



Regione Veneto



Provincia di Treviso

REALIZZAZIONE DEPURATORE DI FOLLINA DELLA POTENZIALITA' DI 5.000 A.E.

- I STRALCIO OPERATIVO A 2.500 A.E. -

PROGETTO DEFINITIVO

elaborato

D-R.IE.03

titolo elaborato

**Impianto elettrico:
Disciplinare descrittivo e prestazionale
degli elementi tecnici**

scale

— — —

consegna

Gennaio 2016

Committente:



Alto Trevigiano Servizi s.r.l.

Via Schiavonesca Priula, 86 - 31044 Montebelluna (TV)
tel: 0423-2928 - fax: 0423-292929
info@altotrevigianoservizi.it

I progettisti:

Ing. Enrico Maria BATTISTONI - Direttore Tecnico



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.

Via del Consorzio, 39 - 60015 Falconara Marittima (AN)
tel. 071-9162094 - fax. 071-9189580
e_mail: info@ingegneriaambiente.it

con la collaborazione dell'Ing. Davide BRUSCHI



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.

Via del Consorzio, 39 - 60015 Falconara Marittima (AN)
tel. 071-9162094 - fax. 071-9189580
e_mail: info@ingegneriaambiente.it

	Data	Realizzato da	Verificato da	il
1° Versione	-	-	-	-
2° Versione	-	-	-	-
3° Versione	-	-	-	-

La proprietà del presente elaborato e' tutelata a termini di legge. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di copia non autorizzata.

ART. 1. IMPIANTO ELETTRICO	3
ART. 2. QUADRI BASSA TENSIONE	6
2.1. QUADRO MCC PACKAGE	6
2.2. QUADRO AUTOMAZIONE (TLC)	16
ART. 3. FORNITURA E POSA DI SISTEMI DI SUPERVISIONE GENERALE	21
SISTEMA DI CONTROLLO GENERALE – HARDWARE E SOFTWARE	23
SISTEMA DI CONTROLLO A CICLI ALTERNATI – HARDWARE E SOFTWARE	30
ART. 4. QUADRO DI RIFASAMENTO	32
ART. 5. GRUPPO DI CONTINUITA'	34
5.1. UPS DA 4000VA PER CIRCUITI BT	34
ART. 6. CAVIDOTTI	35
6.1. TUBAZIONI	35
6.2. CANALIZZAZIONI INOX	36
ART. 7. COLLEGAMENTI	37
7.1. CAVO SCALDANTE AUTOREGOLANTE PER CORSIA CIRCOLARE DEL CARROPONTE	37
7.2. CAVI	38
ART. 8. SCATOLE DI DERIVAZIONE	45
8.1. SCATOLE DI DERIVAZIONE METALLICHE	45
ART. 9. QUADRO IN CAMPO	46
9.1. QUADRO DI COMANDO IN CAMPO	46
ART. 10. ALTRI IMPIANTI	46
10.1. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	46
10.2. QUADRETTO DISTRIBUZIONE SERVIZI LOCALE ELETTRICI ESISTENTE	46
10.3. PRESE F.M.	47
10.4. DECONTATTORE E CONNETTORE PRESA/SPINA A CONNESSIONE RAPIDA	47
ART. 11. IMPIANTO DI TERRA	48
11.1. EFFICIENZA DELL'IMPIANTO DI TERRA	48
11.2. CONTATTI INDIRETTI IMPIANTO DI TERRA	49
11.3. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI SISTEMA TN-S	50
11.4. PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI E I CORTOCIRCUITI	51
11.5. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	53
11.6. IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	53
11.7. VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI	54
11.8. VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI	54

Art. 1. Impianto elettrico

La presente specifica concerne la fornitura e la posa in opera dell'impianto elettrico del nuovo impianto di depurazione di Follina (TV).

L'impresa Appaltatrice prima di procedere all'acquisizione di qualsiasi componente dell'impianto elettrico dovrà fornire alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- una completa e dettagliata descrizione dell'impianto elettrico e dei componenti che intende adottare;
- una relazione tecnica della propria soluzione tecnica ed impiantistica, che nel rispetto delle indicazioni e prescrizioni di cui ai seguenti paragrafi, dovrà essere tesa all'ottimizzazione dell'impianto elettrico in funzione delle caratteristiche dell'impianto da realizzare.
- gli elaborati grafici riportanti: il posizionamento dei quadri, il percorso dei cavi, gli schemi elettrici, ecc.

Costituiscono oggetto della presente specifica tutti i componenti dell'impianto elettrico necessari al corretto funzionamento delle utenze elettriche previste con il presente progetto, partendo dal punto di consegna fino alle singole utenze, il tutto realizzato in conformità alle vigenti norme di sicurezza (CEI, ISPESL, USSL, ecc.).

Inoltre costituiscono oggetto della presente specifica anche tutti i componenti necessari alla trasmissione e ricezione dei segnali provenienti dalle apparecchiature previste nel presente progetto quali: strumenti, apparecchi controllori, ecc., ed inviati alle sezioni di ricezione quali: quadri elettrici di comando.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato in modo da garantire la sicurezza in conformità con le vigenti normative (CEI, ISPSEL, USSL, ecc.). L'impianto elettrico nella sua completezza dovrà essere in grado di eseguire le seguenti funzioni:

- distribuire l'energia elettrica alle singole utenze
- consentire il comando e controllo delle singole utenze localmente
- consentire il comando e controllo delle singole utenze dai quadri MCC
- eseguire il collegamento in trasmissione e ricezione dei segnali della strumentazione prevista
- essere dotato di impianto di automazione
- essere dotato di impianto di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche
- essere dotato di impianto di rifasamento
- eseguire l'illuminazione all'interno ed esterno dei locali
- garantire il rispetto delle normative di sicurezza vigenti (CEI, ISPESL, USSL, ecc.)

APPLICAZIONE DI LEGGI NORME E REGOLAMENTI

Gli impianti devono essere realizzati in ogni loro parte in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti normativi e legislativi, preposti al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione:

- Leggi e decreti Regolamenti di enti locali Norme CEI;
- Norme EN Norme UNI;
- Normative ISPESL o INAIL e ASL;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- L'Appaltatore deve consegnare a fine lavori o alla necessità durante le tarature e i collaudi alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, ecc.).

Tutti i componenti elettrici devono essere, provvisti del marchio di qualità (IMQ) e/o del marchio CE. Tutte le documentazioni di cui sopra devono essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipologia di impianto , apparecchiature , e consegnata alla D.L..

L'Appaltatore deve assumere, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti (sicurezza) e fornitori di energia e di prendere con essi ogni necessario accordo per la realizzazione ed il collaudo degli impianti. Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni, ecc.) sono a completo carico dell'Appaltatore .

Eventuali costi da sostenere per l'ottenimento di quanto sopra sono e saranno a totale carico dell'appaltatore anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori. L'appaltatore al riguardo non può avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi deve provvedere ad eseguire le opere necessarie o le documentazioni richiesta con la massima sollecitudine.

BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni della Progettazione d'Appalto, e secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme e accorgimenti per la corretta esecuzione dei lavori con particolare riguardo alla Legge 186/68. Ad esempio tutte le tubazioni, le canalizzazioni e le passerelle devono avere gli assi fra loro allineati; tutti i quadri elettrici, devono essere corredati di targa di identificazione in PVC, con tutte le indicazioni necessarie (tensione nominale, numero schema di riferimento, ecc..) pantografate e o impresse in maniera indelebile .

Le targhe indicatrici della funzionalità, monitorici o altro devono essere imperdibili , fissate con viti o rivetti o con supporti sottoghiera.

Tutte le cassette elettriche di derivazione devono avere i lati verticali perpendicolari al piano di calpestio o del soffitto.

All'interno delle cassette e alle estremità i cavi devono essere identificati da un'apposita etichetta e ne deve essere lasciata una certa "ricchezza" .

COMPETENZA

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori deve trasmettere alla Direzione Lavori le certificazioni di Legge POS-DUVRI ed eventuali ulteriori attestati a testimonianza della competenza tecnica ad operare nell'ambito delle installazioni richieste e previste dal progetto delle opere.

Nel caso l'Appaltatore intenda avvalersi di subappaltatori, prima del loro impiego devono essere trasmesse le certificazioni ed attestazioni, che garantiscano la competenza tecnica e la regolarità del personale utilizzato del subappaltatore che dovrà inviare alla D.L. i propri POS ,DUVRI e DURC. La D.L. ha facoltà di respingere l'accesso al cantiere di ditte non in regola con le disposizioni di Legge.

DOTAZIONE DI CANTIERE

L'Appaltatore oltre a tutte le attrezzature necessarie alla corretta messa in opera degli impianti dovrà attrezzare il cantiere con quanto richiesto dalle norme di sicurezza in atto (pronto soccorso, DPI ecc.) Tali attrezzature devono sempre essere disponibili presso il cantiere nel corso dell'intera durata dei lavori.

GESTIONE DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA DI CANTIERE

Una copia della documentazione tecnica del progetto esecutivo deve essere conservata dall'impresa di installazione presso il cantiere.

La documentazione dovrà essere conservata completa degli aggiornamenti e/o modifiche concordate e siglate per approvazione dalla D.L. .

La documentazione tecnica del progetto esecutivo illustra le caratteristiche dell'opera, le modalità esecutive e i dati dimensionali dei vari componenti.

A carico dell'appaltatore i disegni AS BUILD a fine lavori , la consegna di tale documentazione consentirà alla direzione lavori di certificare la fine lavori.

CERTIFICAZIONI E MANUALISTICA DEI COMPONENTI D'IMPIANTO

Gli impianti, i materiali e le apparecchiature, installati dovranno tassativamente essere conformi con le Leggi e tutte le Normative vigenti.

L'Appaltatore sarà responsabile della custodia di tutte le certificazioni e dichiarazioni di conformità dei componenti installati

Nel corso dell'esecuzione dei lavori una copia di tutte le certificazioni e la manualistica dei componenti installati deve essere raccolta in appositi faldoni depositati presso il cantiere, per consentire alla D.L. di prenderne visione in ogni momento.

SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla D.L. .

L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

Ogni qualvolta risulti necessario, o su richiesta della D.L., devono essere forniti dall'Appaltatore i calcoli di verifica degli staffaggi quando lo sbraccio supera i 400mm Relativamente alle marche dei materiali ed alle apparecchiature non previste dalla D.L. dovranno essere presentate alla D.L. e da essa accettate . L'Appaltatore è tenuto a far firmare alla D.L. il documento per accettazione per l'approvazione dei materiali, copia sarà trattenuta dalla D.L.

VERIFICHE E COLLAUDI

Come indicato dalla decreto Legislativo 37/08, Viene richiesta la dichiarazione di conformità su apposito modulo ce gli impianti sono conformi alle norme e leggi vigenti e l'installatore dichiara, fra l'altro, sotto la propria responsabilità, di avere "controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo, avendo eseguito le verifiche richieste dalle Norme CEI 64-8 e dalle disposizioni di Legge". "Le verifiche richieste dalle Norme e dalle disposizioni di Legge" possono essere delegate dall'impresa installatrice ad altri (ad esempio a professionisti attrezzati e specializzati), ma la responsabilità dell'esito positivo delle verifiche all'atto del rilascio della dichiarazione di conformità resta totalmente a carico all'impresa installatrice stessa.

La Direzione Lavori dovrà essere avvisata in anticipo sulla data di effettuazione delle misure è sua facoltà di effettuarle in contraddittorio con l'impresa impresa.

PROVE E MISURE

- Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (metodo di prova art. 612.2 CEI 64-8)
- Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico (metodo di prova art. 612.3 CEI 64-8)
- Protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica (metodo di prova art. 6 I 2.4 CEI 64-8)
- Resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti (metodo di prova art. 612.5 CEI 64-8)
- Misura della resistenza di terra

- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (metodo di prova art. 612.6 CEI 64-8)
 - Prove di polarità (metodo di prova art. 612.7 CEI 64-8)
 - Prove di funzionamento (metodo di prova art. 6 I 2.9 CEI 64-8)
- A ultimazione della Verifica Iniziale verrà redatto apposito verbale e l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti.

Art. 2. QUADRI BASSA TENSIONE

2.1. QUADRO MCC PACKAGE

Quadro Q.PC/MCC (NUOVO LOCALE QUADRI ELETTRICI)

ARRIVO LINEA: INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE REGOLABILE FINO A 250A;
ANALIZZATORE DI RETE CON COLLEGAMENTO MODBUS 485;
SCARICATORI DI SOVRATENSIONI;
TRASFORMATORI PER CIRCUITI AUSILIARI 400V/110V;
PARTENZA PER UPS: INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE DA20A;
PARTENZA PER QUADRETTO LOCALE UFFICI: INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE DA20A (3kW);
PARTENZA PER QUADRO AMPLIAMENTO A 5.000Ab SEZIONE NORMALE: INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE DA63A (22kW);
PARTENZA PER QUADRO AMPLIAMENTO A 7.500Ab: INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE DA63A (30kW);
PARTENZA PER QUADRO DI RIFASAMENTO DA 70KVAR: INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO DA160A;
SERIE DI INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI, SEZIONATORI E CREPUSCOLARI COME DA SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE PER UNA POTENZA DI CIRCA 16kW;
SCAMBIO AUTOMATICO CON GE – SEZIONE PRIVILEGIATA: INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI REGOLABILI DA 125A;
PARTENZA PER QUADRO AMPLIAMENTO A 5.000Ab SEZIONE PRIVILEGIATA: INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE DA20A (7,5kW);
PROTEZIONI PARTENZE MOTORI CON INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI PER LE ELETTROMECCANICHE RIPORTATE NELLA SEGUENTE TABELLA:

D-R.IE.03 – Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

		POTENZA I LOTTO FINO A 2500Ab (kW)	POTENZA I LOTTO FINO A 2500Ab - RISERVE (kW)	POTENZA II LOTTO FINO A 5000Ab (kW)	POTENZA AMPLIAMENTO A 7500Ab (kW)	POTENZA DI RISERVA AMPLIAMENTO A 7500Ab (kW)	POTENZA PRIVILEGIATA 5000Ab (kW)	DI	DO	AI	AO
	SOLLEVAMENTO										
1	(PRIVILEGIATA) PSG.01.01	3					3	3	1	1	0
2	(PRIVILEGIATA) PSG.01.02	3					3	3	1	1	0
3	(PRIVILEGIATA) PSG.01.03 (RISERVA)		3					3	1	1	0
4	(PRIVILEGIATA) PSG.01.04 (II LOTTO)			3			3	3	1	1	0
5	(PRIVILEGIATA) PSG.01.05 (II LOTTO)			3			3	3	1	1	0
	GALLEGGIANTI							11			
	PRETRATTAMENTI										
6	(PRIVILEGIATA) GFG.01.01	0,8					0,8	3	1	0	0
7	(PRIVILEGIATA) GFG.01.02 (II LOTTO)			0,8			0,8	3	1	0	0
8	(PRIVILEGIATA) CT.01.01	0,37					0,37	3	1	0	0
9	(PRIVILEGIATA) CMP.01.01	3					3	3	1	0	0
10	(PRIVILEGIATA) DPT.01.01	0,18					0,18	3	1	0	0
11	(PRIVILEGIATA) BLB.01.01	2					2	3	1	0	0
12	(PRIVILEGIATA) CLS.01.01	0,37					0,37	3	1	0	0
	COMPARTO BIOLOGICO										
13	(PRIVILEGIATA) BLB.02.01	22					22	3	1	2	1
14	(PRIVILEGIATA) BLB.02.02 (RISERVA)		22				22	3	1	2	1
15	BLB.02.03 (II LOTTO)			22				3	1	2	1
16	MSM.01.01	1,2						3	1	1	0
17	MSM.01.02	1,2						3	1	1	0
18	MSM.01.03	1,2						3	1	1	0
19	MSM.02.01 (II LOTTO)			1,2				3	1	1	0
20	MSM.02.02 (II LOTTO)			1,2				3	1	1	0
21	MSM.02.03 (II LOTTO)			1,2				3	1	1	0
	SEDIMENTATORI SECONDARI										
22	(PRIVILEGIATA) ECR.01.01	0,75					0,75	3	1	0	0
	POZZO FANGHI										
23	(PRIVILEGIATA) POMPA RICIRCOLO PSG.02.01	2,2					2,2	3	1	1	0
24	(PRIVILEGIATA) POMPA RICIRCOLO PSG.02.02 (RISERVA)		2,2					3	1	1	0
25	(PRIVILEGIATA) POMPA RICIRCOLO PSG.02.03 (II LOTTO)			2,2			2,2	3	1	1	0
26	POMPA SUPERO PSG.03.01	1,5					1,5	3	1	1	0
27	POMPA SUPERO PSG.03.02 (RISERVA)		1,5					3	1	1	0
28	POMPA SCHIUME PSG.04.01	1,5					1,5	3	1	1	0
29	POMPA SCHIUME PSG.04.02 (RISERVA)		1,5					3	1	1	0
	GALLEGGIANTI							16			
	DISINFEZIONE DOSAGGIO PERACETICO										
30	PDP.01.01	0,12						3	1	1	1
31	PDP.01.02 (RISERVA)		0,12					3	1	1	1
32	PDP.01.03 (II LOTTO)			0,12				3	1	1	1
	GALLEGGIANTI							1			
								124	32	27	6
	QUADRO AMPLIAMENTO A 7500Abitanti										
33	BLB.02.04 (Ampliamento)				22			3	1	2	1
34	MSM.03.01 (Ampliamento)			1,2				3	1	1	0
35	MSM.03.02 (Ampliamento)			1,2				3	1	1	0
36	MSM.03.03 (Ampliamento)			1,2				3	1	1	0
37	ECR.02.01 (Ampliamento)				0,75			3	1	0	0
38	POMPA RICIRCOLO PSG.02.01				2,2			3	1	1	0
39	POMPA RICIRCOLO PSG.02.02 (RISERVA)					2,2		3	1	1	0
40	POMPA SUPERO PSG.03.01				1,5			3	1	1	0
41	POMPA SUPERO PSG.03.02 (RISERVA)					1,5		3	1	1	0
42	POMPA SCHIUME PSG.04.01				1,5			3	1	1	0
43	POMPA SCHIUME PSG.04.02 (RISERVA)					1,5		3	1	1	0
	GALLEGGIANTI							14			
		44,39	30,32	34,72	31,55	5,2	71,67	171	43	38	7
	STRUMENTAZIONI DI PROCESSO									25	
	QUADRO A BORDO MACCHINA GRUPPO ACQUA SERVIZI	5									
	QUADRETTO DISTRIBUZIONE LOCALE UFFICI	3									
	POTENZA TOTALE DISTRIBUZIONE FM E ILLUMINAZIONE	16									
	TOTALE POTENZA (kW) I LOTTO (2500Ab)	68,39									
	TOTALE POTENZA (kW) II LOTTO (5000Aab)			103,11							
	TOTALE POTENZA (kW) AMPLIAMENTO A 7500Ab				134,66						

Dalla tabella sovrastante, si desume fino alla condizione di 5000AE è sufficiente una consegna in bassa tensione visto che la massima potenza assorbita risulta pari a circa 100kW.

