di servizio**

#### **Quadri utenze di servizio**

#### **Impianto utilizzatore per utenze di servizio**

#### **Impianto di terra**

#### **Impianto videosorveglianza**

### **Premessa**

Obiettivo del presente progetto è l'esecuzione di tutte le opere e le forniture relative agli impianti elettrici e speciali a servizio del "nuovo canale scolmatore tra il canale della Ficca ed i ponti cittadini sul fiume Po" nel Comune di Moncalieri (TO).

Precisamente si compone di due stazioni di sollevamento denominate rispettivamente Canale della Ficca e Agenzia delle Entrate, totalmente indipendenti dal punto di vista delle opere elettriche da realizzare.

#### *Canale della Ficca*

Il presente progetto prevede l'alimentazione di n. 2 pompe di sollevamento, ognuna da 160 kW (assorbimento elettrico 170 kW - 400 V - trifase), denominate "Pompe Piccole" e di n. 3 + 3 pompe, ognuna da 400 kW (assorbimento elettrico 417 kW - 400 V - trifase), denominate "Pompe Grandi".

L'alimentazione elettrica dovrà essere fornita tramite 2 gruppi elettrogeni: uno da 500 kVA per le "Pompe Piccole" e due da 1850 kVA per le "Pompe Grandi".

#### *Agenzia delle Entrate*

Per la stazione Agenzia delle Entrate, il progetto prevede l'alimentazione di 1 + 1 pompa di sollevamento da 160 kW (ciascuna con assorbimento elettrico 170 kW - 400 V - trifase) tramite un gruppo elettrogeno da 500 kVA.

Per tutte le sopracitate pompe di sollevamento non è prevista l'alimentazione elettrica dalla rete pubblica dalla quale, invece, sarà alimentato l'impianto delle utenze di servizio consistenti nell'impianto di

illuminazione dell'insediamento, prese di servizio, attuatori paratoie, servizi gruppi elettrogeni, illuminazione esterna, ecc.

Queste utenze, per ognuna delle due stazioni, dovranno essere alimentate dal "Quadro utenze di servizio", più avanti descritto, il quale dovrà disporre di una commutazione rete-GE per poter essere alimentato, in caso di black-out della rete, dal gruppo elettrogeno da 500 kVA.

### Gruppi elettrogeni

Per il funzionamento delle pompe di sollevamento saranno previsti 1 + 1 gruppi elettrogeni da 500 kVA (400 kW) e 1 + 1 da 1850 kVA (1480 kW) per servizio continuo, dotati di cofanatura insonorizzata per installazione all'aperto, completi di tutte le apparecchiature di potenza e di protezione.

Per ciascun gruppo elettrogeno all'interno della cofanatura saranno forniti il serbatoio gasolio e il quadro elettrico con l'interruttore magnetotermico generale, connesso alla morsettiera dell'alternatore, per il sezionamento e protezione dei cavi in partenza verso il "Quadro Pompe" e con le apparecchiature ausiliarie di controllo e gestione del gruppo.

Sul quadro elettrico dei gruppi da 500 kVA sarà fornito un ulteriore interruttore magnetotermico per il sezionamento e protezione del cavo in partenza verso il "Quadro utenze di servizio".

Oltre alla vigente legislazione tecnica in materia di impianti e macchine elettriche, si richiama il DM 13-07-2011 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi" che sostituisce il DM 22-10-2007.

Dati tecnici gruppo elettrogeno da 500 kVA + cofanatura:

Lunghezza	4850 mm
Larghezza	1650 mm
Altezza	2500 mm
Peso totale	4900 kg
Potenza in servizio continuativo	500 kVA
Frequenza	50 Hz
Velocità	1500 giri/'
Tempi	4 diesel
Consumo	100 l/h a 100% carico; 76 l/h al 75%
Raffreddamento	acqua
Avviamento	elettrico con batterie 24 V
Installazione	esterna
Temperatura Ambiente	max + 40 °C
Umidità Relativa	Max 60%
Altitudine	< 1000 m s.l.m.

## Dati tecnici gruppo elettrogeno da 1850 kVA + cofanatura:

Lunghezza	12200 mm	Container 40 HC
Larghezza	2440 mm	
Altezza	2900 mm	
Peso totale	24500 kg	
Potenza in servizio continuativo	1850 kVA	
Frequenza	50 Hz	
Velocità	1500 giri/'	
Tempi	4 diesel	
Consumo	390 l/h a 100% carico; 282 l/h al 75%	
Raffreddamento	acqua	
Avviamento	elettrico con batterie 24 V	
Installazione	esterna	
Temperatura Ambiente	max + 40 °C	
Umidità Relativa	Max 60%	
Altitudine	< 1000 m s.l.m.	

Ogni gruppo elettrogeno sarà costituito da un motore a combustione interna accoppiato mediante il sistema monoblocco e disco ad un generatore sincro trifase.

Il motore termico sarà provvisto di sistema di iniezione a totale controllo elettronico, composto da centralina elettronica di controllo motore e di comando iniettori pompa.

Il motore sarà corredato di filtro gasolio riscaldato, con sensore di presenza acqua, filtro olio, filtro aria a secco, avviamento elettrico con motorino ed alternatore.

Sul motore saranno installati tutti i sensori richiesti dall'automatismo compreso il sistema di arresto con l'elettrovalvola di stop ed i sensori di basso livello e di massima temperatura del liquido refrigerante ed i sensori di minima pressione olio.

Inoltre, sarà montata un'opportuna resistenza di preriscaldamento per facilitare l'avviamento e far sì che il motore possa erogare subito la piena potenza.

