

Nome e logo Committente 		Identificativo Committente 011900BESG21179 Commessa N. NS/11028/R-R01
--	--	---

## CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS RIPALTA

### BASIC DESIGN NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO

### SPECIFICA GENERALE QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE (FINO A 1000 V.c.a. 1200 V.c.c.)

Stato di Validità	Numero Rev.	Data	Descrizione	Preparato	Verificato	Approvato	Approvato Committente				
CD-BF	2	17/07/12	Revisione per commenti cliente	Cleri	Barucca	Cleri					
CD-BF	1	25/05/12	Emissione per Basic Engineering	Cleri	Barucca	Cleri					
CD-BF	0	15/03/12	Emissione per commenti	Cleri	Barucca	Cleri					
Nome e logo Progettista 				<b>Centrale di Stoccaggio Gas Ripalta (CR)</b>		Identificativo Progettista 00-EA-E-40319 Commessa N. 022069-20					
Nome e logo Fornitore				Codice Fornitore		n.a.					
Titolo Documento				Scala		Foglio di Fogli					
<b>BASIC DESIGN NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>  <b>SPECIFICA GENERALE</b> <b>QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE</b> <b>(FINO A 1000 V.c.a. 1200 V.c.c.)</b>				n.a.		1 /28					
				Sostituisce il N.				Sostituito dal N.			
				Area Impianto		Unità di Impianto					
				n.a.							

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 2 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

## INDICE

1	GENERALITA'.....	3
1.1	Scopo.....	3
1.2	Norme e documentazione di riferimento.....	3
2	PROGETTO.....	5
2.1	Dati di base per il progetto.....	5
2.2	Caratteristiche costruttive.....	8
2.3	Ausiliari e accessori.....	12
2.4	Prescrizioni particolari.....	15
3	MATERIALI.....	16
3.1	Prescrizioni generali.....	16
3.2	Sbarre principali e derivate.....	16
3.3	Sbarra di protezione di terra (PE).....	16
3.4	Conduttori.....	16
3.5	Trasformatori di corrente e di tensione.....	17
3.6	Apparecchiature di potenza.....	17
3.7	Protezioni contro i contatti diretti con parti interne in tensione o movimento.....	19
3.8	Morsetti di connessione e morsettiere.....	19
3.9	Strumenti.....	20
4	COSTRUZIONE.....	21
4.1	Prescrizioni generali.....	21
4.2	Verniciature.....	21
5	COLLAUDI.....	22
5.1	Generalità.....	22
5.2	Classificazione dei collaudi.....	22
5.3	Controlli e prove di collaudo.....	23
6	DOCUMENTAZIONE.....	24
6.1	Documentazione di Offerta.....	24
6.2	Documentazione soggetta ad approvazione.....	24
6.3	Documentazione ad uso del Committente da utilizzare per il progetto dell'impianto.....	24
6.4	Documentazione di collaudo.....	24
6.5	Documentazione tecnica finale.....	24
7	PARTI DI RICAMBIO.....	26
7.1	Materiale di scorta per la messa in esercizio.....	26
7.2	Parti di ricambio per gli interventi di manutenzione durante l'esercizio.....	27

 <b>STOGIT</b>	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 3 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

## 1 GENERALITA'

### 1.1 Scopo

La presente specifica definisce i requisiti tecnici fondamentali per la progettazione, la costruzione, le prestazioni e i collaudi dei quadri elettrici di bassa tensione inclusi i condotti sbarre ove esistenti.

### 1.2 Norme e documentazione di riferimento

I quadri dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in fabbrica in conformità all'ultima edizione, in vigore dalla data dell'ordine, delle norme qui sotto elencate ed alla seguente documentazione tecnica di progetto:

- Foglio dati
- Foglio dati di collaudo (I.D.S.).

CENELEC	CEI/CEI UNEL	TITOLO
EN 60439-1	17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)
EN 60439-2	17-13/2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre
HD 384	64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.
EN 528 S1	17-43	Metodo per la determinazione delle sovratemperature mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri B.T.) non di serie (ANS)
EN 60529	70-1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
--	16-1	Individuazione dei conduttori isolanti
EN 60947-1	17-44	Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali
EN 60947-2	17-5	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici
EN 60947-3	17-11	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
EN 60947-4-1	17-50	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 4: Contattori e avviatori
EN 60947-5-1	17-45	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra
EN 60947-6-1	17-47	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 6: Apparecchiature a funzioni multiple

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 4 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

<b>CENELEC</b>	<b>CEI/CEI UNEL</b>	<b>TITOLO</b>
EN 60947-7-1	17-48	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 7: Apparecchiature ausiliarie. Sezione Uno – Morsettiere per conduttori di rame
EN 60742	96-1	Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza
---	38-1	Trasformatori di corrente
--	38-2	Trasformatori di tensione
---	41-1	Relè elettrici a tutto o niente e di misura - Norme generali
EN 60688	85-15	Trasduttori elettrici di misura per la conversione di grandezze elettriche alternate in segnali analogici o digitali
EN 60445	16-2	Individuazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico
EN 60073	16-3	Codifica dei dispositivi indicatori e degli attuatori con colori e con mezzi supplementari
EN 60446	16-4	Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori
HD 457 S1	16-6	Codice di designazione dei colori
---	16-7	Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi
EN 61082-1	3-36	Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica Parte 1: Prescrizioni generali
---	20-22	Prove dei cavi non propaganti l'incendio
---	20-35	Prove dei cavi elettrici sottoposti al fuoco – prova di non propagazione delle fiamme su singolo cavo verticale ---
---	20-37	Prova sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici
---	20-11	Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle miscele per isolatori e guaine per cavi di energia e segnalazioni

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 5 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

## 2 PROGETTO

### 2.1 Dati di base per il progetto

#### 2.1.1 Competenze

La progettazione, la costruzione, i collaudi e le prove in fabbrica saranno di esclusiva e specifica responsabilità del Fornitore, che dovrà assicurare la conformità alle specifiche di progetto, alle norme di riferimento, agli standard, agli altri documenti di riferimento e all'attuale regola d'arte.