Nella condizione di ampliamento a 7500AE, si prevede di assorbire massimo una potenza pari a circa 130kW, considerando tutto acceso e le tre linee contemporaneamente in fase di areazione.

Sarà necessario sentire l'Ente gestore di Energia il valore della massima potenza disponibile in bassa tensione.

In merito ai segnali da acquisire e comandare per mezzo del sistema di automazione generale, considerando le elettromeccaniche per la configurazione di 7500AE, sono necessari 171DI, 43DO, 63AI, 7AO.

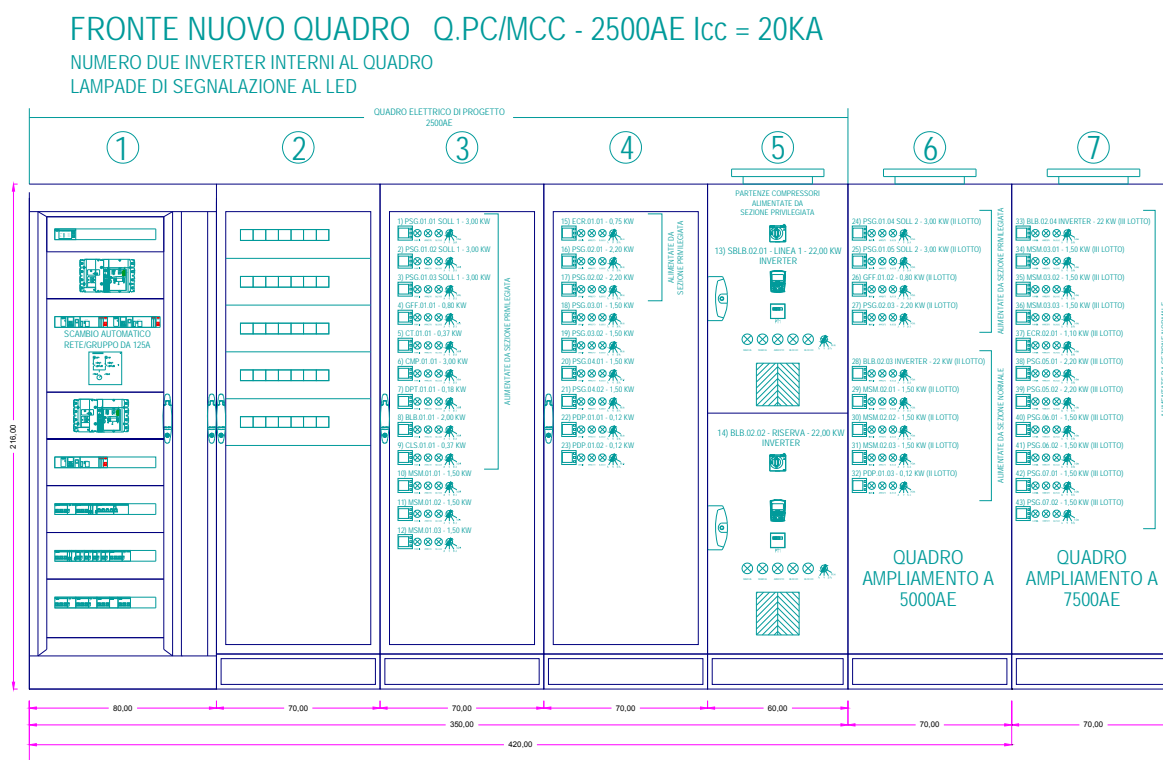
Il Quadro PC/MCC deve essere strutturato con interruttore principale da 250A per l'intera potenza prevista dimensionando l'impianto per 7500AE.

Verranno realizzati degli interruttori magnetotermici differenziali da 63A per la sezioni di impianto Normali relative agli ampliamenti a 5000AE e 7500AE.

Verrà realizzata una SEZIONE PRIVILEGIATA con interruttori di scambio da 125A. Nella sezione privilegiata verrà realizzata una partenza da 20A per la sezione di ampliamento da privilegiare relativa ai 5000AE.

La potenza Privilegiata prevista è pari a 67kW (85KVA).

Verrà realizzata una cassetta esterna per l'allaccio del Gruppo Elettrogeno previsto del tipo carrabile e non fisso.



I quadri dovranno essere realizzati con colonna ad anta unica tipo Package.

SEGREGAZIONE FORMA 2b - Segregazione delle sbarre dalle unità funzionali, segregazione delle unità funzionali una dall'altra, segregazione dei terminali di uscita dalla barratura.

Il quadro PC/MCC dovrà essere installato nella posizione indicata sulle planimetrie allegate e dovrà avere le caratteristiche riportate negli elaborati tecnici e sugli schemi elettrici di progetto.

Su tutti i quadri con pannello anteriore apribile , le apparecchiature dovranno essere fissate alla struttura interna.

Per favorire la manutenzione ed i controlli dovrà essere assicurato un facile accesso a tutte le apparecchiature ed agli strumenti montati all' interno dei quadri.

L' accesso alle apparecchiature interne dei quadri dovrà tener conto della sicurezza delle persone. Dovranno pertanto essere messe in atto tutte le misure che evitino la possibilità di venire accidentalmente in contatto con parti in tensione.

La protezione minima richiesta per parti che rimangono in tensione anche con interruttore generale aperto deve risultare a IPXXB.

Sul quadro dovrà essere montato uno strumento ANALIZZATORE di RETE per la lettura di tutti i parametri della rete elettrica con un uscita RS485 da collegare al PLC per controllo supervisione e al TLC.

A richiesta, i quadri elettrici forniti dovranno essere provvisti di basamento in carpenteria metallica zincata a caldo, dimensionato in maniera tale da essere impiegato come passaggio cavi per il collegamento elettrico.

Ogni utenza dovrà essere predisposta per il collegamento al sistema di telecontrollo cui dovranno essere inviati le seguenti segnalazioni: automatico, marcia , allarme e misura 4÷20mA riferita alla corrente assorbita la dove previsto.

I Compressori avranno la partenza sotto Inverter, gli inverter saranno dotati di contenitore in modo da ottenere una protezione IP54 con dissipazione del calore prodotto verso l'alto, i quali saranno posizionati internamente al nuovo quadro Q.MCC. Saranno resi disponibili i segnali analogici di comando e ricezione (frequenza e assorbimento).

Tutti i cavi verranno intestati con capicorda preisolati e siglati ai due capi in base alla numerazione riportata dello schema.

Le uscite dei cavi dal fondo quadro dovranno essere effettuate a mezzo di pressacavi atti a garantire la protezione IP55.

Quadri con inverter cablati all'interno : gli scomparti contenenti gli inverter dovranno essere equipaggiati con ventilazione forzata in modo da garantire la corretta temperatura di funzionamento , nel caso non fosse sufficiente la ventilazione con aria naturale i quadri dovranno essere equipaggiati con condizionatori Rittal o similari con scambio aria aria ,specifici per apparecchiature elettriche.

Sulla porta dei quadri con all'interno inverter ,si dovranno cablare dei tastierini remoti per comandare – gestire - visualizzare parametri e comandi inverter.

La protezione meccanica a quadro aperto dovrà essere almeno IPXXB in modo da garantire il possibile intervento per il riarmo delle protezioni alle persone istruite senza aprire l'interruttore generale.

Ogni singolo componente dovrà essere etichettato con la medesima sigla riportata nello schema elettrico, la stessa sigla verrà applicata sulla piastra di fissaggio in corrispondenza del componente. Tutte le derivazioni dei cavi che andranno in campo dovranno essere effettuate mediante morsettiere, ogni morsetto dovrà essere numerato come riportato nello schema , anche la morsettiera dovrà essere numerata (Xn.n) sempre come riportato a schema.

Lo schema dovrà essere composto da schema elettrico unifilare e schema planimetrico con indicato passaggi cavi e tutte le utenze in campo siglate come da schema unifilare con la relativa indicazione del cavo.

Una copia cartacea dello schema as build dovrà essere inserita nel quadro nell'apposita tasca porta schemi una copia in formato digitale (con schemi in formato PDF e DWG) ci dovrà essere consegnata con tutta la documentazione compresa una lista ricambi consigliata Ci dovrà essere

consegnata la certificazione dei quadri con allegato i risultati delle prove come richiesto dalla Norma CEI EN 60204-1- Tutti i componenti del quadro dovranno essere fissati alle piastre di fondo, non si accetteranno componenti fissati alle pareti o retro porte.

Sulle porte dovranno essere previste tutte le targhe monitrici secondo legislazione vigente e secondo norme CEI vigenti.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE SEZIONE MCC

Il quadro del tipo MCC **ad anta** per comando motori sarà costituito dalle seguenti unità costruttive:

Frontalmente ogni scomparto è suddiviso nelle seguenti zone:

- **SBARRE GENERALI**

La zona sbarre è ricavata nella parte alta dello scomparto in apposita cella segregata, con portella anteriore incernierata munita di chiusura a chiave. Derivate dalle sbarre generali e per tutta l'altezza dello scomparto sono previste le sbarre verticali che consentono la connessione ad innesto della pinza d'ingresso di ciascun cassetto. Le sbarre PE sono previste orizzontalmente nella parte bassa dello scomparto. Tutte le sbarre sono in rame nudo di sezione adeguata ai carichi

- **CELLE MOTORI**

È la zona anteriore di ogni scomparto, adatta a ricevere i cassettei estraibili e/o a pannelli rimovibili / fissi suddivisa in 24/24. Sulla base del modulo più piccolo di 2/24 è possibile realizzare fino a un massimo di 12 celle per ogni scomparto. Ciascuna cella risulta così completamente segregata da divisori lamiera.

- **CANALA CAVI**

È la zona longitudinale destra dello scomparto chiusa da portella incernierata con chiave, entro la quale è previsto il passaggio ed il fissaggio dei cavi di potenza ed ausiliari, che si attesteranno sulla morsettiera di uscita, in corrispondenza di ogni cassetto / pannello rimovibile / fisso.

CARPENTERIA

Il quadro M.C.C. deve essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 50102, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

Il quadro deve essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento rimovibili una volta posato in cantiere.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide Modulari o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

Per quanto riguarda la struttura verrà utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

VERNICIATURA

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri.

COLLEGAMENTI DI POTENZA

Le sbarre e i conduttori saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare piene; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 2 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Potranno essere utilizzate sbarre di spessore 5 o 10mm, il numero e la sezione dovranno essere adeguati alla In richiesta

Per i sistemi sbarre da 125A a 630 A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali

Le sbarre verticali da 630 A a 1600A potranno essere in rame piatto di sezione adeguata o in alluminio a profilo continuo predisposta per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e fissata alla struttura tramite supporti isolati.

Oltre 1600A si seguiranno le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali, prevedendo però delle preforature su tutta la lunghezza in modo da facilitare i collegamenti delle apparecchiature

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre sono regolamentate in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali saranno realizzati mediante connettori standard.

Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

Dovranno essere previste delle protezioni interne, aventi grado di protezione 2X o XXB atte ad evitare contatti diretti con il sistema sbarre principale

DERIVAZIONI

Per correnti fino a 100A gli interruttori saranno alimentati, direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Se garantita dal costruttore, sarà ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature

Da 160 a 1600A saranno utilizzati collegamenti prefabbricati dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Salvo specifiche esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra saranno alimentati dalla parte superiore utilizzando specifici ripartitori prefabbricati tipo Polypact che permettono, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire

apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente ai morsetti degli interruttori che saranno provvisti di appositi coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio

Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

All'interno del vano, a cassetto estratto è garantito il grado di protezione IP20 mediante l'utilizzo di serrande automatiche, in materiale isolante, che segregano le parti in tensione.

Al connettore di potenza, è possibile connettere cavi fino ad una sezione massima di 120mmq.

Tramite l'utilizzo di interblocchi meccanici ed elettrici, viene impossibilitata la possibilità di movimentazione del cassetto sotto carico.

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno sarà possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Per facilitare la manutenzione le circuiterie di potenza e ausiliarie saranno alloggiare in cubicoli segregati tra loro.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni interne impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Saranno in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici saranno contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, sarà previsto, uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sarà in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI 17-13/1.

COLLEGAMENTI AUSILIARI

Saranno in conduttore flessibile con isolamento adeguato con le seguenti sezioni minime:

4 mmq per i T.A., 2,5 mmq per i circuiti di comando, 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

Se una linea è contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

Le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non sosterrà il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

Per i collegamenti degli apparecchi all'interno della canalina laterale saranno utilizzati appositi accessori.

PRESCRIZIONI SULLE APPARECCHIATURE

1) per interruttori automatici magnetotermici con portate fino a 63A sono stati utilizzati interruttori magnetotermici automatici di tipo modulari aventi le seguenti caratteristiche:

- corrente nominale: secondo le esigenze
- tensione nominale d'impiego: 230 / 400 V
- numero poli: 1+N - 2 - 3 - 4
- potere d'interruzione nominale a 400 V 50Hz (Icu): 10-35 kA
- blocco contatti ausiliari in commutazione (of): aperto e chiuso
- sganciatore curva C avente le seguenti caratteristiche:
 - a) soglia di intervento per sovraccarico $I_r = 1.45$ di I_n
 - b) soglia di intervento per corto circuito $I_m = 5$ di I_n

3) Per eseguire le protezioni dei circuiti ausiliari saranno impiegati interruttori magnetotermici modulari di tipo unipolare con taratura 2-4-6 A.

4) Per eseguire la protezione motori sono stati utilizzati interruttore automatico protezione motore, avente la protezione contro i sovraccarichi integrata all'interruttore automatico con possibilità di regolazione intervento termico e magnetico, completo di contatti ausiliari 1L intervento protezioni + 1L interruttore aperto.

5) Per il comando avviamento motore sono impiegati contattori trifase in esecuzione tropicalizzata, completi di bobina 110Vac (frequenza 50 Hz) completi di almeno 4 contatti ausiliari, protetto contro i contatti accidentali, corrente nominale secondo le esigenze, opportunamente declassata secondo la temperatura massima raggiungibile alla sommità del quadro Il coordinamento previsto per ogni quadro sarà inderogabilmente il tipo 2 in AC3, mentre la grandezza costruttiva minima consentita sarà la grandezza "0".

6) I relè ausiliari, per il comando a distanza dell'inserzione di ciascun circuito, saranno del tipo a 110/220 Vca e saranno completi, a secondo delle indicazioni riportate nella lista apparecchiature, di 4 o 2 o 1 contatto in commutazione con portata almeno pari a 5 A e zoccolo per montaggio su guida omega, compreso led di stato.

7) I trasformatori di corrente con portata secondo le applicazioni, corrente secondaria 5 A, classe di precisione pari a 0,5.

- 8) Gli amperometri modulari e/o da pannello presentano una portata secondo le applicazione indicate sugli schemi, idonei per 5 In, classe di precisione pari a 0,5, dimensioni ridotte a 48x48 mm per installazione su portella interna.
- 9) I voltmetri modulari e/o da pannello, scala 500 V, classe di precisione 0,5.
- 10) Gli indicatori luminosi avranno un diametro 22 mm e saranno completi di ogni accessori (gemma, blocchetto porta contatti, porta lampada, lampadina 2W attacco ba9s) e di targhetta indicatrice.
- 11) I selettori rotativi anch'essi sono previsti con diametro pari a 22 mm completi di accessori (blocchetto porta contatti e contatti) e di targhetta indicatrice.
- 12) I pulsanti di diametro 22 mm completi di accessori (blocchetto porta contatti e contatti) e di targhetta indicatrice.
- 13) Il sistema di alimentazione ausiliaria, per i circuiti ausiliari a 110Vca del quadro, sarà eseguito con trasformatore di sicurezza secondo le applicazioni, con tensioni primaria 380 V e secondaria 110 V, comprese di protezioni a monte ed a valle, eseguite con interruttori automatici aventi idoneo potere d'interruzione.
- 14) Temporizzatori modulare, 1-2 contatti in commutazione 250Vac 5A, non multi tensione, multi scala, multi funzione, led intervenuto.

STRUMENTI DI MISURA

Potranno essere del tipo elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm, digitale a profilo modulare inseriti su guida del tipo ANALIZZATORI di RETE da incasso 96 x 96 mm con porta di comunicazione 485.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELLE PARTENZE

Sono previste partenze contenenti avviatori e partenze contenenti semplicemente l'interruttore a protezione di linea in partenza dal quadro.

Nelle partenze ad avviatori sono installati:

- Blocco partenza interruttore+contattore+termica.

O in alternativa:

- n. 1 interruttore automatico magnetotermico servomotore, munito di contatti ausiliari solidali con i poli principali.
- n. 1 contattore (coordinato con l'interruttore – coordinamento tipo 2)
- relé ausiliari e cablaggi di comando e controllo

Sul fronte del pannello sono installati:

- dispositivo di manovra rotativa
- selettori di comando Aut/0/Man/Sem
- Contatore
- lampade di segnalazione al led

Il comando dell'interruttore è effettuato dall'esterno con manovra montata sulla portella.

I contattori sono previsti per la categoria d'impiego AC3.

Per l'identificazione della destinazione delle apparecchiature sono previste targhette sulle portelle frontali del quadro in plexiglas inciso o serigrafato, mentre, all'interno del quadro, sono poste targhette indelebili autoadesive.