Per l'avviamento elettrico sarà prevista una batteria di accumulatori ad alta capacità e a bassa manutenzione con relativo supporto e relativo alternatore di ricarica con regolatore elettronico di tensione-corrente.

Ogni gruppo elettrogeno sarà dotato di un quadro elettrico di controllo suddiviso in due sezioni: potenza ed ausiliari. In quest'ultima dovranno trovare posto tutte le apparecchiature di controllo, di segnalazione, di allarme e di regolazione necessarie per il corretto funzionamento del gruppo elettrogeno, le logiche di avvio e spegnimento automatico e la gestione per l'erogazione della potenza, richiesta in modo variabile dall'impianto elettrico utilizzatore.

L'avviamento/spegnimento dei gruppi dovrà avvenire manualmente con possibilità, con selettore manuale, di posizionamento su automatico mediante consenso esterno di contatto NA privo di potenziale.

Per il funzionamento, ogni gruppo elettrogeno sarà dotato di un serbatoio incorporato per gasolio con giunti saldati, collaudato alla tenuta con prova

di pressione non inferiore a 1 bar, completo di vasca antiaspandimento a tenuta, con livello ottico ad indice.

Tra il motore e l'ambiente sarà interposto un silenziatore di tipo residenziale ad alto abbattimento acustico, installato all'interno della cofanatura insonorizzata; in proseguimento dalla marmitta, per lo scarico dei gas combusti all'esterno, sarà fornita in opera, una tubazione di acciaio con percorso verticale con l'estremità protetta contro l'ingresso dell'acqua meteorica e di animali.

I componenti di cui sopra che costituiscono il gruppo saranno montati su un telaio in profilati di lamiera pressopiegata opportunamente sagomata e finemente verniciata, completo di supporti antivibranti, golfari di sollevamento e staffe di ammaraggio.

Il telaio che costituisce il basamento del gruppo sarà dotato di proprio bullone filettato con dado, saldato alla struttura metallica portante, per la messa a terra.

Lo stato del neutro del generatore durante il funzionamento dovrà essere di tipo TN-S.

Contestualmente alla fornitura, l'Appaltatore dovrà produrre le certificazioni e caratteristiche dei gruppi elettrogeni atte all'integrazione della pratica per l'ottenimento del rilascio del CPI e la produzione della documentazione ed atti per la pratica UTF.

Dovranno, inoltre, essere forniti i certificati relativi alle prove di tipo eseguite sulle macchine in oggetto o su unità simili a quelle della presente fornitura relative all'emissione di fumi, al rumore, alla compatibilità elettromagnetica, direttiva macchine, ecc.

Il costruttore rilascerà, completa degli allegati con i risultati delle prove eseguite, la certificazione di rispondenza dei quadri elettrici alle Norme CEI EN 61439.

### **Alimentazione quadri pompe di sollevamento**

Sarà prevista la fornitura in opera dei cavi di collegamento tra gli interruttori generali a bordo dei gruppi elettrogeni, lato alternatore, e i "Quadri pompe".

#### *Canale della Ficca*

I cavi di collegamento tra l'interruttore sul G.E. da 500 kVA e il "Quadro Pompe Piccole" e tra l'interruttore sul G.E. da 1850 kVA e il "Quadro Pompe Grandi" dovranno essere posati in passerelle perforate.

I cavi da utilizzare sono indicati sui disegni allegati sia nella formazione e sezione sia nel tipo di isolante: i cavi unipolari dovranno essere del tipo rispondenti alle Norme CEI 20-22 "non propaganti l'incendio".

Le passerelle portacavi dovranno essere fissate alle strutture metalliche di sostegno della pensilina con il passo stabilito dal costruttore in relazione alla massima massa sopportabile, con l'utilizzo di apposite staffe di sostegno dotate di dispositivo di bloccaggio; l'altezza di fissaggio delle

passerelle dovrà essere definita in corso d'opera in funzione dell'altezza degli ingombri presenti.

Gli elementi che costituiscono le passerelle dovranno risultare perfettamente allineati; in funzione della massa determinabile dal numero massimo di cavi installabili dovrà essere garantita una freccia non superiore allo 0,2% di D (D = distanza tra due punti successivi di fissaggio della passerella).

Nelle passerelle i cavi dovranno essere posati in modo lineare e parallelo tra essi; nei percorsi verticali o inclinati i cavi dovranno essere fissati almeno ogni 1,5 m.

I cavi unipolari che costituiscono un unico circuito dovranno essere raggruppati a trifoglio.

Nei tratti verticali e nei punti accessibili le passerelle dovranno essere dotate di apposito coperchio in lamiera di acciaio zincato con sistema di bloccaggio rimovibile solo con l'uso di un attrezzo.

### *Agenzia delle entrate*

I cavi di collegamento tra l'interruttore sul G.E. da 500 kVA e il "Quadro Pompe" dovranno essere posati in cavidotto interrato costituito da più tubi flessibili in PEAD, diametro 90 mm, a doppia parete, internamente liscio, resistenza allo schiacciamento 450 N, norme CEI-EN 61386, interrato ad almeno 70 cm di profondità, ricoperto con almeno 10 cm di cls prima della ricolmatura dello scavo con il materiale di risulta.

Ulteriori cavidotti interrati dovranno essere realizzati per il collegamento tra i gruppi elettrogeni e i "Quadri utenze di servizio" per l'alimentazione dei servizi ausiliari dei gruppi elettrogeni.

Tutti i cavi sopra descritti, per il collegamento tra quadri e gruppi elettrogeni, dovranno essere senza soluzione di continuità.

### **Quadri pompe di sollevamento**

Saranno forniti in opera i seguenti quadri pompe, denominati:

#### *Canale della Ficca*

- "Quadro Pompe Piccole" per il contenimento delle apparecchiature di sezionamento, protezione e comando delle due pompe di sollevamento da 160 kW (n° 1)
- "Quadro Pompe Grandi" per il contenimento delle apparecchiature di sezionamento, protezione e comando delle tre pompe di sollevamento da 400 kW (n° 1 + 1)

### *Agenzia delle Entrate*

- “Quadro Pompe” per il contenimento delle apparecchiature di sezionamento, protezione e comando della pompa di sollevamento da 160 kW. Sarà riservato un cubicolo disponibile per la futura installazione della protezione e comando per un’ulteriore pompa da 160 kW.

I quadri di tipo MCC saranno a cubicoli fissi con portelle apribili incernierate e con chiave di chiusura triangolare a un quarto di giro, apparecchiature fissate su pannelli di fondo asportabili, struttura metallica portante e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore 15-20/10 mm, ogni cubicolo costituirà una colonna verticale alla cui sommità saranno posizionate le morsettiere, per facilitare il collegamento dei cavi in partenza verso le utenze e ridurre al minimo il tratto dei cavi all’interno dei quadri.

I quadri saranno imbullonati al pavimento.

Sui pannelli di chiusura e sulle portelle del quadro saranno fissati i cartelli di ammonimento e di pericolo, derivanti dalla presenza di corrente elettrica alla tensione di 400 V, conformi alle vigenti disposizioni legislative ed in particolare all'art. 82 del D.Lgs. 81/08 (ex art. 344 del DPR 547/55).

I punti di attestazione dei cavi di alimentazione, saranno protetti con opportuno riparo rimovibile solo con l'uso di attrezzo e dotati di targhe di avviso ed ammonimento di presenza tensione.

L'azionamento degli interruttori generali di ogni cubicolo dovrà potersi attuare senza l'apertura delle portelle a mezzo di maniglie con blocco porta dotate di leve di rinvio manovra.

Per ogni utenza saranno previsti i seguenti comandi e segnalazioni, sulle portelle dei cubicoli o sulla colonna di risalita cavi:

- selettore triplo con contatti di funzionamento man-0-aut;
- selettore doppio con contatti di funzionamento locale-remoto;
- pulsanti di marcia e di arresto;
- lampade spia di marcia, di arresto e di scattato termico.

L'avviamento avverrà per mezzo di avviatori progressivi (inverter).

All'interno di ogni cubicolo i cablaggi saranno effettuati in modo ordinato e lineare, con raccolta in capaci canaline plastiche autoestinguenti asolate dotate di coperchio, facenti capo a morsettiere numerate.

I cavi di cablaggio, all'interno del quadro, saranno del tipo marchiato CEI 20-22, sigla N07 V-K, sezione minima 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di potenza e 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti ausiliari.

Ogni cubicolo dovrà avere la morsettiera per l'allacciamento dei cavi in partenza per l'alimentazione della rispettiva utenza e degli eventuali consensi dei circuiti ausiliari provenienti da altri cubicoli o dall'esterno quadro.

I morsetti dei collegamenti ausiliari saranno del tipo sezionabile per rendere possibile la messa fuori tensione dei circuiti ausiliari del cubicolo in caso di manutenzione.

Le morsettiere saranno distinte e separate per la pronta individuazione tra i circuiti di potenza e quelli ausiliari.

I morsetti di cui sopra saranno dotati di targhe inamovibili, inalterabili ed indelebili nel tempo con la chiara indicazione della provenienza dei segnali, la sigla corrispondente sugli schemi funzionali e la tensione presente su di essi.

Tutti i conduttori di cablaggio (potenza ed ausiliari) in partenza dai dispositivi di comando, segnalazione e protezione, compresi quelli attestati sulle morsettiere, saranno dotati di anelli numerati di identificazione.

Saranno previste targhette di tipo inciso e fissate con viti o altro sistema inamovibile (non ammesse targhe adesive) per l'indicazione delle utenze alimentate sia sul fronte cubicoli che per tutti i comandi ausiliari e segnalazioni sulle portelle laterali.

Inoltre, saranno previste targhette di identificazione all'interno dei cubicoli per il pronto riconoscimento delle apparecchiature secondo la siglatura riportata sugli schemi.

Le dimensioni dei quadri saranno definite dal costruttore in funzione del numero dei componenti previsti, in particolare i quadri dovranno rispondere alle Norme CEI EN 61439; l'Appaltatore dovrà produrre specifica dichiarazione completa dei risultati delle prove individuali effettuate, calcolo della sovratemperatura e dichiarazione del costruttore della carpenteria di rispondenza alle prove di tipo; le dichiarazioni di cui sopra, una per ogni quadro, saranno rilasciate al Committente contestualmente alla fornitura dei quadri stessi.

I quadri presenteranno un grado di protezione almeno IP 44, compresi i punti di installazione delle maniglie con blocco porta per il comando degli interruttori e i comandi e segnalazioni ausiliarie.

Prima della realizzazione del quadro l'Appaltatore dovrà fornire alla direzione lavori per approvazione i disegni esecutivi del fronte e degli ingombri, gli esecutivi degli schemi di potenza e funzionali con l'esatta siglatura e numerazione di tutte le apparecchiature, dei cablaggi e delle morsettiere.