COLLAUDI

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 60439.1.

Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI EN 60439.1 effettuate su prototipi del quadro.

LIMITI DI FORNITURA

Ogni quadro MC.C. sarà completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

Lamiere di chiusura laterali;

Attacchi per collegamento cavi di potenza compresi; cavi e terminali esclusi;

Morsetteria per collegamento cavi ausiliari esterni compresa; cavi e capicorda esclusi;

NORME DI RIFERIMENTO

Il quadro MC.C. è progettato, assemblato e collaudato in totale rispetto delle seguenti normative:

CEI EN 60439.1 (CEI 17.13.1)

CEI EN 50102

riguardanti l'assemblaggio di quadri prefabbricati AS e ANS.

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IEC 60695.2.1 (CEI 50.11).

DATI AMBIENTALI

I dati ambientali riferiti al locale chiuso ove dovrà essere inserito il quadro in oggetto sono:

Temperatura ambiente	max +40 °C - min - 5 °C
Umidità relativa	95 % massima
Altitudine	< 1000 metri s.l.m.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione nominale	690	V
Tensione esercizio	400	V
Numero delle fasi	3F + N	
Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi	2,5	kV
Frequenza nominale	50	Hz
Corrente nominale sbarre principali	fino a 400	A
Corrente nominale sbarre di derivazione	fino a 400	A
Corrente di c.to circuito simmetrico	fino a 20	kA
Durata nominale del corto circuito	1"	
Grado di protezione sul fronte	fino a IP 55	
Grado di protezione a porta aperta	IP 20	
Accessibilità quadro	Fronte	

Tenuta meccanica.....min IK07

2.2. QUADRO AUTOMAZIONE (TLC)

CARPENTERIA

Il Quadro TLC relativo all'installazione delle apparecchiature di automazione, sarà posizionato di fronte al Quadro PC/MCC all'interno del nuovo locale quadri elettrici.

All'interno del quadro verrà realizzato uno switch di rete al quale saranno collegati i due sistemi di automazione e un Router di tipo industriale dotato di scheda SIM per la connessione a internet.

Un primo sistema di automazione PLC Generale sarà composto da hardware di acquisizione, PLC e touch-panel da fronte quadro e software di controllo per tutte le elettromeccaniche dell'impianto.

Un secondo sistema di automazione sarà composto da una centralina denominata ACP2050 della Chemitec Sistemi con software EasyGestWWTP per il controllo del trattamento biologico a cicli alternati.

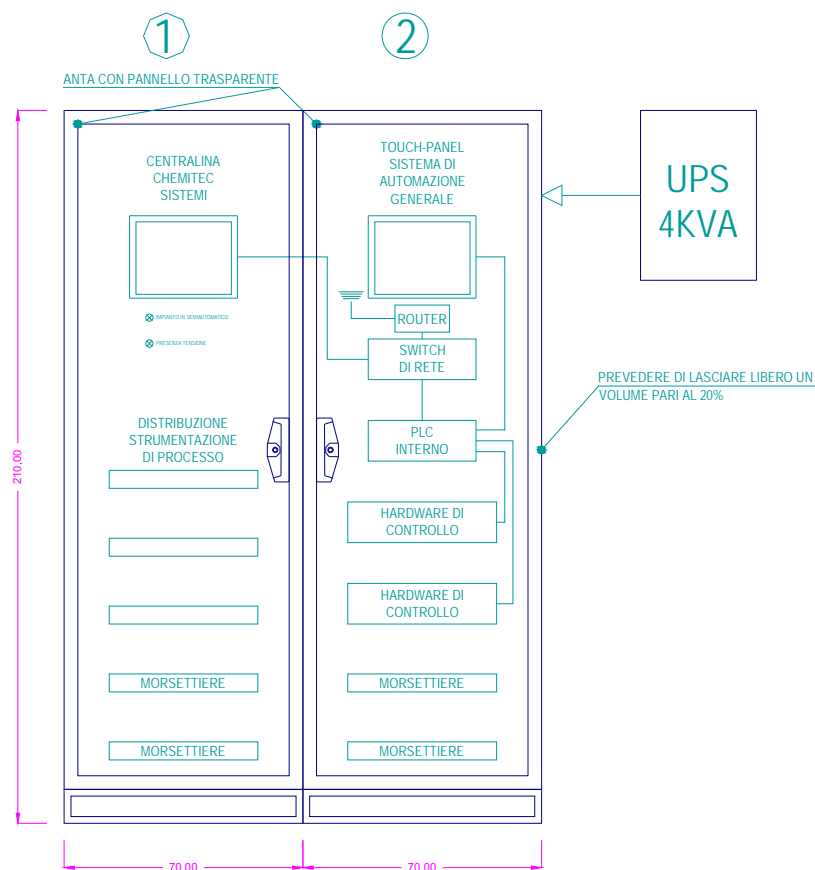
Il Quadro sarà composto da numero due colonne da circa 70cm cadauna con anta trasparente e doppia porta con pannello interno ad anta per permettere l'installazione a fronte quadro della centralina ACP2050 della Chemitec Sistemi e del touch-panel del sistema di automazione generale.

Il Quadro TLC avrà alimentazione da UPS che a sua volta sarà alimentato dalla sezione Privilegiata.

All'interno del quadro saranno realizzate le protezioni per le partenze dei sistemi di misura presenti in campo.

Le morsettiere saranno dimensionate per il numero dei segnali di comando e acquisizione relativi al primo (2500AE) ed al secondo lotto (5000AE).

All'interno dovrà comunque essere garantito uno spazio libero pari al 20% delle apparecchiature installate.



CONDIZIONE DI AUTOMATICO

In condizione di Automatico, tutte le elettromeccaniche saranno comandate dal PLC Generale (sistema di automazione generale), a meno delle elettromeccaniche relative alle innovazioni (Trattamento Biologico, ecc...) che verranno comandate dal sistema di automazione della Chemitec Sistemi. I due sistemi si interfaceranno ad esempio con Protocollo di tipo TCP/IP e cavo ethernet per realizzare lo scambio di variabili.

PRIMA CONDIZIONE DI EMERGENZA

Qualora il sistema di automazione della Chemitec Sistemi dovesse andare in crasch, allora dopo un tempo impostato, il PLC Generale prenderà i comandi anche di quelle elettromeccaniche relative alle innovazioni (Trattamento Biologico, ecc...), con logiche preimpostate ad esempio a tempo.

Nel momento in cui la centralina della Chemitec Sistemi dovesse ripristinarsi, allora i comandi automatici ritornano automaticamente nella condizione di Automatico.

SECONDA CONDIZIONE DI EMERGENZA

Ciascuna elettromeccanica ha la possibilità di essere comandata sia dal sistema di automazione che da una logica di tipo elettromeccanica.

All'interno del Quadro TLC, sarà cablato un sistema elettromeccanico denominato watch-dog che manterrà eccitati dei relè fin tanto che il PLC Generale di controllo è in condizioni di ok. Questi relè fin tanto che sono eccitati permettono le comandabilità del sistema di automazione.

Qualora il sistema generale dovesse subire una qualunque anomalia, allora il watch-dog elettromeccanico interviene e diseccita i relè che commutano i comandi in logica elettromeccanica.

Nel momento in cui si ha il ripristino dell'anomalia, allora il watch-dog elettromeccanico si riarma ed eccitando i relè commuta nuovamente il sistema in condizioni di Automatico.

Il quadro deve essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 50102, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

Il quadro deve essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento rimovibili una volta posato in cantiere.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide Modulari o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli orologi a 96 cavalieri se presenti saranno montate sui pannelli frontali.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

Per quanto riguarda la struttura verrà utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

VERNICIATURA

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri.

COLLEGAMENTI E DERIVAZIONI

Saranno in conduttore flessibile con isolamento adeguato con le seguenti sezioni minime:

4 mmq per i T.A., 2,5 mmq per i circuiti di comando, 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

Se una linea è contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

Le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non sosterrà il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

NORME DI RIFERIMENTO

Il quadro MC.C. è progettato, assemblato e collaudato in totale rispetto delle seguenti normative:

CEI EN 60439.1 (CEI 17.13.1)

CEI EN 50102

- riguardanti l'assieme di quadri prefabbricati AS e ANS.
- Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IEC 60695.2.1 (CEI 50.11).

Ogni singolo componente dovrà essere etichettato con la medesima sigla riportata nello schema elettrico, la stessa sigla verrà applicata sulla piastra di fissaggio in corrispondenza del componente. Tutte le derivazioni dei cavi che andranno in campo dovranno essere effettuate mediante morsettiera, ogni morsetto dovrà essere numerato come riportato nello schema, anche la morsettiera dovrà essere numerata (Xn.n) sempre come riportato a schema.

Lo schema dovrà essere composto da schema elettrico unifilare e schema planimetrico con indicato passaggi cavi e tutte le utenze in campo siglate come da schema unifilare con la relativa indicazione del cavo.

Una copia cartacea dello schema as build dovrà essere inserita nel quadro nell'apposita tasca porta schemi una copia in formato digitale (con schemi in formato PDF e DWG) ci dovrà essere consegnata con tutta la documentazione compresa una lista ricambi consigliata Ci dovrà essere consegnata la certificazione dei quadri con allegato i risultati delle prove come richiesto dalla Norma CEI EN 60204-1- Tutti i componenti del quadro dovranno essere fissati alle piastre di fondo, non si accetteranno componenti fissati alle pareti o retro porte.

Sulle porte dovranno essere previste tutte le targhe monitorici secondo legislazione vigente e secondo norme CEI vigenti.

Le loro caratteristiche costruttive meccaniche, il grado di protezione e la verniciatura dovranno essere identici a quelli dei quadri di potenza ai quali andranno affiancati o avvicinati. Saranno montati su basamenti in acciaio e muniti di golfari di sollevamento e di resistenze anticondensa. I quadri saranno eseguiti in modo da assicurare il perfetto funzionamento dei controllori e la loro conservazione in particolare per quanto riguarda la temperatura e il grado di umidità interni nonché la presenza di gas o vapori corrosivi o di polveri di qualsiasi tipo come richiesto dalla relazione tecnica progetto impianti elettrici. A questo riguardo particolare cura dovrà essere messa in atto per la scelta opportuna dei luoghi di installazione e della realizzazione dei pannelli di chiusura delle forature di arrivo dei cavi. I cavi saranno saldamente ancorati in prossimità delle morsettiere. La costruzione e l'assemblaggio dovranno rispettare pienamente la normativa vigente per i quadri elettrici bt e le specifiche progettuali. L'apparecchiatura dovrà essere montata in modo che sia facilmente accessibile e che possano essere fatte agevolmente tutte le operazioni di verifica, manutenzione e programmazione in loco.

Il sistema di alimentazione dovrà essere protetto e selettivo per le diverse tensioni ausiliarie, tutte stabilizzate e filtrate da armoniche, e dovrà essere supervisionato mediante il PLC con l'impiego di opportuni segnali, che dovranno essere inviati anche ai Computer di controllo.

In ogni quadro, ma in zone adeguatamente separate e schermate dovranno essere installati anche i relè di separazione degli I/O, tenendo opportunamente distanziati i conduttori in rapporto ai livelli di tensione e di segnale.

Il collegamento di terra sarà distinto dal riferimento di tensione per le apparecchiature elettroniche. Pertanto sarà costituito mediante conduttore da 10mm² un circuito di terra elettronica connesso a terra in un sol punto cui faranno capo tramite morsetti sezionabili, tutti i PLC.

I segnali analogici saranno opportunamente schermati e veicolati da conduttori connessi in modo tale da impedire la presenza di qualsiasi disturbo.

I segnali digitali dovranno essere insensibili ai disturbi di natura impulsiva e non dovranno essere affetti da disturbi dovuti alle vibrazioni prodotte dal rimbalzo dei contatti dei relè.

Tutti i segnali dovranno essere adeguatamente protetti contro impulsi e scariche di potenza non eccezionale.

I relè utilizzati dovranno essere estraibili e muniti di circuito di smorzamento e di pulsante per l'azionamento manuale. Tutti i contatti dovranno risultare in materiale sicuramente inalterabile all'azione dei vapori/gas presenti sull'impianto.

Le morsettiere dovranno essere sezionabili e suddivise funzionalmente nei seguenti gruppi alimentazioni, comandi, segnali, allarmi e misure. Dovranno essere dislocate in modo facilmente accessibile.

Il quadro dovrà essere munito delle opportune sicurezze in relazione all'apertura delle porte, e di tutte le segnalazioni e le scritte di identificazione delle apparecchiature e della cavetteria. I conduttori saranno tutti flessibili, e con caratteristiche di isolamento e colorazioni delle guaine rispondenti alla Normativa Vigente. Sul lato interno delle porte sarà installato un contenitore per la documentazione, che dovrà essere esaustiva, aggiornata e inserita in adatto raccoglitore in grado di preservarla nel tempo.

I Quadri elettrici posati all'interno saranno composti in carpenteria metallica con doppia porta trasparente esterna e metallica interna dove verranno montati i componenti di comando e segnalazione.

Grado di protezione IP 55 secondo EN 60529, a porta chiusa;

Grado di protezione IP 30 secondo EN 60529, a porta aperta con controporta

Piastra di fondo in acciaio zincato.

La dimensione prevista dovrà essere tale da evitare eventuali sovratemperature interne.

I quadri devono rispettare norme CEI-IEC vigenti con particolare riguardo alla norma CEI-EN 60204-1 ultima edizione CEI 17-13 e CEI 64/8 .

Particolare riguardo deve essere posto per la compatibilità elettromagnetica EMC con suddivisione meccanica dei componenti disturbanti (trasformatori, filtri ,azionamenti motori ecc.) dai componenti disturbabili PLC – CPU , CNC ,RTU cavi reti Ethernet -485 ecc.

Nella fase di progettazione e dimensionamento tutte le apparecchiature elettriche dovranno essere di primaria ditta costruttrice e oggetto di valutazione per la durata elettrica e meccanica delle parti in movimento in rapporto al numero di manovre orarie , alla natura dei carichi e alle condizioni ambientali.

Particolare cura deve essere posta contro il pericolo da elettrocuzione sia da contatti diretti (barriere o tensioni non pericolose) e dai contatti indiretti come previsto dalla CEI EN 60204-1, CEI 64-8 e CEI17-13/1.

Spazio libero : il quadro dovrà essere dimensionato in modo che rimanga una superficie libera sulle piastre di fondo almeno pari al 20% della superficie totale delle piastre stesse.

Morsetti liberi : dovranno essere installati un numero di morsetti liberi almeno pari al 15% dei morsetti previsti a schema

IN-OUT liberi : tutti i PLC dovranno avere uno spazio libero per poter cablare in futuro almeno 4 schede di diverso tipo . Oltre agli ingressi – uscite previsti per il funzionamento dell'impianto , dovranno essere cablati un numero di IN – OUT disponibili almeno pari al 10% degli ingressi utilizzati.

Le alimentazioni delle CPU (primo e secondo sistema di automazione) deve essere protetta con scaricatori/limitatori di tensione , gli ingressi analogici dovranno avere un optoisolatore prima di attestarsi sulla scheda ingressi analogici.

Oltre alla configurazione necessaria in-ou, anal-in, anal-out in base all'impianto la RTU dovrà avere scheda RS485, scheda e antenna GSM, alimentatore stabilizzato per carica accumulatori, accumulatori. Il cablaggio delle apparecchiature verrà eseguito con conduttori unipolari in rame isolati in materiale plastico non propagante gli incendi a basso sviluppo di gas.

Nel caso di presenza di PLC e PC di gestione , il software PLC dovrà prevedere un'area dedicata dove poter scambiare dati quali anomalie, stati, livelli , pressioni, portate sia in forma digitale e/o analogica.

Dove richiesto dal costruttore degli azionamenti i cavi multipolari dovranno essere schermati con calza collegata alla barra equipotenziale del quadro generale.

Art. 3. FORNITURA E POSA DI SISTEMI DI SUPERVISIONE GENERALE

La presente specifica definisce i parametri tecnici relativi alla realizzazione del sistema di automazione, controllo e supervisione generale per l'Impianto di depurazione di Follina (TV).

Le scelte progettuali prevedono di dotare l'impianto di depurazione di sistemi di controllo monitorabili sia da locale sia da remoto.

In generale l'architettura non deve essere considerata definitiva e vincolante, potrebbe subire variazioni in funzioni delle effettive necessità del cliente e di eventuali nuove informazioni che potranno essere disponibili.

ARCHITETTURA

Architettura generale del sistema di controllo.

Il Sistema di Telecontrollo si basa su un'architettura che prevede l'impiego di:

- controllori programmabili, definiti PLC, integrati nei quadri TLC locale, definiti come I/O remoti, ai quali sarà demandato il compito di comando e controllo di tutte le utenze presenti sull'impianto nonché di svolgere automaticamente le funzioni assegnate. L'unità PLC è dotata di un pannelletto operatore touch-screen per interagire direttamente sulle utenze previste forzandone il funzionamento, controllando le variabili di processo, consentendo nel frattempo di operare manualmente al fine di sorvegliare il buon funzionamento dell'impianto garantendo la continuità d'esercizio e la sicurezza del personale e dei macchinari;
- rete di comunicazione e collegamento in fibra ottica, qualora dovesse essere necessaria, che consentirà il trasferimento dei dati tra i controllori programmabili con la postazione di supervisione fissa in modo bidirezionale e contemporaneo;
- postazione di supervisione SCADA su postazione PC fissa, a cui farà capo l'unità PLC, prevista per espletare le funzioni d'interfaccia uomo/macchina, di provvedere alla visualizzazione, storicizzazione degli eventi e programmazione degli allarmi, nonché di svolgere una gestione centralizzata dell'intero processo di depurazione;
- ***Interfacciamento e scambio di variabili con un secondo sistema di automazione di controllo degli algoritmi complessi che si compone di una serie di software installati su un PC esterno.***

I due sistemi di controllo dovranno interfacciarsi e scambiare le variabili per mezzo di protocollo Modbus TCP/IP via ethernet, instaurando un sistema di controllo di tipo ridondante per le sezioni dei trattamenti biologici, scambiando delle variabili per il controllo dei processi più avanzati degli algoritmi complessi.