Per le utenze sottese ai circuiti terminali in partenza dal quadro la protezione contro i contatti indiretti è ottenuta con il metodo dell'interruzione automatica del circuito mediante connessione delle masse all'impianto di terra e l'utilizzo di interruttore magnetotermico con dispositivo differenziale, al termine dei lavori sarà verificato il coordinamento tra il valore della protezione differenziale  $I_{\Delta n}$  e quello dell'impedenza dell'anello di guasto  $Z_s$  previa misura strumentale di quest'ultima.

### **Impianto utilizzatore per pompe di sollevamento**

Sarà realizzata l'alimentazione di 3 pompe sommerse con potenza pari a 160 kW (2 per Canale della Ficca e una per Agenzia delle Entrate) e di 3 + 3 pompe sommerse con potenza pari a 400 kW per Canale della Ficca.

L'alimentazione delle pompe in oggetto sarà derivata dai rispettivi "Quadri pompe" la cui posizione è indicata sui disegni allegati.

I cavi di alimentazione delle pompe, di tipo H07RN8-F, saranno forniti dal costruttore contestualmente alla fornitura della pompa, la loro protezione contro le sovracorrenti sarà garantita per mezzo degli interruttori magnetotermici installati nei sopraccitati quadri elettrici.

Ogni pompa, parallelamente ai cavi di potenza, sarà fornita con un ulteriore cavo H07RN8-F da attestare ad una centralina di rilevamento dedicata per il controllo e l'acquisizione dei segnali di anomalia/manutenzione provenienti dai sensori di sovratemperatura PTC e dai sensori di infiltrazione DI della pompa.

Ogni centralina sarà installata sul "Quadro pompa" dal quale è alimentata la pompa controllata.

I sopraccitati cavi dovranno essere senza soluzione di continuità tra la pompa e il corrispondente quadro e saranno posati senza ulteriore protezione meccanica, fissati con appositi supporti direttamente alle strutture in muratura e/o metalliche presenti.

Per entrambe le stazioni saranno previsti i cavi, le tubazioni e relativi collegamenti tra i pozzetti "livello Po" e i dispositivi di controllo da ubicarsi in prossimità dei quadri pompe.

Le apparecchiature di controllo saranno alimentate dal QSU.

### **Punto di consegna energia e alimentazione principale per utenze di servizio**

Come accennato in premessa, le pompe di sollevamento non sono le uniche utenze ad essere alimentate elettricamente, alcune utenze (ad es. i servizi dei G.E., paratoie, illuminazione, prese di servizio) necessitano di essere permanentemente alimentati per cui sarà previsto un allacciamento alla rete pubblica.

La descrizione che segue, al singolare, è valida per il Canale della Ficca e l'Agenzia delle Entrate.

L'energia elettrica sarà fornita in bassa tensione, sistema TT, dall'Ente distributore per mezzo di un gruppo di misura alla tensione nominale di 400/230 V trifase con neutro, ubicato in un armadio stradale a 2 vani posto in prossimità della recinzione di delimitazione dell'area ed accessibile dalla pubblica via.

Nel vano libero dell'armadio stradale sarà installato il "Quadro interruttore generale" (QIG) avente le caratteristiche tecniche e schema unifilare come rappresentato sul disegno allegato, nonché i componenti accessori e di finitura atti a renderlo perfettamente funzionante e sicuro nel rispetto della regola dell'arte.

Il QIG sarà collegato al "Quadro utenze di servizio" (QUS) tramite cavo multipolare con guaina, tipo FG7OR-0,6/1 kV, sezione 5G16 mm<sup>2</sup>, posato in cavidotto interrato.

Il cavidotto sarà costituito da un tubo in polietilene, flessibile a doppia parete, internamente liscia, Norme CEI EN 61386, marchio IMQ, diametro

esterno 90 mm, resistenza alla compressione 450 N, interrato ad una profondità di almeno 70 cm con copertura di almeno 10 cm di cls prima della ricolmatura dello scavo con il materiale di risulta.

Stesso tipo di conduttura sarà utilizzato per il collegamento tra il QUS e il gruppo elettrogeno da 500 kVA.

Tutti i cavi dovranno essere senza soluzione di continuità.

### **Quadri utenze di servizio**

Sotto alle pensiline dove saranno posizionati i gruppi elettrogeni, nei punti indicati sui disegni allegati, saranno forniti e posati i "Quadri utenze di servizio" (illuminazione pensilina e passaggi, illuminazione esterna, prese di servizio, servizi G.E., attuatori paratoie, ecc.) per il Canale della Ficca e per l'Agenzia delle Entrate.

La descrizione che segue è valida per entrambi i quadri che saranno dotati delle medesime caratteristiche tecniche sebbene differiranno per il numero e tipo di componenti/apparecchiature installati al loro interno.

Il quadro sarà del tipo prefabbricato in materiale isolante con contenitore per il fissaggio a parete sul quale avvitare i pannelli frontali di chiusura, sempre in materiale isolante, con le necessarie sfinestrature h 45 mm per la fuoriuscita dei levismi di comando degli interruttori e degli altri principali componenti che dovranno essere del tipo modulare, passo 17,5 mm.

Sulla parte frontale il quadro sarà dotato di portella trasparente con chiusura a chiave, il grado di protezione sarà IP 65; a portella aperta il grado di protezione sarà almeno IP 40: ai fini della protezione contro i contatti indiretti il quadro dovrà essere dichiarato di classe II dal costruttore.

La struttura del quadro, i sostegni di fissaggio e di ancoraggio dei componenti all'interno del quadro ed i relativi cablaggi dovranno essere in grado di sopportare gli effetti elettrodinamici della corrente di corto circuito di almeno 10 kA o per il valore precisato sullo schema unifilare allegato se superiore.