Il sistema di controllo principale costituito da controllori a logica programmabile (PLC) svolgerà i compiti di provvedere all'automazione del processo cui sono destinate in funzione dei valori delle grandezze analogiche rilevate in campo ed in relazione ai programmi prestabiliti di funzionamento delle singole macchine controllate (logica a tempo, galleggianti, ecc...).

Verranno acquisiti e comandati i segnali relativi alle seguenti sezioni e i segnali analogici degli strumenti di processo ad esse collegati:

- Quadri di Media Tensione se presenti;
- Centraline dei Trasformatori se presenti;
- Quadri Elettrici tipo Power Center;
- Quadri elettrici a bordo macchina (quadri griglie, carroponti, addensatori, centrifughe, stazione poli ecc...) se presenti;

- Quadri MCC di processo ;
- Q.TLC. Quadro logiche automatiche;

Obiettivo principale del Sistema di Telecontrollo è quello di consentire una moderna gestione dell'impianto, di ridurre i costi di esercizio derivanti da una gestione automatica e centralizzata, di rilevare immediatamente i guasti d'esercizio per un pronto intervento di manutenzione e/o riparazione, di migliorare la qualità dei servizi, il costo di gestione, la sicurezza e ridurre gli sprechi.

Sarà possibile la supervisione del processo sia in tempo reale che con analisi storiche e statistiche grazie ad adeguati Software preinstallati.

I PLC posizionati all'interno dei locali quadri elettrici sono in grado di svolgere il duplice compito di:

- sovrintendere al funzionamento automatico delle unità di trattamento;
- ricevere e attuare i comandi impartiti dal posto centrale e trasmettere i segnali (stati, misure, allarmi) acquisiti dal campo.

Tali PLC avranno struttura modulare ovvero saranno costituiti da un insieme di schede (o moduli) ognuna delle quali svolgerà una specifica funzione che concorrerà ad assolvere i compiti sopra detti.

All'interno del Q.TLC saranno alloggiate opportune morsettiere di interfaccia secondo le varie tipologie di ingressi/uscite digitali ed analogiche. La suddivisione appena detta risponde al criterio di minimizzare l'impiego di cavi per i collegamenti tra le unità di controllo e le relative aree controllate. Tale scopo può essere raggiunto solo se le unità di controllo sono ubicate nelle immediate vicinanze dei quadri elettrici con i quali devono essere interconnesse ed in posizione baricentrica rispetto alla strumentazione in campo che ad esse deve inviare i propri segnali.

Tutte le unità dislocate sull'impianto per la misura di grandezze analogiche (Ossigeno disciolto, Redox, Temperatura, ecc.) saranno collegate alle morsettiere, poi alle schede analogiche del PLC con cavi schermati.

1. L'ingegnerizzazione del sistema di automazione ridondante (numero due sistemi di automazione) prevede il controllo, la supervisione e la comandabilità dell'intero impianto per mezzo del sistema di Automazione Generale, mentre per le sezioni di processo più importanti del ciclo depurativo è previsto il controllo e la comandabilità **PRIORITARIA** per mezzo del secondo sistema di Automazione (Chemitec Sistemi).
2. Una volta interfacciati i due sistemi di automazione, si procederà alla programmazione delle logiche di comando con le relative priorità.
3. In automatico il secondo sistema di automazione comanderà le elettromeccaniche relative alle innovazioni di progetto e il sistema generale comanderà le restanti.
4. Un sistema di watch-dog interno al secondo sistema di automazione invia al sistema generale un impulso che si alterna ogni 30'' circa fin tanto che è OK.
5. Quindi fin tanto che l'impulso è vivo, il primo sistema di automazione generale permette la comandabilità da parte del secondo sistema di automazione che ha la priorità di comando su determinate elettromeccaniche (es.: compressori e miscelatori del biologico, ecc...).
6. Qualora si dovesse verificare una anomalia al secondo sistema di automazione, allora l'impulso si blocca ed il primo sistema di automazione generale dopo un certo tempo decide di prendere il comando delle elettromeccaniche che non comandava precedentemente con logiche impostate o su base tempo o su range di valori analogici acquisiti.

Una volta ristabilita la corretta funzionalità del secondo sistema di automazione e quindi ristabilito il sistema watch-dog interno, il sistema generale si accorge dell'impulso e lascia nuovamente il comando delle elettromeccaniche al secondo sistema di automazione.

Qualora si dovesse verificare l'anomalia contemporanea delle due centraline (primo e secondo sistema di automazione) o il solo crash del solo sistema generale, allora interverrà il sistema di watch-dog di tipo elettromeccanico che commuterà automaticamente il sistema in condizione di logica di emergenza semiautomatica.

La condizione di comandabilità di emergenza semiautomatica, è prevista per tutte le elettromeccaniche dell'impianto.

In ogni caso se il PLC è in OFF è prevista l'operazione di funzionamento in manuale di tutte le elettromeccaniche del depuratore.

SISTEMA DI CONTROLLO GENERALE – Hardware e Software

Il Primo sistema di controllo realizzerà le funzioni di controllo, comando e supervisione mettendo in condizione l'operatore di esercire l'intero impianto in modo semplice e continuo.

La struttura modulare del sistema sarà caratterizzata da unità standard basate su tecnologia a microprocessore per ottenere facilità di espansione ed un alto grado di flessibilità.

Esso sarà essenzialmente suddiviso in tre sottosistemi:

- Sottosistema di controllo e acquisizione dati
- Sottosistema di comunicazione
- Sottosistema di visualizzazione

Sottosistema di controllo e acquisizione dati

E' costituito da un **Programmable Logic Controller (PLC)** di tipo modulare da installare all'interno del quadro TLC/SA o in rack di contenimento, moduli CPU, comunicazione e schede per l'acquisizione di segnali di ingresso / uscita.

Tale sistema dovrà essere equipaggiato con CPU rack di contenimento assieme alle relative schede di comunicazione Ethernet I/P verso la parte di supervisione e le schede per il controllo "condiviso" dei moduli di ingresso/uscita con caratteristiche di determinismo e ripetibilità.

Ogni modulo deve presentare le seguenti caratteristiche:

- Rimozione e inserzione sotto tensione (removal and insertion under power – RIUP)
- producer / consumer based communication
- time stamping data
- scelta di comunicazione tra connessioni dirette o rack-optimized

La scelta delle CPU deve essere fatta tenendo in considerazione uno spare della memoria di utilizzo pari al 50% e in qualsiasi caso la taglia di memoria non può essere inferiore a 4Mb.

La CPU deve inoltre avere le seguenti caratteristiche:

- Batteria
- I/O gestibili nella massima configurazione fino a 128.000
- Velocità di esecuzione del programma: tipicamente 0,08 ms/K per istruzioni Booleane
- Nessun limite di memoria per registri (bit or word), timer, counters, etc.
- Programmazione On-line
- Porta seriale integrata RS232

I moduli per l'acquisizione dei segnali di ingresso analogico e digitale e il comando delle uscite saranno costituiti da schede aventi le seguenti caratteristiche:

- Rimozione e inserzione sotto tensione (removal and insertion under power – RIUP)
- Strutture modulari per alloggiamento in quadro TLC/SA o in rack di contenimento
- Led di diagnostica e segnalazione stato sul fronte scheda

Moduli per Ingressi Digitali:

- Modularità massima di 16/32 punti
- Alimentazione segnali a 24Vdc
- Tempo di aggiornamento selezionabile via software

Moduli per Uscite Digitali:

- Modularità massima di 16/32 punti
- Gestione segnali a 24Vdc – transistor· Corrente uscita 0,5A per punto
- Tempo di aggiornamento selezionabile via software

Moduli per Ingressi Analogici:

- Modularità massima di 8/16 canali
- Isolamento canale-canale senza comuni
- Range di selezione tensione / corrente
- Risoluzione 16 bits
- Tempo di aggiornamento selezionabile via software

Moduli per Uscite Analogiche:

- Modularità massima di 8/16 canali
- Isolamento canale-canale senza comuni
- Range di selezione in corrente
- Risoluzione 14 bits
- Tempo di aggiornamento selezionabile via software

I Quadri contenente CPU, schede di comunicazione e moduli I/O saranno equipaggiati da alimentatori dedicati in versione ridondata; le alimentazioni dei segnali a 24Vdc saranno generate da alimentatori switching in versione ridondata.

I PLC avranno una porta di comunicazione Ethernet con protocollo di comunicazione Modbus TCP.

L'ambiente software di sviluppo utilizzato per la programmazione dei PLC sarà conforme con lo standard IEC61131-3, che supporta tutti i 5 linguaggi tipici di programmazione (IL, ST, LD, FBD e SFC).

Il sistema di supervisione raccoglierà ed analizzerà tutti i dati d'impianto organizzandoli in pagine video, grafici, tabelle così da permettere la più semplice e chiara interfaccia con operatori e manutentori d'impianto.

A livello di supervisione tutto il sistema farà capo ad un'unica piattaforma software di supervisione, definita SCADA, di tipo centralizzato, installata su un'unica postazione Pc, con funzionalità di Client/Server.

Eventualmente tale postazione potrà fungere anche da engineering workstation per la piattaforma SCADA di supervisione.

La piattaforma SCADA sarà predisposta anche per consentire l'accesso remoto a sistema, attraverso l'utilizzo della rete internet/intranet, aggiungendo una o più licenze Client di tipo Web.

Le apparecchiature di automazione fornite alloggeranno all'interno del quadro TLC di nuova fornitura.

Interfacciamento verso strumentazione di analisi con centraline multiparametriche

Per l'interfacciamento verso la strumentazione di analisi è richiesto un modulo di comunicazione con protocollo DEVICENET- PROFIBUS DP- ETHERNET.

E' comunque previsto il collegamento dei segnali analogici per mezzo di cavo schermato 2x1,5mmq.

Interfacciamento verso armadi con inverter

Per l'interfacciamento verso gli inverter è richiesto un modulo di comunicazione con protocollo Ethernet I/P o RS 485.

E' comunque previsto il collegamento agli inverter per mezzo di cavi multipolari per i segnali digitali e cavi multipolari schermati per i segnali analogici.

Sottosistema di comunicazione

Il sottosistema di comunicazione sarà basato su un bus di comunicazione digitale tipo ETHERNET I/P secondo le norme IEEE.802.3 per il trasferimento dati ad alta velocità tra tutti i nodi della rete “in tempo reale”.

Faranno parte della fornitura gli switch 100Mb di connessione apparsi con porte in rame e, ove previsto e/o richiesto dalle distanze, l’uscita in fibra ottica.

Inoltre il sistema dovrà dialogare con PLC locali forniti dai costruttori di alcune macchine. Il sistema di comunicazione potrà essere via fibra ottica o rame e poi convertitori fibra-ethernet.

Sottosistema di visualizzazione

L’interfaccia operatore sarà realizzata tenendo conto delle esigenze dell’operatore in termini di Monitoraggio, controllo e registrazione del funzionamento dell’impianto.

Il sistema di visualizzazione sarà costituito da un Pannello Operatore del tipo touch screen installato a fronte quadro.

Il sistema SCADA di supervisione sarà costituito da una pagina video sinottico riassuntiva dell’intero impianto, definita Home Page, dalla quale sarà possibile accedere a pagine video sinottico che replicheranno fedelmente i P&I di sistema; come da indicazioni della Spett. Committente.

La stazione operatore consentirà la visualizzazione di diverse tipologie di pagine video organizzate

come segue:

- pagine di gruppo
- pagine di trend
- pagine grafiche
- pagine allarmi
- pagine per la gestione delle ricette
- pagine “biblioteca”

L’organizzazione gerarchica delle pagine sarà libera ed il numero massimo di pagine sviluppabili sarà dettato solo dalla limitazione fisica della capacità dei dischi rigidi delle stazioni operatore

Tra le principali funzionalità esercitabili dall’operatore addetto alla gestione dell’Impianto a sistema SCADA di supervisione, oltre alla possibilità di controllare la modalità di funzionamento delle principali utenze installate (Locale/Remoto – Manuale/Automatico), acquisire e riconoscere gli allarmi, visualizzare misure elettriche e di processo, dovrà anche essere possibile:

- modificare parametri di funzionamento
- definire set-point di regolazione
- impostare soglie di allarme

Valutare la possibilità di poter modificare i parametri di funzionamento o dallo SCADA (postazione PC Fissa) o del pannello touch-screen (Q.TLC/SA in sala quadri). Comunque dovrà essere possibile modificare i parametri da remoto per mezzo di indirizzo IP.

In generale le principali funzionalità del sistema di supervisione e monitoraggio dovranno essere:

- Visualizzare lo stato e il modo di funzionamento delle utenze esistenti e nuove controllate (Locale/Remoto, AUTO/MAN)
- Visualizzare gli allarmi di processo (con possibilità di avviso sonoro in caso d’evento)
- Visualizzare le misure analogiche acquisite dalla strumentazione di processo e da eventuali analizzatori di rete.
- Modificare le soglie di allarme o di intervento
- Monitorare le ore di funzionamento delle principali utenze ed eventualmente il numero di eventi accaduti (funzionalità di manutenzione preventiva)
- Storizzare dati, allarmi ed eventi
- Visualizzare reports
- Visualizzare trends per le principali grandezze analogiche

- Eseguire diagnostica di sistema e di comunicazione

Tali funzionalità dovranno essere esercitabili dall'operatore in funzione del profilo utente con cui l'operatore potrà accedere al sistema SCADA di supervisione (amministratore di sistema, gestore impianto, manutentore, ...).

Gestione allarmi ed eventi

Il sistema di controllo sarà in grado di gestire allarmi di processo e di sistema e di assicurare quanto segue:

- a) Per ogni variabile analogica il sistema genererà almeno 2 soglie di allarme.
- b) Per ogni segnale digitale d'ingresso sarà possibile visualizzare il relativo stato di allarme.
- c) Quando una variabile analogica supera una soglia di allarme o quando una variabile digitale segnala una condizione di anomalia verrà visualizzata una segnalazione di allarme la cui funzionalità sarà in accordo a ISA S18.1.
- d) Sarà possibile visualizzare e stampare il sommario di tutti gli allarmi.

La pagina allarmi dovrà riportare per ogni allarme almeno i seguenti dati:

- Sigla
 - Descrizione
 - Data e ora di evenienza
- e) Sarà possibile assegnare a ciascun allarme una priorità in ordine gerarchico che ne definisca il livello di severità. Sono richieste almeno 4 priorità di allarme.
 - f) Gli allarmi in base alla loro gerarchia devono essere trasmessi al centro operativo.
 - g) Sarà possibile indirizzare liberamente gli allarmi, i messaggi e qualsiasi evento, su tutte (o solo alcune) le stazioni operatore e/o le periferiche e/o i database di registrazione storica.
 - h) Sarà possibile visualizzare e stampare tutti gli eventi e le azioni dell'operatore (es.: start/stop dei motori, variazione dei set-point) includendo almeno:
 - Descrizione dell'evento
 - Data e ora di evenienza

Memoria di massa e registrazioni

Tutte le variabili di processo (sia ingressi/uscite da/verso il campo, sia valori calcolati) saranno potenzialmente indirizzabili alla memoria di massa del sistema di controllo per la registrazione storica dei dati senza limitazioni se non quella della capacità dei dischi rigidi delle stazioni operatore. Sarà comunque riservata una capacità minima di memoria che dovrà in ogni caso consentire l'archiviazione di almeno 2000 allarmi.

· Sarà inoltre possibile registrare e visualizzare in tempo reale ogni variabile per un periodo minimo di 96 ore, su pagine video predefinite.

Dovrà essere possibile copiare su supporti esterni tutti o solo parte dei dati storici consentendone l'archiviazione e l'analisi "off-line" (dovrà essere possibile la realizzazione di back-up periodici).

Reports

· Sarà possibile stampare dalle stazioni operatore dei reports relativi alle misure e ai valori calcolati, alle azioni dell'operatore, agli allarmi, ecc.

I reports potranno essere stampati automaticamente su base oraria, giornaliera, settimanale o mensile oppure su richiesta.

Il Fornitore dovrà considerare nel preventivo la quotazione per la realizzazione di 2 reports di stampa.

· Pagine grafiche residenti su PC a fronte quadro e replicate su telecontrollo (SCADA).

Le pagine grafiche personalizzate saranno il principale strumento dell'operatore per monitorare e controllare le attività dell'impianto in modo interattivo.

Queste pagine riporteranno graficamente le linee di processo, le apparecchiature e la relativa strumentazione.

Sulle pagine grafiche dovranno essere disponibili almeno le seguenti informazioni:

- valori misurati per ogni ingresso analogico e set-point dei regolatori
- stato degli ingressi digitali, in particolare per pompe, motori, valvole on-off, unità package, ecc.
- allarmi sia per gli ingressi analogici sia per gli ingressi digitali

Le pagine grafiche saranno realizzate dal Fornitore sulla base dei soli P&I di processo e le linee guida per la definizione del sistema di automazione. Le apparecchiature più diffusamente rappresentate saranno disponibili in librerie per utilizzi futuri; inoltre saranno disponibili strumenti software per la costruzione delle pagine grafiche che consentano la creazione di nuove pagine in maniera semplice ed indipendente dalla conoscenza di specifici linguaggi di programmazione.

Il Fornitore dovrà considerare nel preventivo la quotazione per la realizzazione di minimo 12 pagine grafiche.

Pagine grafiche

In fase di realizzazione delle pagine grafiche verrà definito il numero esatto delle pagine stesse.

L'ente appaltante richiederà copia software delle pagine grafiche, in modo da inserire nel sistema di telecontrollo le stesse pagine residenti nel PC di gestione impianto

Note Generali per il sistema:

Il sistema dovrà essere aperto alle tecnologie standard attuali.

Eventuali software di processo di proprietà dell'installatore dovranno essere caricati in apposita area dedicata della memoria e/o caricati su schede SD, SDHC e SDXC e messi in sicurezza antipirateria con apposita password.

Non verranno accettati plc autocostruiti .

Tutti gli applicativi o tools software utilizzati per l'implementazione del sistema dovranno essere integrati in un'unica piattaforma software che permetta l'ingegnerizzazione dei singoli oggetti dell'impianto in tutti i suoi aspetti correlati (e.g. Logica di controllo, visualizzazione, grafica, storicizzazione dei dati, connessioni OLE DB/ODBC, third party OPC Server)

Le liste degli allarmi devono poter essere specifiche e collegabili a qualsiasi oggetto dell'impianto.

Sicurezza del sistema

Il sistema sarà protetto contro accessi non autorizzati per mezzo di password a più livelli. Il Fornitore indicherà in dettaglio i sistemi di sicurezza previsti ed il numero di livelli di accesso.

Inoltre tutti i comandi dell'operatore dovranno essere verificati e validati per formato e sintassi per assicurare che i parametri inseriti siano compatibili con i limiti ammessi dal sistema.

Diagnostica

Il sistema di controllo dovrà disporre di capacità autodiagnostiche in grado di localizzare un'avaria del sistema almeno fino al livello di un singolo modulo (CPU, moduli di I/O, moduli di comunicazione, stazioni operatore, ecc.), compreso ciascun alimentatore, ventilatore.

Saranno disponibili pagine video dedicate per visualizzare e stampare situazioni di avaria del sistema.

Inoltre verranno generati allarmi di sistema che informeranno l'operatore dell'avaria in tempo reale.

Dispositivi di configurazione

Il dispositivo di configurazione principale sarà costituito dalla stazione di ingegneria, attraverso la quale sarà possibile intervenire ad ogni livello sul programma applicativo di ogni stazione di processo e di supervisione del sistema di controllo.

Le attività di configurazione/riconfigurazione saranno incruente e trasparenti per l'operatore con il caricamento automatico della nuova configurazione nelle CPU delle stazioni di processo e il congelamento dei relativi I/O durante il periodo di commutazione.

La configurazione del sistema sarà realizzata attraverso strutture predefinite o procedure guidate e le modifiche della configurazione saranno facilmente accessibili: non dovranno essere richieste specifiche conoscenze di linguaggi di programmazione.

Il “tuning” dei parametri di controllo non è considerata come “attività di riconfigurazione” e pertanto le modifiche dei parametri quali guadagno, azione integrale ed azione derivativa o soglie di allarme saranno accessibili all’operatore attraverso normali pagine video.

In ogni caso sia le attività di configurazione, sia le attività di “tuning” saranno accessibili solo attraverso opportuni consensi (parole chiave o simili).

La struttura delle logiche di controllo dovrà essere configurabile liberamente, consentendo di raggruppare ed identificare chiaramente qualsiasi unità e/o parte di impianto. Per ciascuna di queste sarà possibile associare delle caratteristiche comuni e sarà consentito l'eventuale caricamento in blocco (anche da supporto magnetico esterno) delle logiche relative all'unità di impianto senza dover effettuare alcun riavvio del processore di controllo.

Ridondanza di sistema

La ridondanza del sistema verrà valutata in un secondo momento.

La fornitura deve prevedere:

- tutto l’hardware;
- tutti i software;
- i materiali;
- montaggi e cablaggi;
- Sviluppo software, ingegneria e programmazione;
- messa in servizio, manuali d’uso;
- periodo di addestramento agli operatori, da realizzare sia durante la fase di messa in servizio che per ulteriori 5 giorni lavorativi;

A seguito di tali attività e durante la fase operativa, di dovrà fornire :

- architettura esecutiva sistema di automazione
- elenco materiali di automazione forniti
- video sinottici tipici (pagina sinottico, menù pop - up, pagina allarmi,...) realizzati secondo uno standard in uso (redatti per approvazione)
- schemi elettrici dei Quadri di automazione relativi ai quadri elettrici di automazione
- manuale operatore (relativo unicamente al funzionamento del sistema SCADA di supervisione)
- Tutti i materiali necessari per la realizzazione delle isole descritte sopra considerando che Tutti gli ingressi analogici saranno separate galvanicamente

LA FORNITURA DA INSTALLARE ALL’INTERNO DEL NUOVO QUADRO Q.TLC DA INSTALLARE ALL’INTERNO DEL LOCALE QUADRI ELETTRICI

Numero 2 Alimentatore1 CJ1 24 Vc.c. - Capacità di uscita 5A a 5Vcc

Numero 1 CPU CJ2 20 KSTEP memoria programma, 2560 punti di I/O, 64 Kword memoria dati, Interfaccia Ethernet IP

Numero 1 Modulo di espansione del Bus I/O Interface unit

Numero 1 Modulo di espansione del Bus I/O control unit

Cavi di connessione per rack di espansione CS1; lunghezza: 70 cm

Numero 8 Moduli d'ingresso in c.c., 16 punti, 24 Vc.c. (connettore ad alta densità di tipo MIL)

Numero 2 Moduli di uscita a transistor PNP, 16 punti (connettore tipo MIL)

Numero 7 Moduli di ingresso analogico 8 punti (risoluzione 8000 punti, aggiornamento 0,250 ms) con terminali a molla

Numero 1 Moduli di uscita analogica 8 punti in tensione morsettiera con terminali a molla.

Numero 1 Modulo con 2 porte RS422/485 con funzioni protocol macro (gestione in Modbus degli strumenti siti in cabina MT)

Cavi a fili liberi lunghezza 3 m per il collegamento I/O PLC CJ con connettore MIL40

Numero 1 1024x768 punti, 15", Touch-Screen (TFT 32.000 colori, nero, con Ethernet), 24 Vc.c.

Numero 1 Switch non gestito 8 porte - 8 x 10/100BaseT

LA FORNITURA PER LA POSTAZIONE FISSA DA INSTALLARE ALL'INTERNO DEL LOCALE UFFICI

Numero 1 Protezione tramite chiave hardware USB, versione Machine Edition 3

Numero 1 Switch non gestito 5 porte - 5 x 10/100BaseT

No limiti I/O, grafica, allarmi, ricette, DDE/OLE, ActiveX, OPC Client, driver per reti PLC e termoreg.

Licenza CX-One versione 4.0: ambiente operativo Windows 2000/XP/Vista/7

Numero una Postazione Server Fissa - PC completo di monitor 22" n.2 hard disk da 500GB Microp. Intel I7 4 GB di RAM.

NORME E PRESCRIZIONI

Sono da considerarsi vincolanti, ove applicabili, tutte le leggi, norme tecniche, prescrizioni emanate da enti autorizzativi e decreti applicativi in vigore in Italia e in ambito UE alla data di esecuzione della Fornitura. L'ingegneria, la fabbricazione, i collaudi, le prove, le certificazioni di prove e materiali sono conformi all'ultima edizione di norme e codici indicati nei documenti di Progetto e sottoposti al controllo ed approvazione della DL e del Concedente. In generale, l'attrezzatura e i componenti pre-assemblati sono progettati e collaudati in accordo a quanto previsto dalle Direttive Europee applicabili e dovranno essere provvisti della marcatura CE. Sarà utilizzato il sistema di pesi e misure internazionali (ISO). Tutte le apparecchiature elettroniche sono dotate del marchio CE in accordo alla direttiva EMC 89/336/EEC (modificata da 92/31/EEC e da 93/68/EEC) e la direttiva Bassa Tensione 73/23/EEC (modificata da 93/68/EEC).

La progettazione hardware dovrà soddisfare come minimo i seguenti standard di riferimento:

- EN 61000-6-2/4 Compatibilità elettromagnetica - Ambienti industriali
- EN61010-1 (inclusa A1 e A2) Caratteristiche di sicurezza per gli equipaggiamenti elettrici
- EN 61000-4-2-Test sugli Scaricatori elettrostatici ESD
- EN 61000-4-4/5-Test sui transitori veloci e surge
- EN 61000-4-6-Test di immunità ai disturbi RF da campo
- EN 61000-4-8-Test di immunità ai disturbi magnetici da campo
- EN 61000-4-11-Test di immunità alle interruzioni di alimentazione, sbalzi di tensione
- IEEE 802.3u (Fast Ethernet 100Mbps qualora applicabile).
- IEEE 802.3 (10Mbps Ethernet).
- IEEE 802.3x (Full-Duplex con controllo di flusso qualora applicabile).
- Sicurezza: TUV EN60950-1 - SIS = SIL2
- Certificati per impiego in zona classificata pericolosa (Atex - CE e Hazloc Zone 2).
- Livello di emissioni EMI: EN55011, EN55022 (CISPR22) Classe B
- CEI 64-8 - impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- Relativamente ai conduttori isolati:
- IEC 60228 Conduttori nei cavi isolati
- IEC 60332-1-3-24 Prove di propagazione di incendio sui cavi elettrici
- IEC 60754-1 Prove sui gas tossici emessi
- IEC 61034-1 Misure delle densità dei fumi di combustione

La progettazione software dovrà soddisfare i seguenti standard di riferimento:

- ISO/IEC 9126 -1/2/3/4 Normative e linee guida per lo sviluppo del software

- EN 61508 Standard in termini di sicurezza funzionale in ambienti industriali
- EN 61131 Standard IEC per i controllori programmabili
- Certificati per impiego in zona classificata pericolosa (Atex - CE e Hazloc Zone 2).
- Livello di emissioni EMI: EN55011, EN55022 (CISPR22) Classe B
- CEI 64-8 - impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- Relativamente ai conduttori isolati:
- IEC 60228 Conduttori nei cavi isolati
- IEC 60332-1-3-24 Prove di propagazione di incendio sui cavi elettrici
- IEC 60754-1 Prove sui gas tossici emessi
- IEC 61034-1 Misure delle densità dei fumi di combustione

La progettazione software dovrà soddisfare i seguenti standard di riferimento:

- ISO/IEC 9126 -1/2/3/4 Normative e linee guida per lo sviluppo del software
- EN 61508 Standard in termini di sicurezza funzionale in ambienti industriali
- EN 61131 Standard IEC per i controllori programmabili

SISTEMA DI CONTROLLO A CICLI ALTERNATI – Hardware e Software

RIFERIMENTO	PUNTO DI INSTALLAZIONE	FUNZIONE
H&S	Locale Quadri elettrici	Sistema di controllo con algoritmi complessi per la sezione del trattamento Biologico dell'impianto di depurazione – In grado di monitorare i dati dei sistemi di misura e dell'elettromeccanica, elaborare ed inviare i segnali di attuazione per garantire l'automatismo

Caratteristiche generali:

Le scelte progettuali adottate prevedono l'installazione di un sistema di controllo con algoritmi complessi (costituito da una componentistica software e hardware) per la gestione di alcune sezioni di trattamento dell'impianto di depurazione:

- Processo a cicli alternati in reattore unico (n.1 linea):

Caratteristiche tecniche:

Architettura software

Di seguito gli algoritmi complessi da prevedere per alcune delle sezioni di trattamento dell'impianto di depurazione:

- **Gestione delle linee biologiche secondo il processo avanzato a cicli alternati in reattore unico;**

Il software di gestione ossia un programma di controllo e automazione, dovrà essere installato su una centralina/controllore di processo μ ACP 2050 HT - Scheda Nodo di seguito descritta.

Il software per tutti gli algoritmi complessi dovrà inoltre garantire almeno le seguenti procedure e operazioni:

- Monitoraggio e controllo a cicli alternati di tutte le dotazioni elettromeccaniche e dei sistemi di misura installati nelle unità operative interessate dagli algoritmi complessi;
- Visualizzazione dello stato attuale (stati, allarmi, comandi, ecc) delle utenze e delle misure su apposite schermate/sinottici;
- Impostazione di segnali di comando collegabili a diversi livelli di allarme;
- Analisi statistica del funzionamento a cicli alternati;
- Modifica dei parametri di funzionamento delle logiche complesse;
- Archiviazione di tutti i dati storici;
- Visualizzazione grafica dell'andamento temporale di ogni tipologia di segnale;
- Rilevazione e visualizzazione delle eventuali condizioni di allarme dovute a cambiamento di stato o a superamento di setpoint delle misure;
- Watchdog interno.

Architettura hardware

La componentistica dovrà essere fornita con caratteristiche pari o superiori a:

1) **μACP 2050 HT 15” Scheda Nodo**

- ALIMENTAZIONE: DC 24V, 5A input.
- CPU: Intel® ATOM N270 CPU (1.6GHz)
- CHIPSET: Intel® 945GSE + ICH7M (FSB: 533MHz)
- MEMORIA: 1Gb DDR2 SO-DIMM • DISPLAY: 15” LCD Panel XGA 1024 x 768
- PORTA SERIALE: o Quattro porte ad alta velocità 16550 Compatibili. o COM1, COM3, COM4 per RS-232. o COM2 per RS-232/422/485.
- ADATTATORE LAN: Marvell LAN Chip (10/100/1000 Mbps).
- USB: 4 porte USB. • SOUND: Realtek ALC888 (Audio ad alta definizione).
- TOUCH SCREEN: o Risoluzione: 4096 x 4096. o Controller: interfaccia USB. o Tipologia: 5 fili.
- ALLOGGIAMENTI: o 1x Slim HDD. o 1x Compact Flash Type-II Slot (IDE, On Board). o 1x Slim CDROM (optional).
- DIMENSIONI: 403 x 303 x 84mm • PESO: 6.6 KG • TEMPERATURA DI FUNZIONAMENTO: 0 – 40°C

2) **Router**

Router per la connessione degli impianti a Internet tramite rete mobile 3G (850/900/1900/2100Mhz) e Gprs/Edge (850/900/18000/1900Mhz). Interfaccia LAN 10-100Mb. Alimentazione 9-48VDC. Antenna e alimentatore in dotazione. Completo di Firewall interno e funzioni VPN. Porta seriale RS232/485. SIM 3V. Campo di lavoro industriale. Configurazione completa tramite interfaccia Web. Montaggio a barra DIN, alimentazione DC. Contenitore in metallo dim.46X110X100 mm. Conforme EMC – CE.

Art. 4. QUADRO DI RIFASAMENTO

QUADRO DI RIFASAMENTO DA 70KVAR

Fornitura e posa in opera di quadro di Rifasamento tipo Icar o similare.

Quadro in lamiera 20/10 verniciato con resine epossidiche colore **RAL 9002** finitura bucciata Meccanica interna zincopassivata. Cablaggio interamente realizzato con cavi autoestinguenti a norme CEI 20.22.II

Sezionatore sotto carico **3x160 A**

Centralina elettronica di regolazione a microprocessore con cosfmetro incorporato

I gradini delle batterie dei condensatori dovranno essere bassi in modo tale da permettere l'inserimento graduale in base al carico che verrà inserito sulla base degli ampliamenti dell'impianto.

N° 7 batterie di condensatori da **5+5+10+10+10+10+20 KVAR 400 V** composta da elementi modulari monofase in **polipropilene bimetallizzato** CRM25 3Ut dotati di dispositivo di protezione a sovrappressione rispondenti alla norma **CEI 33-5** del 01/07/1984.

Potenza resa netta a 400 V **70 KVAR**

Frequenza 50 HZ

THDI_r = > 60 %

Frequenza di accordo N=2,8

Grado di protezione **IP 3X**

Classe di temperatura condensatori -25°+55°

Dimensioni del complesso (b x p x h) **(600)x400x1800**

I condensatori marchiati **IMQ** hanno una tensione nominale di 550 V.

Contattori speciali per carichi capacitivi con resistenze di inserzioni per evitare il picco di corrente d'inserzione.

Terne di fusibili ad alto potere d'interruzione per ogni rack di condensatori.

Reattore trifase collegato in serie ad ogni batteria di condensatori per realizzare uno SBARRAMENTO alle componenti armoniche di corrente.

Ventilazione con estrattore termico.

Strumentazione: Multimetro di controllo e protezione **MCP4**

Contatto in morsettiera per:

- Mancato rifasamento
- Intervento protezione massima temperatura
- THD
- Quadro fuori servizio

NORME DI RIFERIMENTO

Normative di riferimento Condensatori: CEI EN 60831-1 / 2,

Apparecchiature: CEI EN 60439-1 / 2, 61921-1

DATI TECNICI

Potenza Ve=400V.....	70	KVAr
Numero dei gradini.....	>= 7	
Corrente cortocircuito	32,00	KA
Tensione nominale di impiego	400	V
Frequenza nominale	50	Hz
Distorzione armonica THDI _r	>60	%
Sovraccarico massimo In del quadro	1,3	In
Sovraccarico massimo Vn del quadro	1,1	Vn
Sovraccarico massimo Vn dei condensatori	3	Vn
Tensione di isolamento.....	690	V
Classe di temperatura del quadro	-5 +40	°C
Classe di temperatura dei condensatori	-25 +55	°C
Dispositivi di scarica	montati su ogni batteria	

Installazione	per interno
Servizio	continuo
Collegamenti interni.....	a triangolo
Finitura meccanica interna	zincato passivato
Grado di protezione minimo	\geq IP 30
Grado di protezione a porta aperta	IP 20

Art. 5. GRUPPO DI CONTINUITÀ

5.1. UPS DA 4000VA per circuiti BT

Il gruppo statico di continuità dovrà alimentare i circuiti alimentanti le utenze più sensibili alle microinterruzioni della nuova sezione di ampliamento (PLC, PC Industriale di controllo del processo, eventuali ulteriori personal computer presenti e strumentazione elettronica presente). Sarà di tipo monofase con autonomia delle batterie estese a 60'. Sarà dotato di un pannello di controllo che indica istante per istante lo stato del sistema sul display, eventuali allarmi ed anomalie e lo stato della batteria.

LCD

Un display alfanumerico a cristalli liquidi del tipo retroilluminato con un numero adeguato di caratteri permetterà di visualizzare tutti i parametri operativi e tutte le grandezze misurate.

Misure Analogiche:

- Tensione, corrente, frequenza di ingresso.
- Tensione e corrente batteria con polarità.
- Temperatura vano batteria.
- Autonomia residua.
- Tensione, corrente, frequenza uscita inverter.
- % di sovraccarico in funzione della temperatura.
- Tensione, corrente, % di carico, fattore di cresta.
- Numero e durata mancanze rete.