I componenti saranno agganciati ad un profilato DIN regolabile in profondità, fissato alla struttura portante del quadro.

L'accesso casuale a parti in tensione non dovrà essere possibile, lo smontaggio o rimozione dei ripari potrà avvenire solo con l'uso di appositi attrezzi.

Le dimensioni del quadro saranno definite dal costruttore in funzione del numero dei componenti previsti, il quadro dovrà rispondere alle Norme CEI EN 61439 (ex Norme CEI 17-13); l'Appaltatore dovrà produrre specifica dichiarazione completa dei risultati delle prove individuali effettuate, calcolo della sovratemperatura e dichiarazione del costruttore della carpenteria di rispondenza alle prove di tipo; la dichiarazione di cui sopra essere rilasciata al Committente contestualmente alla fornitura del quadro.

Sui pannelli di chiusura e sulla portella del quadro saranno fissati i cartelli di ammonimento e di pericolo, derivanti dalla presenza di corrente elettrica alla tensione di 400 V, conformi alle vigenti disposizioni legislative ed in particolare all'art. 82 del D.Lgs. 81/08 (ex art. 344 del DPR 547/55).

In particolare gli interruttori avranno caratteristiche rispondenti alle Norme CEI EN 60898 e CEI EN 60947 con curva di intervento B, C, D o K, con potere di interruzione  $I_{cu} \geq$  alla corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione come precisato nello schema unifilare.

La suddivisione dei circuiti sarà effettuata a garanzia della selettività contro le sovracorrenti e della protezione contro i contatti indiretti di tutte le utenze alimentate.

I teleruttori delle utenze saranno del tipo modulare ad attacco rapido su profilato DIN.

Il punto di attestazione del cavo di alimentazione sull'interruttore generale e sulle morsettiere sarà protetto con opportuno riparo rimovibile solo con l'uso di attrezzo e dotato di targa di avviso ed ammonimento di presenza tensione.

All'interno del quadro tutti i cablaggi saranno effettuati in modo ordinato e lineare, con raccolta in capaci canaline plastiche autoestinguenti asolate dotate di coperchio, facenti capo a morsettiere numerate.

I cavi di cablaggio, all'interno del quadro, saranno del tipo marchiato CEI 20-22, sigla N07 V-K, sezione minima  $2,5 \text{ mm}^2$  per i circuiti di potenza e  $1,5 \text{ mm}^2$  per i circuiti ausiliari.

Tutti i conduttori di cablaggio (potenza ed ausiliari) in partenza dai dispositivi di comando e/o protezione, compresi quelli attestati sulle morsettiere, saranno dotati di anelli numerati di identificazione.

Targhe saranno previste per tutti gli interruttori e dispositivi di comando e di protezione per l'individuazione delle utenze alimentate con o senza i pannelli frontali di chiusura montanti.

Queste targhe saranno di tipo inciso e fissate con viti o altro sistema inamovibile nel tempo.

Inoltre, saranno previste targhette all'interno del quadro per il pronto riconoscimento di tutte le apparecchiature secondo la siglatura degli schemi esecutivi che dovranno essere sottoposti alla DL per approvazione.

Per tutte le utenze alimentate dal quadro la protezione delle condutture contro le sovracorrenti, la protezione contro i contatti indiretti e la caduta di tensione è stata verificata a mezzo calcolo utilizzando i criteri e parametri normativi precedentemente descritti, secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8.

Il quadro di cui sopra, previsto in materiale isolante e dichiarato in classe II dal costruttore, garantisce la protezione contro i contatti indiretti sul quadro stesso rispetto all'alimentazione in arrivo.

### **Impianto utilizzatore per utenze di servizio**

Sarà prevista la protezione contro i contatti diretti, rispondente alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8, sezione 412, con misura di protezione

totale ottenuta con ripari fissi, a mezzo di isolamento delle parti attive rimovibile solo mediante distruzione ed involucri e barriere rimovibili solo con l'uso di un attrezzo.

Nei punti di raccordo tra le condutture ed i componenti dell'impianto saranno garantiti i gradi di protezione dichiarati dai costruttori dei singoli componenti ed apparecchiature.

Per il riconoscimento dei conduttori di neutro e di PE saranno rispettate le colorazioni delle guaine con il blu chiaro e il bicolore giallo/verde, mentre gli altri colori saranno riservati per le tre fasi fermo restando che lo stesso colore sarà utilizzato, in tutto l'impianto, solo per la stessa fase.

Tutte le cassette di derivazione e/o passaggio cavi saranno in materiale isolante con coperchio in materiale isolante (metalliche se inserite su tubazioni metalliche) con quattro viti di chiusura e saldamente fissate a pareti, soffitti, strutture metalliche o comunque a parti solide inamovibili con almeno due tasselli ad espansione.

All'interno delle cassette le derivazioni saranno realizzate con appositi morsetti a vite dotati di cappuccio isolante.

Tutti i cavi in ingresso ed uscita dalle cassette di derivazione saranno dotati di pressacavo IP 55, i tubi saranno connessi con raccordi da fissare previa fresatura della cassetta con gambo filettato e dado di bloccaggio con grado di protezione IP 55.

I raccordi tra tubi in arrivo/partenza e quadri saranno realizzati con fresatura di quest'ultimo ed utilizzo di raccordi filettati con dadi di serraggio con dispositivi antisvitamento.

I cavi da utilizzare sono indicati sui disegni allegati sia nella formazione e sezione sia nel tipo di isolante: i cavi multipolari e unipolari saranno del tipo rispondenti alle Norme CEI 20-22 "non propaganti l'incendio".

Nei tratti in tubo ogni due curve e nei punti di raccordo tra tubazioni rigide e flessibili saranno utilizzate cassette di derivazione/passaggio di adeguate dimensioni, coperchio con viti, raccordi filettati nei punti di unione cassetta/tubo, con grado di protezione IP 55.

In ogni caso per particolari installazioni o tratte rettilinee superiori a 10 m le tubazioni saranno comunque dotate di adeguato numero di cassette di passaggio e comunque sempre con giunzioni a mezzo di raccordi filettati.

### Impianto Illuminazione pensilina e passaggio

Per gli impianti di illuminazione delle pensiline e nel tratto di passaggio coperto (Agenzia delle Entrate) tutte le condutture di distribuzione, le alimentazioni ai comandi funzionali luce e le derivazioni agli apparecchi illuminanti saranno realizzate con tubi di AcZn fissati in vista a parete/strutture metalliche con apposite gaffette e tasselli ad espansione adeguati al tipo di parete su cui fissarli, e cavi multipolari FG7OR-0,6/1 kV, sezione 3G2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di distribuzione e 3G1,5 mm<sup>2</sup> per le derivazioni ai comandi funzionali ed ai singoli apparecchi illuminanti.

I comandi funzionali dell'illuminazione saranno realizzati con l'utilizzo di interruttori unipolari, 16 A, 230 V, installati in contenitori da parete in

materiale isolante fissati a parete, dotati di guaina trasparente morbida, con grado di protezione IP 55, come indicato sui disegni in pianta allegati. L'illuminazione delle pensiline sarà realizzata con l'utilizzo di apparecchi illuminanti chiusi, grado di protezione IP 65, con corpo e schermo in polycarbonato autoestinguente, riflettore in lamiera di acciaio, equipaggiati con tubi fluorescenti in numero e potenza come da disegno in pianta allegato.

Parallelamente all'impianto di illuminazione normale sarà previsto un impianto per luce di sicurezza.

Gli apparecchi illuminanti per la luce di sicurezza saranno sottomessi ai circuiti di illuminazione normale affinché il loro intervento avvenga in modo selettivo indipendentemente dalla mancanza della rete.

Gli apparecchi illuminanti per luce di sicurezza saranno di tipo SE, dotati di dispositivo di autodiagnosi, completi di batterie ermetiche e dispositivo di ricarica automatico incorporato, autonomia un'ora, classe II, marchio IMQ, con lampada da 11 W, flusso medio 538 lm.

I suddetti apparecchi saranno installati a parete/plafone tramite apposite staffe.

L'illuminazione del passaggio coperto (Agenzia delle Entrate) sarà realizzata con l'utilizzo di apparecchi illuminanti, del tipo "tartaruga" o similari, equipaggiati con lampada ad incandescenza ed installati a parete.

Per illuminare le aree dove sono ubicate le paratoie, non coperte dall'impianto di illuminazione esterna, di seguito descritto, saranno previsti proiettori con corpo in alluminio pressofuso, riflettore in alluminio martellato ossidato e brillantato e diffusore in vetro temperato spessore 5 mm, IP 66, IK 08, con lampada JM-T 250 W.

Tutti gli apparecchi illuminanti saranno dotati di marchio IMQ o equivalente che comprovi la loro rispondenza alle specifiche Norme CEI di prodotto ed alla soppressione dei fenomeni di disturbo sulle radio frequenze.

### Impianto Forza Motrice

Nelle adiacenze dei "Quadri utenze di servizio" (QUS) saranno fornite in opera un gruppo di prese di servizio composto da una base modulare per prese interbloccate standard IP 66, equipaggiata con una presa 3P+N+T, 16 A, 400 V, IEC 309 (serie CEE), IP 66, IMQ, con interruttore di blocco e fusibili e una presa 2P+T, 16 A, 230 V, IEC 309 (serie CEE), IP 66, IMQ, con interruttore di blocco e fusibili, per i circuiti di distribuzione e terminale delle prese serie IEC 309, la sezione sarà di 4 mm<sup>2</sup>.

Inoltre, in prossimità delle suddette prese, sarà fornita in opera un'ulteriore presa di servizio realizzata con contenitore da parete in materiale isolante, IP 55, equipaggiato con una presa 2P+T 10/16 A, 230 V, UNEL P30/P17.

Con partenza dal quadro QUS, con una conduttura costituita da cavo FG7OR-0,6/1 kV in tubo di AcZn sarà alimentato il quadro misuratori livello acqua.

Sempre dal quadro QUS saranno alimentati i servizi dei gruppi elettrogeni e le paratoie le cui condutture saranno costituite da cavi FG7OR-0,6/1 kV posati in tubi di AcZn a parete e in cavidotto interrato.

### Impianto Illuminazione esterna

L'alimentazione dell'impianto di illuminazione esterna sarà derivata dal "Quadro utenze di servizio" (QUS).

Il cavo del circuito di alimentazione sarà di tipo multipolare FG7OR-0,6/1 kV per la posa in cavidotto, la protezione contro le sovracorrenti sarà garantita per mezzo di un interruttore magnetotermico installato nel sopraccitato quadro elettrico.

La protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta con il metodo del doppio isolamento, pertanto tutti i componenti dell'impianto saranno dichiarati di classe II dai rispettivi costruttori.