Segnalazioni:

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| - Sistema normale | • Mancanze sincronismo |
| - Salto fusibile di ingresso | • Sezionatore by-pass chiuso |
| - Mancanza rete | • Interruttore statico guasto |
| - Sovratemperatura | • Salto fusibile inverter |
| - Batteria in ricarica | • Sovraccarico |
| - Arresto imminente | • Limite di corrente |
| - Batteria in scarica | • Carico alimentato da inverter |
| - Temperatura batteria alta | • Carico alimentato da rete |
| - Guasto batteria | • Sezionatore di uscita aperto |
| - Prova della batteria | • Componente continua presente |
| - Batteria esaurita | • Tensione / frequenza alta |
| - Inverter funzionante | • Tensione / frequenza bassa |
| - Inverter bloccato | |

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Dovrà essere costruito interamente con componenti elettronici di massima affidabilità opportunamente testati e dovrà essere dotato oltre che del circuito principale di raddrizzatore/batteria/inverter anche di una linea di emergenza di by-pass a commutazione statica ed automatica che entrerà in funzione in caso di avaria del ramo di alimentazione principale di cui sopra;

Il costruttore dell'UPS dovrà essere delle migliori ditte sul mercato munite di adeguate referenze in materia e dovrà rilasciare garanzia ≥ 1 anno con pronta assistenza.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Caratteristiche ambientali di funzionamento

-temperatura di esercizio 0:40°C

-umidità relativa max 85%

CARATTERISTICHE ELETTRICHE NOMINALI

Ingresso UPS

- Vn 230Vca (monofase)

- Variazione della tensione nominale $\pm 10\%$ Vn

- Frequenza 50hz

- fattore di potenza $\geq 0,8$

- Soppressione dei disturbi secondo norme VDE

- potenza nominale pari a 4000VA

- rendimento tot. con carico al 50/80% di Pn $\geq 90\%$ e $\geq 95\%$ a Pn

- rumore acustico emesso ≤ 58 dBA

Uscita UPS da ramo principale (doppia conversione raddrizzatore/inverter)

-Tensione di uscita 230Vca monofase

-Stabilità tensione $\pm 1\%$

-Fn 50Hz

Batterie del tipo al piombo ermetiche prive di manutenzione realizzate in monoblocchi tale da garantire l'autonomia prefissata pari a 30min.

Art. 6. CAVIDOTTI

6.1. TUBAZIONI

TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Tubazione metallica rigida in acciaio zincato tipo TAZ. Diametro maggiore o uguale a 4mm, inoltre va garantito un grado di protezione pari a IP55.

I sistemi Taz sono semplici da identificare grazie alla marcatura sul prodotto stesso che definisce le caratteristiche tecniche e normative.

La Norma CEI 50086 definisce la connessione tra tubi ed accessori per mezzo di tubi ed accessori filettabili e non filettabili. I Tubi Taz sono non filettabili in acciaio zincato elettrosaldato con riporto di zinco sulle saldature tipo sendzimir secondo EURONORM 142/95 e 147/91.

La tolleranza di lunghezza è di $+ 0 - 5$ mm per barre da 3m, $+ 0 - 50$ mm per barre da 4m. I diametri esterni del tubo vanno da 16 mm a 63 mm.

I raccordi metallici sono di tipo rigido o pieghevole qualora sia necessario effettuare curve in prossimità di una cassetta di derivazione, entrambi ad innesto rapido o meccanico con corpo e dado in ottone e guarnizione elestomerica.

Gli accessori Taz sono elementi curvi o allineatori atti per operare piccoli disassamenti e collari metallici tipo Cliko a serraggio manuale con zincatura elettrolitica o collari metallici con asola o con foro filettato M6 in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione che permettono di fissare i tubi fino ad 1 cm dalla parete.

TUBAZIONI IN PVC

Tutti i tubi protettivi per esterno saranno saldamente ancorati alle strutture con idonei e previsti sistemi di ancoraggio. Saranno utilizzati, nelle installazioni a quota superiore a 2,5 m dal piano di calpestio, tubi protettivi di tipo in PVC leggero, quando sarà ritenuta minima la possibilità di danneggiamento per urto meccanico.

Tutte le tubazioni in PVC posate ad altezza inferiore a 2,5 m, saranno del tipo pesante.

Nei locali di tipo civile e per la realizzazione degli impianti di illuminazione in zone senza pericolo di danneggiamenti da urti meccanici saranno posati tubi in PVC rigido ed autoestinguente tipo Dielectrix o similare.

Come raccorderia devono essere utilizzati manicotti, curve, raccordi tubi-scatole e tubi-guaine del tipo ad innesto rapido con grado di protezione IP65, serie Blitz Dielectrix o similare, dove necessario saranno posate scatole rompi tratto anch'esse in PVC autoestinguente di marca Gewiss o similare. La posa del tubo va realizzata a mezzo di collari a fascetta, la distanza tra un collare e il successivo sarà di circa 0,8-1,2 metri a seconda della sezione del tubo stesso. I collari vanno fissati direttamente sulla parete a mezzo di tasselli a battere.

Dove sarà necessario eseguire degli spostamenti particolari si procederà all'esecuzione di piegatura a freddo a mezzo di molla, in questo caso vanno eseguite le curve senza provocare schiacciamenti nel tubo.

I tubi in PVC da prevedere devono essere costruiti da primarie case e devono essere conformi alle normative vigenti CEI 23-8 e varianti, UNEL 37118-72.

6.2. CANALIZZAZIONI INOX

CANALIZZAZIONI IN ACCIAIO INOX

Le canalette esterne in acciaio INOX saranno del tipo chiuso con imbutitura di irrigidimento trasversale rivolta verso l'alto in modo da aumentare le caratteristiche di resistenza allo spanciamiento.

I coperchi con innesto a scatto, assicurano un'ottima tenuta, riduzione dei tempi di installazione, eliminazione del rischio di formazione di ruggine attorno al foro e un grado di protezione IP40.

Le passerelle interne in acciaio INOX saranno del tipo forato con percentuale di foratura rispetto la superficie di base del canale tale da consentire una buona circolazione d'aria e garantire più sicurezza di esercizio dell'impianto.

Il dispositivo di messa a terra garantisce la continuità elettrica di tutti i componenti. Ciò consente l'esecuzione di un impianto completamente rispondente alle Norme di sicurezza richiamate all'art.7 del D.P.R. N.547 e Norme CEI 64.8. Il collegamento equipotenziale viene assicurato per mezzo di elementi di giunzione per le basi e bozze di terra con piastrina in rame di sezione pari a 16 mmq per i coperchi.

Le canalette esterne e le passerelle interne saranno dotate di accessori tipo giunti meccanici per i tratti rettilinei e giunto a snodo orizzontale e verticale per i cambiamenti di direzione atti a garantire la continuità elettrica.

Nei tratti di salita o discesa sarà utile la presenza di tasche in prossimità dei giunti delle basi per il serraggio dei cavi al fondo del canale mediante l'utilizzo di fascette permettendo così di tenere ordinati i cavi all'interno del canale.

Gli ancoraggi all'interno del locale quadri saranno realizzati con tipo di staffaggio standard, a parete o a soffitto con un passo degli appoggi tale da superare la prova a flessione lineare prevista dalla Norma CEI 23.31 "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi".

Art. 7. COLLEGAMENTI

7.1. CAVO SCALDANTE AUTOREGOLANTE PER CORSIA CIRCOLARE DEL CARROPONTE

Sfruttando un particolare principio fisico, i cavi scaldanti autoregolanti tipo MCA10 e MCA20-RAMP consentono di mantenere sgelati o in temperatura tubazioni, sili e serbatoi, impianti antincendio, gradinate, rampe, marciapiedi e così via.

I cavi scaldanti autoregolanti vengono impiegati, annegati nel cemento, per impedire l'accumulo di neve e la formazione di ghiaccio su rampe d'accesso ai box, gradinate, marciapiedi e vialetti pedonali, piazzole e cortili, parcheggi, ecc.

Possono essere installati nel cemento, asfalto, mattoncini autobloccanti o sotto mattonelle di porfido o altri materiali di copertura bloccati con cemento e sabbia. Il cavo scaldante autoregolante può essere installato su opere in costruzione, fissandolo alle armature superiori o alla rete elettrosaldata prima della gettata del cemento, oppure su opere già terminate, incidendo le superfici in cemento da riempire successivamente con cemento plastico una volta installato il cavo, oppure semplicemente posando il cavo sulla superficie della rampa e gettando un ulteriore strato di cemento.

Il cavo scaldante va fissato in posizione verticale e possibilmente fissato alle armature con fascette in plastica.

Il principio di funzionamento

Il nucleo conduttivo autoregolante, che rappresenta la parte scaldante del cavo, è costituito da un polimero miscelato con particelle di grafite; queste particelle costituiscono innumerevoli collegamenti in parallelo tra i due conduttori di rame. Quando il cavo scaldante è freddo il nucleo si contrae microscopicamente e la grafite costituisce numerosi collegamenti tra i due conduttori. Il passaggio di corrente genera calore. Nei punti più caldi il nucleo si dilata microscopicamente rompendo così alcuni contatti elettrici; aumentando la resistenza elettrica diminuisce l'emissione di energia, fino al raggiungimento di un equilibrio termico tra perdite termiche dei manufatti e la potenza prodotta dal cavo. Temperature sempre più elevate fanno sì che la dilatazione microscopica del nucleo interrompa quasi tutti i contatti; la resistenza elettrica diventa molto elevata e la produzione di energia è molto bassa. Il cavo non potrà mai surriscaldarsi e bruciare perché si protegge da solo. Inoltre non necessita di termostato.

Vantaggi della tecnologia autoregolante e del circuito parallelo

Unendo la tecnologia autoregolante alle caratteristiche del circuito parallelo, si hanno i seguenti vantaggi:

- il cavo può essere tagliato alla lunghezza desiderata, terminato o giuntato sul posto. Perciò il cavo può essere alimentato a 230 V fino alla lunghezza massima propria di ogni cavo, senza necessità di trasformatori.
- può essere sovrapposto in tutta sicurezza, senza rischio di punti surriscaldati.
- riduce automaticamente la potenza allorché la temperatura richiesta sia stata raggiunta, ottimizzando i consumi.
- è di facile progettazione e presenta un ingombro molto ridotto.
- riduzione dei costi globali d'installazione
- riduzione del costo di esercizio
- grande facilità di montaggio
- temperatura uniforme
- affidabilità totale

7.2. CAVI

I conduttori, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

- canaletta porta cavi a pavimento ed a parete (CEI 64-8 tipo 34).
- condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile (CEI 64-8 tipo 5).
- tubi protettivi e relativi accessori per posa a vista (CEI 64-8 tipo 3)
- tubi protettivi e relativi accessori per posa esterna interrata (CEI 64-8 tipo 61).

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V. In particolare, saranno utilizzati cavi con conduttori in rame elettrolitico ed isolamento in materiale plastico di tipo non propagante l'incendio con tensione di riferimento per l'isolamento U_0/U 0,45/0,75 kV per quelli unipolari tipo N07V-K e U_0/U 0,6/1 kV per quelli unipolari tipo FG7R e multipolari tipo FG7OR. La posa dei primi sarà ammessa in tubazioni in PVC e TAZ posate a vista, quella dei secondi in canali, tubazioni a vista e interrate. In nessun caso sarà consentita l'installazione di conduttori N07V-K all'interno di canali e tubazioni interrate.

I conduttori utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

E' comunque ammesso posare cavi a tensioni diverse nelle stesse condutture e fare capo alle stesse scatole di derivazione purché essi siano isolati per la tensione più elevata, e le singole scatole di derivazione siano munite di diaframmi, mobili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare i conduttori appartenenti a sistemi diversi.

La corrente massima d'esercizio che può attraversare il conduttore non deve essere tale da elevare la temperatura di esercizio al di sopra della temperatura massima prevista dalla normativa in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate.

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase,

quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mmq. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni delle norme CEI 64-8.

Le sezioni minime dei conduttori di protezione possono essere desunte dalle tabelle tratte dalle norme CEI 64-8/5 con le prescrizioni riportate nei vari articoli e delle stesse norme CEI 64-8/5 relative ai conduttori di protezione.

Le condutture non dovranno essere causa di innesco o di propagazione di incendi: dovranno essere usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa e dovranno essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio qualora presente. Le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate qualora necessarie.

IDENTIFICAZIONE CAVI E MORSETTI

La tabella seguente fornisce utili suggerimenti per la identificazione dei cavi e dei morsetti con sigle alfanumeriche o con colore.

Designazione	Identificazione cavi			Identificazione morsetti	
	identificazione alfanumerica	colore isolante	identificazione con colore	identificazione con colore	identificazione alfanumerica
Sistema fase 1	L1	nero	marrone	marrone	U
in a.c. fase 2	L2	nero	grigio	grigio	V
fase 3	L3	nero	nero	nero	W
neutro	N	blu chiaro	blu chiaro	blu chiaro	N
Sistema positivo	L +	nero	non specificato		C
in d.c. negativo	L —	nero	non specificato —		D
mediano	M	blu chiaro	blu chiaro	blu chiaro	M
Conduttore di protezione PE		giallo-verde		giallo-verde	giallo-verde PE
Circuiti ausiliari con alimentazione interna	numerazione come da schema	rosso	—	numerazione come da schema	numerazione come da schema
Circuiti ausiliari con alimentazione esterna	numerazione come da schema	arancio	—	numerazione come da schema	numerazione come da schema

CAVO NO7V-K (CEI 20-20)

Cavo adatto per installazione fissa e protetta su o entro apparecchi d'illuminazione, all'interno di apparecchi e di apparecchiature di interruzione e di comando, per tensioni fino a 1000V in corrente alternata.

Anima con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in PVC di qualità R2, formulazione a doppio strato con strato interno più morbido e strato esterno corneo antiabrasivo. Marcatura stampigliata in rilievo sull'isolante ogni 0,50m.

Caratteristiche del cavo:

Temperatura di funzionamento 70 °C

Temperatura di corto circuito 160 °C

Non propagante la fiamma secondo norme CEI 20-35

Non propagante l'incendio secondo norme CEI 20-22 II

Ridotta emissione di gas corrosivi secondo norme CEI 20-37/2

Non contenenti piombo (CEI Progetto C 694 – norma costruttori AICE)

Conduttore flessibile
Conduttore flessibile

CAVI MEDIA TENSIONE

Il cavo previsto per la distribuzione Media Tensione presenterà le seguenti caratteristiche tecniche CAVO RG7H1R/32 12/20 kV.

Descrizione generale: Cavo unipolare conduttore a corda rotonda compatta in rame stagnato, isolato con mescola di gomma ad alto modulo tipo G7, schermato a filo di rame rosso, guaina esterna in PVC di color rosso.

TENSIONE NOMINALE	U0/U 12-20 kV
FREQUENZA	50 Hz
TENSIONE MASSIMA	U _{max} 24 kV
GRADO DI ISOLAMENTO	32 kV
MARCHIO DI QUALITA'	PRESENTE
TEMPERATURA MAX DI ESERCIZIO	90 °C
TEMPERATURA MAX IN EMERGENZA	130 °C PER ALCUNE ORE
CONDUTTORE	RAME STAGNATO
ISOLAMENTO	HEPR G7 (ETILENPROPILENE)
TIPO SCHERMO	RAME NON STAGNATO
COSTANTE ISOLAMENTO	5000 Mohm/km
CARICO DI ROTTURA	8,5 N/mm ²
PROVA DI INVECCHIAMENTO	150 °C per 168 h
TIPO DI POSA	in tubazione interrata con getto calcestruzzo
CONDIZIONI AMBIENTALI	TEMPERATURA MIN. -10°C TEMPERATURA MAX. 40 ° C UMIDITA' RELATIVA 90 %
NORMATIVE DI RIFERIMENTO	CEI 20-11, CEI 20-13, CEI 20-29, CEI 20-27, IEC 287

Le connessioni dei cavi di media tensione saranno realizzate a mezzo di teste per MT di marca 3M o similare.

CAVI BASSA TENSIONE (POTENZA – AUSILIARI – MISURE)

In generale i cavi previsti in progetto dovranno rispondere alle norme CEI 20-22 II, 20-37/2, 20-35, con sigla di designazione FG7(O)R4; conduttori unipolari tipo N07V-K a norme CEI 20-22 II, 20-37/2, 20-35 (livello di isolamento 0,6/1kV).

Per tutti i cavi sarà prevista, ogni metro, una stampigliatura della sigla di designazione del cavo e della relativa sezione. Per quanto concerne la tipologia dei cavi ai fini del loro riconoscimento vale la seguente classificazione.

Tipologia dei cavi ed elementi distintivi esterni per il loro riconoscimento:

1. Cavi e conduttori per cablaggio quadri elettrici colore della guaina: nero.
2. Cavi di terra colore della guaina: giallo-verde.
3. Cavi di energia b.t. in butile: guaina color grigia.

I cavi saranno sempre sfilabili; non è ammessa la posa diretta sottotraccia né quella direttamente interrata.

Le giunzioni dei cavi saranno eseguite solamente entro apposite cassette.

Tutte le parti in rame a vista, compresi i capicorda, saranno tropicalizzate.

I cavi di alimentazione dei quadri principali, dei quadri di zona e di singole utenze con circuiti specifici sui quadri saranno privi di qualunque giunzione.

Per tutti i cavi installati sull'impianto saranno fornite le certificazioni delle prove di tipo richieste dalle norme ed eseguite presso istituti autorizzati, nonché esplicita dichiarazione di corrispondenza tra il materiale certificato e quello posto in opera.

SCELTA DEI CAVI

I cavi elettrici che potranno essere utilizzati saranno quelli conformi alle norme relative, in base alle condizioni d'utilizzo. Nella realizzazione del progetto elettrico sono stati considerati i seguenti tipi di cavo.

Posa all'interno, entro tubazioni incassate, tubazioni a vista, canaline in PVC chiuse

- N07V-K

Posa all'interno, entro canali in cls e/o acciaio, per posa in cavidotti interrati e per posa a vista fissa o mobile

- FR7(O)R/4

CARATTERISTICHE GENERALI DEI CAVI DI POSSIBILE UTILIZZO

Cavo tipo N07V-K:

Cavi con conduttore di rame ricotto, unipolari, isolati in PVC qualità R2, temperatura caratteristica di funzionamento 70° e a corto circuito 160°, senza guaina, non propaganti l'incendio secondo CEI 20-22 II, ed a ridotta emissione di gas corrosivi (15% in peso espresso come HCl, CEI 20-37 parte I), formazione flessibile, con stampato sulla guaina esterna "CEI 20-22 II", per conduttori di messa a terra e per linee posate entro tubazioni di qualsiasi materiale; la posa avverrà a temperatura non inferiore a 5°C, il raggio minimo di curvatura non sarà inferiore a 4 volte il diametro esterno, lo sforzo di tiro massimo non superiore a 50 N per ogni mm² di sezione totale del rame

Cavo tipo FG7(O)R 0,6/1kV:

Caratteristiche cavo con isolante di tipo G7 (gomma EPR ad alto modulo) con temperatura di esercizio 90°, e conformità a norme CEI 20-11, CEI 20-34; la posa dovrà avvenire a temperatura non inferiore a 0°C, il raggio minimo di curvatura non sarà inferiore a 4 volte il diametro esterno per cavi con conduttore flessibile, e 6 volte con conduttori flessibili, lo sforzo di tiro massimo non superiore a 50 N per ogni mm² di sezione totale del rame.