Il comando funzionale sarà realizzato con l'utilizzo di un relè crepuscolare collocato sul quadro in oggetto, completo di sonda, installata in posizione non influenzabile dall'illuminazione artificiale.

Il cavidotto sarà costituito da un tubo flessibile in polietilene ad alta densità, a doppia parete internamente liscia, Norme CEI EN 61386, marchio IMQ, diametro 90 mm, resistenza alla compressione 450 N, interrato ad una profondità di 70 cm, inglobato in un getto di cls con copertura di circa 10 cm, in uno scavo in trincea a sezione obbligata di larghezza 40 cm.

Nei disegni planimetrici allegati sono evidenziate le posizioni del cavidotto, dei pozzetti e dei centri luminosi su palo per il Canale della Ficca e l'Agenzia delle Entrate.

I cavi saranno del tipo FG7OR-0,6/1 kV, multipolari, aventi sezione come indicato sui disegni allegati, da mantenere costante fino alla morsettiera di derivazione del centro luminoso più distante dal quadro.

I cavi che costituiscono i circuiti di distribuzione lungo il cavidotto, in corrispondenza di ogni centro luminoso, saranno attestati a delle morsettiere bipolari a doppio isolamento, installate in apposite finestrelle predisposte nei pali ad un'altezza di circa 70 cm dal terreno, con sportello dotato di chiusura per mezzo chiavi triangolari.

Per effettuare questa operazione sarà realizzato un pozzetto ispezionabile per ogni palo, adiacente al basamento ed al foro di incastro del palo di questo ultimo, raccordato con un tubo di PVC, diametro 50 mm, per il passaggio dei cavi tra pozzetto e palo fino alla finestrella di contenimento della morsettiera; i pozzetti saranno completi di chiusino e telaio in ghisa a grafite sferoidale carrabile, UNI EN124 D400.

Dai pozzetti fino alle morsettiere nei pali dovrà risalire il cavo per la derivazione, a derivazione effettuata il cavo ritornerà nel pozzetto per proseguire lungo il cavidotto fino al successivo centro luminoso su palo da alimentare.

Dalle sopraccitate morsettiere bipolari sarà derivato il montante di salita all'interno dei pali, di alimentazione del centro luminoso, da realizzarsi con cavo FG7OR-0,6/1 kV, sezione  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ , in tubo di PVC diametro 20 mm; la morsettiera, sulla derivazione, sarà dotata di un fusibile sul conduttore di fase.

Per i pali sui quali saranno installati due centri luminosi, dalle sopraccitate morsettiere bipolari, saranno derivati due montanti di salita all'interno dei pali, da realizzarsi entrambi con cavo FG7OR-0,6/1 kV, sezione  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ , ognuno in tubo di PVC diametro 20 mm.

I basamenti di cls per l'infissione dei pali dovranno avere dimensione e dosatura come indicato sul disegno allegato, la forma potrà essere modificata in funzione degli impedimenti sotterranei.

Tutti i pozzetti saranno raccordati ai fori centrali dei basamenti utilizzati per l'infissione dei pali, con tubi aventi le stesse caratteristiche di quelli utilizzati per il cavidotto.

I pali saranno di tipo diritto conico a sezione circolare, in lamiera di acciaio zincato per immersione, secondo le Norme UNI EN 1461, di spessore 4 mm, con altezza netta fuori terra di 8 m.

Tutti i pali, nel punto di incastro nel basamento, saranno dotati di manicotto di rinforzo in lamiera dello stesso spessore del palo, saldato a filo continuo nella parte superiore e puntato in quella inferiore, di lunghezza 40 cm. (di cui 20 cm all'esterno e 20 cm all'interno del basamento).

Sulla sommità dei pali con due centri luminosi sarà installato un braccio doppio a  $180^\circ$ , in acciaio zincato,  $W=0,2+0,2 \text{ m}$ , inclinazione bracci  $0^\circ$ , sul quale saranno installati gli apparecchi illuminanti utilizzando l'attacco laterale regolato a  $0^\circ$  e  $10^\circ$ .

I centri luminosi saranno in classe II, IP 66, attacco laterale, equipaggiati con lampada tubolare a scarica a vapori di sodio alta pressione da 150 W, emissione a nuovo 17.500 lm, del tipo a manutenzione programmata a 4 anni.

I punti di installazione, con le caratteristiche tecniche, dei centri luminosi sono indicativamente rappresentati sui disegni allegati, come pure sono riportati i dimensionamenti delle linee e le relative protezioni meccaniche, le dimensioni dei basamenti e dei pozzetti.

## **Impianto di terra**

Sarà realizzato l'impianto di terra con un dispersore di tipo intenzionale, con l'utilizzo di conduttori in rame cordato da interrare negli scavi che saranno realizzati per la posa dei cavidotti, e di fatto con più connessioni ai ferri di armatura delle strutture in cls.

Durante l'esecuzione delle opere edili, si provvederà alla realizzazione dell'impianto dispersore di terra, come da disegni allegati, costituito da un

conduttore cordato di rame nudo, 50 mm<sup>2</sup>, diametro minimo del singolo filo 1,8 mm, interrato ad almeno 50 cm.

Nei punti indicati sui disegni in pianta allegati sarà prevista la fuoriuscita dal terreno o dal pavimento degli spezzoni di conduttore cordato che saranno connessi ai collettori di terra all'interno dei QUS, dei quadri pompe e dei quadri G.E.

Tutti i punti di connessione saranno dotati di trattamento anticorrosione ed ognuno, in corrispondenza del collettore sarà dotato di targhetta indicante la provenienza, anche se evidente.

Direttamente dai quadri di distribuzione avranno origine i conduttori di protezione per il collegamento delle masse dei singoli utilizzatori, del polo di terra delle prese di corrente e delle masse estranee per i collegamenti equipotenziali principali e supplementari.

In particolare, saranno connessi in più punti le strutture metalliche, i grigliati, le recinzioni metalliche, i parapetti e le scale metalliche, i container dei gruppi elettrogeni, ecc: la scelta del tipo di cavo di collegamento e la sezione sarà relativa alle condizioni dell'ambiente ed alle possibili azioni meccaniche da esso provenienti.

Tutti i conduttori connessi ai collettori principali di terra saranno dotati di targa per l'identificazione della provenienza.

I punti di connessione dell'impianto di terra saranno trattati adeguatamente contro le corrosioni.

L'impianto dovrà avere caratteristiche e rispettare le prescrizioni delle Norme CEI 64-8.

I conduttori PE saranno posati parallelamente ai conduttori attivi dei circuiti di distribuzione e terminali agli utilizzatori come rappresentato sui disegni allegati.

I conduttori di protezione saranno previsti nella composizione dei cavi di alimentazione delle utenze, come indicato a disegno.

Nel presente progetto si prevede che tutti i conduttori di protezione risultino di sezione pari a quella del conduttore di fase del circuito corrispondente fino a 16 mm<sup>2</sup> e metà sezione rispetto al conduttore di fase per sezioni superiori.

La protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta in modo differente per le pompe di sollevamento (sistema TN-S) e per le utenze di servizio (sistema TT).

Nel primo caso, la protezione contro i contatti indiretti per le utenze sottese ai circuiti di distribuzione e terminali in partenza dai quadri sarà garantita con il metodo dell'interruzione automatica del circuito in abbinamento alla connessione delle masse all'impianto di terra previo coordinamento tra il valore della  $I_{\Delta n}$  delle protezioni con quello della  $Z_s$ .

L'art. 413.1.3.3, Norme CEI 64-8, prescrive sia verificato:

$$Z_s \cdot I_{\Delta n} \leq U_0$$

dove,

$Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

$U_o$  è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.;

$I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito dalla tabella 41A in funzione della tensione nominale  $U_o$  per i circuiti specificati dall'art. 413.1.3.4 ("I tempi massimi di interruzione indicati nella Tab. 41A si applicano ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32 A" – 0,4 s per  $U_o \leq 230$  Vca), ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per gli altri circuiti; se si usa un interruttore differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale nominale  $I_{dn}$  di intervento.

Si dovrà tenere conto della nota 4 della tab. 41/A, che recita: "Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente  $5 I_{dn}$ )".

Al termine della realizzazione l'Appaltatore dovrà misurare i valori di  $Z_s$  e verificare il coordinamento dell'intervento dei dispositivi di interruzione automatica dei circuiti per la protezione contro i contatti indiretti.

Per i sistemi TT, la protezione contro i contatti indiretti per le utenze sottese ai circuiti di distribuzione e terminali in partenza dai quadri elettrici sarà garantita con il metodo dell'interruzione automatica del circuito in abbinamento alla connessione delle masse all'impianto di terra previo coordinamento tra il valore della protezione del dispositivo di protezione e quello della  $R_E$ .

Al termine della realizzazione dovranno essere misurati i valori di  $R_E$  e verificato il coordinamento dell'intervento dei dispositivi di interruzione automatica dei circuiti per la protezione contro i contatti indiretti.

L'art. 413.1.4, Norme CEI 64-8, prescrive sia verificato:

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L;$$

dove,

$R_E$  è la resistenza del dispersore in ohm;

$I_{dn}$  è la corrente nominale differenziale in ampere;

$U_L$  è il massimo valore della tensione di contatto in volt che è possibile mantenere per un tempo indefinito in condizioni ambientali specificate.

Tenuto conto che nell'impianto in oggetto per  $U_L$  si deve assumere il valore di 50 V, che il dispositivo differenziale con  $I_{dn}$  nominale più elevata prevista in progetto è pari a 0,03 A, la resistenza  $R_E$  dell'impianto dispersore dovrà risultare non superiore a 1666,67  $\Omega$ , infatti:

$$R_E \leq U_L / I_{dn}; \quad R_E = 50 / 0,03 = 1666,67 \, \Omega.$$

### **Impianto videosorveglianza**

Ai fini della sicurezza sarà prevista l'installazione di un impianto di videosorveglianza costituito da telecamere tipo dome antivandalo da esterno, IP 66, risoluzione da 2MP, sensore CMOS 1/27" Day&Night alimentate a 12 Vcc, complete di alimentatore.

In prossimità di ogni telecamera, sarà fornita in opera una presa realizzata con contenitore da parete in materiale isolante, IP 55, equipaggiato con una presa 2P+T 10/16 A, 230 V, UNEL P30/P17, per l'alimentatore dell'alimentatore della telecamera.

La condotta di alimentazione delle prese telecamere sarà costituita da cavi FG7OR-0,6/1 kV posati in tubi di AcZn a parete e in cavidotto interrato.

L'alimentazione per l'impianto di videosorveglianza sarà derivata dal "Quadro utenze di servizio" (QUS).

I cavi di segnale delle telecamere (cavi UTP cat. 6) dovranno essere segregati dall'impianto elettrico, essere posati in tubazioni proprie ed attestati a una cassetta in prossimità del QUS.

Le apparecchiature e le modalità di riporto del segnale a distanza sarà definito e attuato dal Committente secondo i propri standard in essere.