CAVO FG7OR (CEI 20-13)

Cavo adatto per alimentazione e trasporto comandi e (o segnalazioni nell'industria/artigianato e dell'edilizia residenziale). Adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi simili. Possono essere direttamente interrati.

Anima con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche secondo norme CEI 20-11 e 20-34; guaina in PVC speciale di qualità RZ di colore grigio. Marcatura stampigliata ad inchiostro speciale ogni 1 m.

Caratteristiche del cavo:

Temperatura di funzionamento 90 °C

Temperatura di corto circuito 250 °C

Non propagante la fiamma secondo norme CEI 20-35

Non propagante l'incendio secondo norme CEI 20-22 II

Ridotta emissione di gas corrosivi secondo norme CEI 20-37/2

Non contenenti piombo (CEI Progetto C 694 – norma costruttori AICE)

Conduttore flessibile

CAVO FG7OH2R (CEI 20-13)

Cavo Schermato adatto per alimentazione e trasporto comandi e (o segnalazioni nell'industria/artigianato e dell'edilizia residenziale). Adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi simili. Possono essere direttamente interrati.

Anima con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche secondo norme CEI 20-11 e 20-34; guaina in PVC speciale di qualità RZ di colore grigio. Marcatura stampigliata ad inchiostro speciale ogni 1 m.

Caratteristiche del cavo:

Temperatura di funzionamento 90 °C

Temperatura di corto circuito 250 °C

Non propagante la fiamma secondo norme CEI 20-35

Non propagante l'incendio secondo norme CEI 20-22 II

Ridotta emissione di gas corrosivi secondo norme CEI 20-37/2

Non contenenti piombo (CEI Progetto C 694 – norma costruttori AICE)

COLORE DI INDIVIDUAZIONE CAVI

Nella realizzazione degli impianti per l'individuazione dei conduttori saranno seguiti i seguenti criteri:

- 1) Imposizione del colore giallo - verde esclusivamente per i conduttori di terra o di protezione o equipotenziali.
- 2) Imposizione del colore blu chiaro per i conduttori di neutro o per il conduttore mediano in corrente continua.
- 3) Ammissione per i conduttori di fase, per i cavi unipolari senza rivestimento protettivo, dei colori nero, grigio e marrone, arancione, rosa, rosso, turchese, violetto e bianco. Inoltre per sezioni nominali non superiori a 1 mmq, quando destinati ad impieghi particolari quali il cablaggio all'interno di quadri o apparecchiature, in aggiunta ai nove colori sopra precisati è permessa qualsiasi combinazione bicolore dei colori stessi.
- 4) Il colore blu chiaro è di norma riservato all'isolante del conduttore di neutro; nei cavi multipolari, qualora questo conduttore non serva o nei casi in cui esso è identificabile per la sua forma (per esempio il conduttore concentrico), l'anima di colore blu chiaro può essere utilizzata per altre funzioni, esclusa quella del conduttore di protezione.
- 5) Quando si utilizzano cavi unipolari con guaina non è necessaria l'individuazione mediante colorazione continua dell'isolante; tuttavia in questo caso le estremità dei cavi devono essere identificate in modo permanente durante l'installazione da:
 - fascette o altri elementi di bicolore giallo - verde per il conduttore di protezione;
 - fascette di colore blu chiaro per il conduttore di neutro (questa distinzione può essere omessa per il conduttore di neutro di sezione inferiore a quella dei conduttori di fase corrispondenti).
- 6) I conduttori nudi, se usati come conduttori di protezione, devono essere colorati con bande verdi e gialle di uguale larghezza (da 15 a 100 mm) contigue, per ogni scomparto o per ogni cella o per ogni posizione accessibile. Se è utilizzato un nastro adesivo, esso sarà bicolore.
- 7) Quanto sopra è valido anche per i conduttori nudi usati come conduttori di neutro.

La tabella che segue riassume quanto più sopra indicato.

Numero anime del cavo	Colori distintivi delle anime	
	Cavi con conduttore di protezione	Cavi senza conduttore di protezione
1	giallo / verde	blu chiaro; marrone; nero; grigio; arancione; rosa; rosso; turchese; violetto; bianco
2	-	blu chiaro marrone o nero
3	giallo / verde blu chiaro marrone o nero	blu chiaro marrone nero
4	giallo / verde blu chiaro marrone nero	blu chiaro marrone nero nero
5	giallo / verde blu chiaro marrone nero nero	blu chiaro marrone nero nero nero

PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LA POSA DEI CAVI

Tutti i cavi saranno posati avendo cura di non sottoporli a sollecitazioni meccaniche e termiche diverse da quelle normali previste in funzione del tipo di posa usati e non reggeranno pesi, neppure di organi elettrici ad essi collegati e saranno adeguatamente sostenuti in funzione della loro resistenza meccanica.

I conduttori unipolari dei circuiti di potenza in corrente alternata saranno disposti e supportati in modo da evitare pericolosi riscaldamento delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, ad esempio materiale magnetico.

Eventuali cavi collegati in parallelo per la trasmissione di correnti elevate, dovranno:

- essere dello stesso tipo e sezione;
- seguire percorsi paralleli eventualmente con trasposizioni, in modo che la lunghezza risulti uguale;
- essere convenientemente ammarati per resistere alle sollecitazioni derivanti dai corto circuiti.

Lo svolgimento del cavo sarà normalmente eseguito con la bobina fissa montata su carrello o su cavalletto che ne consenta la facile rotazione e tirando il cavo in modo che lasci la bobina dal basso. Non è consentito svolgere il cavo estraendo le spire dalla bobina.

Quando il cavo viene prima svolto alla base di una passerella, sarà issato sulla passerella impiegando la sola manodopera. Durante la posa col sistema a bobina fissa, il cavo appoggerà su rulli posti tra loro ad una distanza tale da evitare che il cavo strisci sul terreno.

Nelle curve saranno impiegati rulli inclinati o verticali.

Gli sforzi di tiro da applicare durante le operazioni di posa dei cavi, per conduttori di rame, non supereranno i valori prescritti dai costruttori ed in mancanza di questi una sollecitazione di 6 kg/mm² di sezione totale.

A tale scopo si impiegheranno calze metalliche, anelli o ganci di tiro adeguatamente fissati alle estremità dei conduttori, evitando fra l'altro che l'umidità vada a penetrare nel cavo.

Se il cavo è provvisto di una armatura a fili o piattine di acciaio, la forza di tiro sarà applicata all'armatura e non sarà superiore ai valori prescritti dai costruttori ed in mancanza di questo dato non si supererà una sollecitazione di 10 kg/mm² di sezione dell'armatura.

Durante la posa sarà evitato che il cavo giri sul proprio asse.

È preferito il tiro con l'impiego della sola manodopera, però è consentito il tiro con paranco a mano oppure a motore, purché munito di un dispositivo che impedisca di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso per il cavo.

Nei tratti di percorso molto lunghi, per evitare di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso è consentito impiegare rulli motorizzati intercalati a quelli folli, in questo caso però il loro azionamento sarà controllato dal paranco provvisto di controllo dello sforzo di tiro massimo.

I raggi di curvatura nei cambiamenti di direzione dei percorsi e nelle operazioni di posa non saranno inferiori ai valori previsti dalla Normativa Vigente.

Durante le operazioni di manipolazione del cavo, si eviterà di curvarlo sotto il valore di 20 D. Gli spezzoni di cavo rimanenti dopo la posa, saranno avvolti su bobine di raggio 20 D.

Nelle formule sopra indicate, "D" indica il diametro esterno del cavo e "d" indica il diametro di un conduttore (il maggiore se i conduttori sono disuguali) quando non si può misurarlo, sarà calcolato con $d = 1,3A$ (in mm), dove A (in mm²) è la sezione del conduttore).

La tensione disponibile ai morsetti dei motori durante l'avviamento sarà comunque tale da consentire un sicuro avviamento dei motori, anche a pieno carico, se richiesto, senza danno ai motori stessi.

La tensione disponibile alle sbarre dei quadri di alimentazione dei motori sarà tale da non interferire con il funzionamento dei motori in marcia e da consentire l'attivazione dei contattori dei motori.

All'interno dei locali i cavi elettrici verranno posati dentro cunicoli, cavidotti, tubazioni e scatole in metallo/P.V.C. posati ad incasso nelle murature oppure a vista sulle pareti o a pavimento.

All'aperto i cavi verranno posati dentro polifore interrate tutte del tipo corrugato, su uno o più strati paralleli e/o sovrapposti posti ad adeguata profondità ≥ 50 cm dal piano di campagna, con allocazione superiore di un nastro di segnalazione e monito o su canalizzazioni metalliche o plastiche ancorate su opportuni staffaggi.

Le derivazioni verranno realizzate attraverso pozzetti ispezionabili con botole per traffico pesante.

Le derivazioni a vista verranno realizzate con tubazioni in acciaio zincato (conduit), scatole di derivazione in lega leggera e pressatubi, fissati a parete. La parte terminale di collegamento al motore sarà effettuata con tubo flessibile con guaina di protezione.

L'esecuzione dell'impianto dovrà essere conforme alle norme CEI 64-8, con particolare riferimento a luoghi umidi ed aggressivi.

Tutti i circuiti esterni e nei locali con le macchine operatrici, saranno realizzati in esecuzione IP54.

Per il dimensionamento delle tubazioni e dei cavidotti dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare il fattore di stipamento delle tubazioni non dovrà superare il valore di 1,3 (art. 52).

Particolare cura dovrà essere posta nella posa dei cavi facendo attenzione che le condutture non siano soggette a sforzi a trazione e non siano danneggiate da spigoli vivi o da parti soggette a movimento. La piegatura dei cavi dovrà essere effettuata con raggi di curvatura non inferiori a quelli minimi indicati dalle CEI-UNEL relative a ciascun tipo di cavo.

Nella scelta e nella installazione dei cavi si dovrà tenere presente che per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400V i cavi devono avere tensione nominale di isolamento non inferiore a 450/750V e che per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale di isolamento non inferiore a 300/500V.

All'interno dei canali e tubi protettivi si potranno inoltre installare circuiti a tensione diversa, purché i cavi delle varie linee siano tra loro separati con setti divisorii, in alternativa, è possibile

posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un tubo protettivo, oppure si possono usare cavi di segnale isolati per la tensione nominale dei cavi di energia.

Le connessioni e le derivazioni dovranno essere sempre effettuate esclusivamente nelle scatole di derivazione con morsetti metallici a vite con cappuccio isolato o sistemi ad essi equivalenti.

La tenuta contro la penetrazione dei liquidi e lo strappo sarà realizzata sui cavi entranti nella custodia degli apparecchi, nelle cassette di giunzione elettrica e nei quadri elettrici.

Con raccordi pressacavo aventi grado di protezione IP68 e linea esclusivamente in cavo multipolare. Qualora l'apparecchio da collegare sia dotato di raccordi o pressacavi con grado di protezione inferiore ad IP68 si provvederà a sostituirli con altri aventi il corretto grado di protezione.

Sarà quindi lasciato un tratto di cavo, meccanicamente non protetto e di lunghezza non superiore a 50 cm, che collega il componente. Solo quest'ultimo sarà dotato, al suo ingresso, di pressacavo IP68. La cassetta di giunzione elettrica dove è realizzata una giunzione di conduttori elettrici è dotata esclusivamente di pressacavi IP68, mentre la cassetta di linea o cassetta di transito e/o smistamento di cavi multipolari, senza interruzione elettrica è dotata di raccordi per tubo/guaina o pressacavi IP55.

Le uscite dei cavi dai quadri elettrici saranno realizzate con pressacavi IP68 sul lato inferiore con un tratto di cavo a vista non superiore a 50 cm ed ingresso in tubazione, oppure in canale o passerella utilizzando pressacavi IP55. Per le uscite dal basso i pressacavi saranno applicati sulla piastra di fondo. In generale ed ove possibile, i pressacavi dovranno essere installati sul lato inferiore di cassette e quadri.

Art. 8. SCATOLE DI DERIVAZIONE

8.1. SCATOLE DI DERIVAZIONE METALLICHE

Le cassette di derivazione saranno in lega di alluminio (silumin) per la distribuzione in tubo di acciaio e in PVC per la distribuzione con tubo dello stesso materiale.

Esse troveranno impiego ove sussista una necessità di derivazione, smistamento o transito di conduttori; nell'ultimo caso il conduttore sarà passante senza interruzione, e quindi la scatola avrà funzione di rompitratto per agevolare le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Dovrà essere usata, in relazione alla destinazione d'uso del locale, una scatola di derivazione da esterno in materiale autoestinguente con coperchio stagno e pressacavo.

Ove si renda necessario la scatola di derivazione dovrà presentare una opportuna morsettiera fissata all'interno, ed avente una sezione coordinata alla sezione del cavo.

Tutte le cassette in PVC dovranno essere fissate alla parete e/o alle strutture metalliche, con tasselli o viti autofilettante inox e montare gli accessori (es. : tappi coprivite interni) idonei alle prescrizioni del costruttore per garantirne il grado di protezione.

Le tubazioni protettive devono giungere a filo interno delle cassette, queste ultime dovranno essere di dimensioni adeguate al numero ed alla sezione dei cavi.

Le cassette dovranno essere installate :

per ogni giunzione elettrica;

per ogni derivazione di linea;

ogni 15 metri di tubazione rettilinea;

ogni due curve;

Scatola di derivazione in materiale plastico

- Scatola di derivazione in materiale plastico autoestinguente. Il grado di protezione minimo richiesto è IP55.

Scatola di derivazione in alluminio

- Scatola di derivazione in lega leggera ad alto tenore di alluminio verniciato a forno. Il

grado di protezione minimo richiesto è IP55.

Art. 9. QUADRO IN CAMPO

9.1. QUADRO DI COMANDO IN CAMPO

Per un intervento di manutenzione elettrica e/o meccanica in piena sicurezza delle apparecchiature BT site in campo prive del quadro bordo macchina, è prevista l'adozione per ogni macchinario di un quadretto esterno di controllo manuale in loco, posto direttamente nelle immediate vicinanze dell'utenza (es, miscelatori ecc).

I quadretti di comando saranno del tipo in custodia metallica \geq IP65, di adeguate dimensioni per permettere il cablaggio e il funzionamento a perfetta regola d'arte:

- Selettore REM,0,LOC e fungo di emergenza equipaggiato con chiave di sicurezza estraibile;

Art. 10. ALTRI IMPIANTI

10.1. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

APPARECCHI ILLUMINANTI

Tutti gli apparecchi illuminanti dovranno essere conformi alle seguenti norme CEI:

- CEI 34-21 - Apparecchi di illuminazione - Parte 1^a a: Prescrizioni generali e prove.
- CEI 34-22 - Apparecchi d'illuminazione - Parte 2^a a: Requisiti particolari apparecchi per illuminazione di emergenza.

La norma CEI 64/8 guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici tecnici fa riferimento per ciò che riguarda gli apparecchi e impianti di illuminazione alla norma UNI 10380/A1.

Lampade al LED con corpo in acciaio zincato preverniciato con resina poliestere IP20IK07 tipo seria Minicomfort della Disano. Ottica dark light ad alveoli a doppia parabolicità (antiriflesso ed antiridescendente) in alluminio speculare 99,99 a bassissima luminanza con trattamento di PDV che permette di ottimizzare l'efficienza luminosa. Lampade al LED 2x43W colore bianco 4000K, 4900lm. Fissata ad altezza max di m 3,50, fornita e posta in opera. Sono compresi: i LED; gli starter; i reattori; il fusibile; i condensatori di rifasamento; la coppa prismaticizzata; gli accessori di fissaggio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

Apparecchi per illuminazione di sicurezza

Come da voce di prezziario Regionale Veneto "M.02.29.03".

Apparecchi per illuminazione esterna

Come da voce di prezziario Regionale Veneto "M.02.02.01".

10.2. QUADRETTO DISTRIBUZIONE SERVIZI LOCALE ELETTRICI ESISTENTE

All'interno del locale uffici prefabbricato è prevista la realizzazione di un quadretto servizi come da schema elettrico di progetto.

Carpenteria per quadro elettrico in materiale isolante IP55 costituito da armadio stagno provvisto di pannello di fondo, barre porta apparecchi, pannello frontale, portello a cerniera apribile con

chiave a testa triangolare o con serratura, atto a contenere apparecchiature su modulo DIN (mm 17,5). E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Misure assimilabili a mm 800x400x230 (fino a 72 moduli).

Il quadro elettrico di distribuzione sarà realizzato in conformità alla tavola di progetto evidenziate sopra e dovrà essere conforme a tutte le norme nazionali ed internazionali vigenti (CEI 17/13; EN61439-1,2-4).

10.3. PRESE F.M.

All'interno dei locali tecnici e all'esterno sono previste alcune prese di servizio. A progetto è prevista la fornitura e posa in opera di quadretti prese F.M. del tipo monoblocco in materiale antiurto ed autoestinguente normalizzate IEC309 con grado di protezione non inferiore ad IP55, corredati d'interblocco meccanico e fusibili di protezione.

I quadri F.M. di progetto si distinguono in due tipologie:

Tipo QP1: quadro di servizio composto da una presa trifase 3x16A+N+T e da una presa monofase 2x16A+T installate su cassetta PVC con vano dedicato alla morsettiera posto nella parte superiore del gruppo prese nella quale verranno intestati i cavi elettrici di alimentazione e di smistamento.

Le apparecchiature verranno fissate su apposite tavolette già predisposte con dima di foratura e corredate di cassette di derivazione all'interno delle quali si attesteranno le condutture di collegamento provenienti dal quadro di distribuzione; la derivazione di ciascun gruppo prese sarà realizzato con collegamento in entra ed esci.

Per i punti di servizio in cui non è possibile realizzare il fissaggio a parete, si predisporrà una piantana di sostegno in acciaio inox, facendo transitare i cavi di collegamento all'interno del tubolare di sostegno della piantana, qualora si dovesse entrare dal basso.

Le prese standard italiano 220Vca di tipo bipasso e/o le prese schuko e/o P30 saranno poste esclusivamente all'interno dei locali tecnici e/o in zone protette. Tutti i circuiti di Forza Motrice dovranno essere protetti da interruttore magnetotermico differenziale ad altissima sensibilità (0,03 A).

10.4. DECONTATTORE E CONNETTORE PRESA/SPINA A CONNESSIONE RAPIDA

Connettore Multicontatti (fino a 9 contatti) e Decontattore scollegabili completi di presa, spina, scatole, flange, impugnature e contatti ausiliari da installare a bordo macchina sulle macchine evidenziate nelle planimetrie di progetto. Presa con potere d'interruzione integrata AC-22 AC-23, IP66/IP67 senza manovra supplementare, disco di sicurezza sui contatti IP4X, contatti di testa in argento-nickel e treccia metallica, conforme allo standard internazionale BECMA.

I Connettori Multicontatti saranno utili per il passaggio delle segnalazioni per le utenze che ne dispongono.

Gli interruttori-motore sono decontattori conformi:

- alla direttiva europea Bassa Tensione 2006/95/CE;
- alla "direttiva macchine" in materia di dispositivi di sezionamento dell'alimentazione;
- ai decreti nazionali relativi alla protezione dei lavori;
- alle prescrizioni della norma internazionale ed europea 60309-1 delle prese di corrente per uso industriale interlock secondo la norma internazionale ed europea 60309-4;
- alle norme americane UL 1682, UL 2682, UL 98/508;

- alla capacità di interruzione corrispondente alla categoria di utilizzo AC-22 AC-23 della norma sugli interruttori 60947-3;

Temperatura amb. d'utilizzo -40 °C a +60 °C

Corrente nominale (In) 30 A

Umax 500 V

Posizioni di polarizzazione (1) 16

Tenuta stagna IP66 / IP67

Potenza d'interruzione max. (AC-3)	7,5 kW	22 kW	45 kW
------------------------------------	--------	-------	-------

Imax	40 A	75 A	125 A
------	------	------	-------

Umax	690 V	690 V	690 V
------	-------	-------	-------

Materiale della custodia	metallo	metallo	metallo
--------------------------	---------	---------	---------

Posizioni di polarizzazione (1)	24	24	24
---------------------------------	----	----	----

Temperatura amb. d'utilizzo	-40 °C a +60 °C	-40 °C a +60 °C	-40 °C a +60 °C
-----------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Corrente di corto circuito	Icc 200 kA	200 kA	200 kA
----------------------------	------------	--------	--------

Possibilità di inserire dei contatti pilota e ausiliari (contatto chiuso a presa inserita) utili per il contatto di segnalazione (SEZIONATORE) da portare alle partenze sui Quadri MCC e per i contatti relativi alle segnalazioni di presenza acqua o sovratemperatura del motore qualora fossero disponibili.



Art. 11. IMPIANTO DI TERRA

11.1. EFFICIENZA DELL'IMPIANTO DI TERRA

L'efficienza della rete di terra in caso di presenza di sottostazione o cabina si può ritenere raggiunta quando in presenza della corrente di guasto a terra dei sistemi elettrici di alta e media tensione (AT e MT) che agiscono nell'ambito dell'impianto stesso, non si determinano (per il tempo per cui permangono), sulle parti normalmente non in tensione, tensioni di contatto di passo o differenze di potenziale superiori ai limiti consentiti dalle norme.

Quando l'utenza è alimentata in media o alta tensione, a favore della sicurezza, si può confondere la tensione totale (UE) con la tensione di contatto massima ammissibile (UTp) pertanto si può ritenere sufficiente che sia

$$UE \leq U_{Tp}$$

Dove U_{Tp} è la massima tensione di contatto ammissibile in relazione al tempo di intervento delle protezioni .

Visti i valori della massima corrente di guasto a terra di 40 A e i tempi di intervento delle protezioni di molto superiori a 10 secondi dati comunicati dall' ENTE FORNITORE DELL'ENERGIA **DATI DA VERIFICARE ALL'ATTO DELLA RICHIESTA DI AUMENTO DI POTENZA** il valore della resistenza di terra in ohm deve risultare inferiore a:

$$R_E \leq U_{Tp} / I_E$$

Dove :

$$U_{Tp} = 80V$$

$$I_E = 40 A^*$$

$$R_E = 2 \Omega$$

* I_E è la parte di corrente di guasto (I_F) che l'impianto è chiamato a disperdere, una parte della corrente di guasto si richiude sulle fune di guardia o sulle guaine dei cavi . In mancanza di tali collegamenti e a favore della sicurezza si può assumere $I_E = I_F$

In base alla tipologia dell' impianto di terra vedi schema nel caso la condizione $R_E \leq U_{Tp}/I_E$ non venisse soddisfatta si dovrà procedere alla verifica della tensione di passo e contatto

11.2. CONTATTI INDIRETTI IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra delle utenze BT deve essere unico; ad esso devono essere connessi: Tutte le masse e le masse estranee di tutti i sistemi (anche se non dettagliatamente specificato nel progetto).

Gli scaricatori

I sistemi di protezione contro le scariche atmosferiche

I sistemi di protezione contro le scariche elettrostatiche

I sistemi antidisturbo

Dispersore

Il disegno del dispersore di terra dovrà essere allegato alla documentazione as-build costituito da n dispersori verticali in acciaio zincato da 2,5m .

Il conduttore di terra dovrà essere costituito da una corda in rame non isolata da 35mm² posata a circa 1m di profondità sul lato dello scavo dei cavidotti.

Conduttore di Terra

Il conduttore di terra collega il dispersore al collettore di terra posto nel quadro generale. La sezione del conduttore di terra deve essere almeno uguale a quella del conduttore di fase di sezione più elevata con un minimo di 16 mm² se posato senza tubo protettivo . Se costituito da corda nuda di rame interrata , deve avere una sezione di almeno 35 mm² , con filo elementare di diametro almeno 1,8 mm .

Collettore di Terra

Il collettore di terra fissato alla piastra di fondo del quadro pompe è costituito da una barra di rame alla quale devono essere collegati i conduttori di protezione , i conduttori equipotenziali principali ed il conduttore di terra .

Collegamento equipotenziale principale

Le tubazioni di acqua , ed altre eventuali masse estranee , devono essere collegate all' impianto di terra come tutte le masse estranee, ovvero tutte le parti conduttrici che non sono legate in alcun modo con l'impianto o i componenti elettrici, ma che essendo in contatto con il terreno in un determinato punto sono in grado di introdurre quel potenziale in altri ambiti, e che presentano vero terra una resistenza di valore inferiore a 1000 Ohm in ambienti ordinari, devono essere messe a terra, anche se non specificamente indicato nella documentazione di progetto.

Il collegamento deve essere effettuato al collettore di terra posto nel quadro di zona.

I conduttori devono avere sezione non inferiore a metà del conduttore di protezione di sezione più elevata dell' impianto , con un minimo di 6 mm² .

Conduttore di protezione

Il conduttore di protezione collega a terra le masse dell' impianto elettrico ; se fa parte della stessa conduttura di alimentazione deve avere sezione almeno uguale a quella dei conduttori di fase (fino a 16 mm²) .

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura di alimentazione la sua sezione deve essere , almeno uguale a :

-2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica ;

- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica .

Nei quadri principali BT dovrà essere realizzata una barra collettoria alla quale verranno collegati :

i conduttori di terra ;

i conduttori di protezione ;

i conduttori equipotenziali principali .

Il conduttore di protezione farà parte della stessa conduttura di alimentazione dei vari quadri e/o utilizzatori.

Al conduttore di protezione dovranno essere collegate tutte le masse e le masse estranee .

I requisiti del conduttore di protezione saranno definiti in conformità alle disposizioni del Cap. 543 della norma CEI 64.8 . In particolare la sezione minima dovrà essere scelta secondo la tabella seguente :

$S < 16 \text{ Sp} = S$

$16 < S < 35 \text{ Sp} = 16$

$S > 35 \text{ Sp} = S/2$

11.3. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI SISTEMA TN-S

Per la sezione BT la protezione è ottenuta mediante l' interruzione automatica del circuito con il collegamento a terra di tutte le masse attraverso il conduttore di protezione PE.

In conformità a quanto prescritto per i sistemi TN , all'articolo 413.1 della norma CEI 64-8, la caratteristica dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi punto dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato , soddisfacendo la seguente condizione:

$U_0 = Z_s \times I_a$

dove:

U_0 tensione nominale fase terra

Z_s 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.

Tab. 41A - Tempi massimi di interruzione per i sistemi TN

Sistema	50 V < U _o ≤ 120 V s		120 V < U _o ≤ 230 V s		230 V < U _o ≤ 400 V s		U _o > 400 V s	
	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
TN	0,8	Nota 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

U_o è la tensione nominale verso terra in c.a. o in c.c.

NOTA 1 Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata nella Norma CEI 8-6 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

NOTA 2 Per valori di tensione intermedi, si sceglie il valore prossimo superiore della Tab. 41A.

NOTA 3 L'interruzione può essere richiesta per ragioni diverse da quelle relative alla protezione contro i contatti elettrici.

NOTA 4 Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi di protezione 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}).

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.

413.1.3.5 Tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5 s sono ammessi per i circuiti diversi da quelli trattati in 413.1.3.4.

413.1.3.6 Se l'interruzione automatica non può essere ottenuta con le condizioni di cui in 413.1.3.3, 413.1.3.4 e 413.1.3.5 si deve realizzare un collegamento equipotenziale locale connesso a terra conformemente a 413.1.2.2.

413.1.3.7 Nei casi eccezionali in cui si può presentare un guasto tra un conduttore di fase e la terra, per es. nell'uso di linee aeree, affinché il conduttore di protezione e le masse collegate ad esso non raggiungano una tensione verso terra superiore ad un valore convenzionale di 50 V, deve essere soddisfatta la seguente condizione:

Dove verranno utilizzati interruttori differenziali la corrente di intervento equivale alla corrente differenziale I_{dn}.

11.4. PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI E I CORTOCIRCUITI

Per contrastare il fenomeno del cortocircuito è invece necessario:

- 1) determinare il valore della corrente di cortocircuito presunta I_{cc} in ogni punto della condotta;
- 2) predisporre un dispositivo (interruttore automatico o fusibile) che sia in grado di interrompere la I_{cc};
- 3) accertarsi, con una verifica di tipo energetico, che la temperatura raggiunta dall'isolante del cavo prima dell'interruzione, non abbia oltrepassato i valori limite previsti dalla norma per salvaguardare l'integrità del cavo stesso.

Per determinare i valori minimi e massimi della corrente di cortocircuito, l'articolo 533.3 della Norma CEI 64-8 fornisce due semplici formule da applicarsi rispettivamente nei casi di neutro distribuito e neutro non distribuito:

$$I_{ccmin} = \frac{0,8 \cdot U \cdot S}{1,5\rho \cdot 2L} \quad \text{nel caso di neutro non distribuito}$$

$$I_{ccmin} = \frac{0,8 \cdot U \cdot S}{1,5\rho (1+m) \cdot L} \quad \text{nel caso di neutro distribuito}$$

dove:

U = tensione concatenata di alimentazione in volt;

r = resistività a 20 °C del materiale dei conduttori ($\rho \times \text{mm}^2/\text{m}$) (0,018 per il rame - 0,027 per l'alluminio);

L = lunghezza della condotta protetta (m);

S = sezione del conduttore (mm^2);

I = corrente di cortocircuito presunta (A);

U0 = tensione di fase di alimentazione in volt;

m = rapporto tra la resistenza del conduttore di neutro e la resistenza del conduttore di fase (nel caso essi siano costituiti dallo stesso materiale, esso è uguale al rapporto tra la sezione del conduttore di fase e quella del conduttore di neutro).

Dopo aver determinato i valori della corrente minima ($I_{cc \text{ min}}$) e massima ($I_{cc \text{ max}}$) di cortocircuito, è necessario verificare, con riferimento all'energia passante attraverso l'interruttore automatico, che sia soddisfatta la relazione prescritta dall'art. 434.3.2 della Norma CEI 64-8:

$$(I^2 t) < K^2 S^2$$

Ed il significato assunto dai vari termini è il seguente:

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

t = durata in secondi affinché la corrente di cortocircuito porti i conduttori alla temperatura massima ammissibile;

S = sezione del conduttore in mm^2

K = coefficiente che può assumere i seguenti valori:

115 per i conduttori in rame isolati con PVC;

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

74 per i conduttori in alluminio isolato con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

Tutte le linee sono protette dal corto circuito e dal sovraccarico in conformità a quanto previsto dalla Norma CEI 64.8 cap.43.

Ad esclusione di eventuali circuiti di sicurezza per i quali si prevede la sola protezione dai corto circuiti, tutte le altre condutture sono protette con dispositivi unici per la protezione combinata dai sovraccarichi e corto circuiti, quali interruttori automatici e/o fusibili in modo che risultino verificate le seguenti condizioni:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1,45 \times I_z$$

$$I_b < I_n < 0,9 I_z \text{ per I fusibili}$$

Dove:

I_f corrente di intervento del dispositivo di protezione

I_n corrente nominale del dispositivo di protezione

I_b corrente di impiego del circuito

I_z portata della condotta

E' verificata la corretta protezione nella condizione di I_{cc} MAX e MIN di tutte le condutture e loro eventuali derivazioni.

Il K2S2 di ogni condotta risulta superiore all'I_{2 t} lasciato transitare dall'organo di protezione posto all'origine della linea.

I valori delle I_{cc} MAX e MIN nei vari punti delle linee sono riportati sui calcoli allegati.

Come risulta dai calcoli di verifica allegati, gli interruttori automatici previsti garantiscono la protezione dal cortocircuito minimo e massimo e dal sovraccarico.

Per ogni linea è stata verificata la corretta protezione nelle condizioni di Icc MAX e MIN all'inizio del circuito, alla fine e in tutte le derivazioni.

11.5. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

L'impianto dovrà presentare generalmente un grado di protezione non inferiore a IP 55 e IP68 dove richiesto .

In ogni caso dovrà essere assicurato , per tutti i componenti un grado di protezione minimo di :

- IPXXB per le superfici verticali (il dito di prova da 12,5 mm non deve poter toccare parti in tensione) ;
- IPXXD per le superfici orizzontali a portata di mano (un filo di diametro 1 mm non deve poter toccare parti in tensione) .

Tutti i quadri devono essere saldamente fissati in modo da garantire una sufficiente stabilità e durata nel tempo .

Le barriere e gli involucri dei quadri e dei vari componenti devono poter essere tolti e/o aperti solo mediante uso di chiavi o attrezzi .

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

11.6. IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
 - b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
 - c) il conduttore di protezione parte del collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina, o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm².
- Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegati ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere usato come conduttore di protezione;

- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità tra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra).

11.7. VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale di Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato. Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

11.8. VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte dell'Amministrazione, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole. Anche qualora l'Amministrazione non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

E' pure facoltà della Ditta di chiedere che nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

lo stato di isolamento dei circuiti;

la continuità elettrica dei circuiti;

il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;

l) l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;

a) l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

c) La verifica provvisoria non ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo deve iniziarsi entro il termine stabilito dal Capitolato Speciale di Appalto ed, in difetto, non oltre sei mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori. Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato

Speciale di Appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

rispondenza alle disposizioni di legge;

rispondenza alle prescrizioni dei VV.FF;

rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;

rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

a) che siano state osservate le norme tecniche generali di cui è detto agli articoli precedenti;

b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisate dall'Amministrazione nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate nel progetto-offerta della ditta aggiudicataria e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;

c) che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto-offerta, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;

d) che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui È detto ai precedenti commi b) e c);

e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;

f) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria. Anche nel collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme Generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentisi all'impianto installato. Detto controllo deve accertare il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

h) protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;

- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificatore dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezione, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Verifiche del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Verifica della sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto dal fascio di cavi in questo contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima si deve effettuare a mezzo apposita sfera.

Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro la cui tensione continua sia di circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1a categoria. La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra di loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso circuito di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

e) 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiori a 50 V;

702.5.1 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

706.4 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiori a 50 V;

131.5 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

Misure delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

Verifiche delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifiche delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R n.547/1955 va effettuata la domanda di omologazione alla ISPESL a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra. Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione ed il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza del suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario
- c) deve essere controllato in base ai valori misurati con il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
- d) quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le norme CEI 64-8 (1984) forniscono le istruzioni per le suddette misure;
- e) nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti

- a) Per le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile) siano conformi a quelle previste nel Capitolato Speciale di Appalto e cioè quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di correnti d'alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni. Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria ad ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo, potranno egualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

- b) Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo la Ditta è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza poter per ciò accampare diritti a maggiori compensi.
- c) Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Amministrazione di provvedere a quelli di propria spettanza, qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

Garanzia degli impianti

Se non diversamente disposto nel Capitolato Speciale di Appalto, la garanzia È fissata entro 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

Protezione di impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esse collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto sarà installato un limitatore di sovratensione (SPD). Detto limitatore deve essere modulare e componibile ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato, e coordinato con eventuali altri scaricatori a valle.

I morsetti di collegamento devono consentire un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 25 mm² e garantire un sicuro serraggio (per esempio del tipo a piastrina).

Prescrizioni aggiuntive

Tutte le partenze motore dovranno avere n.2 contatti ausiliari in scambio del teleruttore e n.1 contatto ausiliario in scambio del relè termico cablati a morsettiere.

I suddetti contatti saranno indipendenti e liberi da tensione.

Le lampade di segnalazione saranno montate sulla portella del cubicolo.

Ogni motore sarà comandato localmente a mezzo di manipolatore marcia/arresto e dalla sala controllo nel funzionamento in automatico.