I quadri dovranno essere prodotti commerciali dal costruttore e dovranno avere il massimo livello di qualità per quanto riguarda i materiali e la lavorazione.

Gli accessori dei quadri dovranno essere in materiali standard e prodotti in serie, disponibili sul mercato.

Il Fornitore dovrà garantire che i quadri forniti siano conformi alla specifica di progetto.

Il Fornitore dovrà sottoporre le apparecchiature fornite a tutte le prove richieste e le tolleranze dovranno essere conformi ai valori indicati nelle norme di progetto, nella specifica di progetto e negli altri documenti tecnici ivi citati.

#### 2.1.2 Condizioni ambientali

I quadri nel loro insieme ed i singoli componenti saranno adatti alle condizioni ambientali del luogo d'installazione definito nel Foglio Dati di Progetto

#### 2.1.3 Condizioni sismiche e di trasporto

I quadri nel loro insieme ed i singoli componenti non risentiranno di vibrazioni di tipo armonico e urti violenti che possono manifestarsi durante il servizio ordinario. Viti e dadi che fissano parti percorse da corrente devono essere efficacemente bloccati in modo che non possano allentarsi per effetto di vibrazioni. Il bloccaggio di viti e dadi che fissano parti non percorse da corrente è raccomandato ogni qualvolta necessario. In mancanza di indicazioni diverse, sarà considerata la seguente severità.

Vibrazione sinusoidale:

- gamma di frequenza da 10 a 150 Hz
- ampiezza di vibrazione 0,35 mm (5 g)
- cicli di scansione 20.

Le forze conseguenti saranno considerate applicate staticamente ai baricentri di ogni singola massa ed agenti simultaneamente ad altre forze (peso proprio, forze esterne, ecc.). I quadri saranno in grado di sopportare le vibrazioni e gli urti dovuti al trasporto tenendo conto dell'assetto (imballati o montati in assetto di esercizio). In mancanza di indicazioni diverse, saranno considerate le seguenti accelerazioni:

 <b>STOGIT</b>	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 6 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

TIPO DI TRASPORTO	ACCELERAZIONE ASSIALE (g)	ACCELERAZIONE TRASVERSALE (g)	ACCELERAZIONE VERTICALE (g)
Trasporto su strada	2.0	1.2	1.2
Trasporto marittimo	0.2	0.7	2.2
Trasporto per ferrovia	4.0	0.4	0.4

Quando nella Specifica di Progetto è segnalata la presenza nell'atmosfera di H<sub>2</sub>S, saranno da prevedere i seguenti valori:

- 0,10 ppm di H<sub>2</sub>S continuamente;
- 5 ppm di H<sub>2</sub>S e 2 ppm di SO<sub>2</sub> occasionalmente e per brevi periodi.

Provvedimenti di protezione adatti sono ad esempio:

- utilizzo di materiali di provata idoneità;
- utilizzo di dispositivi d'interruzione con contatti sigillati;
- protezione delle superfici nude di rame o alluminio con guaina o grasso siliconico;

Il Fornitore potrà dimostrare la rispondenza a tale prescrizione con risultati di prove sui componenti o con un certificato di garanzia.

#### 2.1.4 Disposizione apparecchiature e strumenti

La disposizione delle apparecchiature e dei componenti sarà scelta in modo che:

- a) i gas di ionizzazione eventualmente prodotti da una apparecchiatura non influenzino negativamente le apparecchiature adiacenti;
- b) i componenti che sono sorgenti di calore, non possano danneggiare o ridurre le prestazioni di componenti adiacenti.

Gli strumenti indicatori, i manipolatori, i pulsanti e le lampade, saranno montati in posizione agevole per la lettura e la manovra.

I materiali forniti da terzi saranno installati ed utilizzati in conformità con le istruzioni del Costruttore degli stessi.

#### 2.1.5 Dimensionamento elettrico

I quadri nel loro insieme, le singole apparecchiature ed i componenti avranno l'isolamento coordinato in relazione alle tensioni nominali, inoltre saranno adatti per le correnti di breve durata previste. I valori delle correnti di corto circuito e di guasto a terra assieme ai tempi corrispondenti saranno indicate nel Foglio Dati. In mancanza di indicazione contraria, i tempi di durata delle correnti di breve durata non saranno inferiori a 1 secondo; i valori di cresta delle correnti ed i relativi fattori di potenza saranno come indicato nelle norme CEI. Quando non siano date informazioni relative alle correnti di guasto a terra, per i sistemi elettrici TN saranno assunti valori uguali a quelli della corrente di corto circuito tra le fasi. I circuiti a valle di

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 7 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

fusibili e interruttori limitatori saranno adatti per le correnti di breve durata limitate dagli stessi sia in valore sia in tempo.

**2.1.6 I quadri nel loro insieme ed i singoli componenti e apparecchiature saranno dimensionati assumendo che:**

le apparecchiature installate e la sbarra siano al carico nominale previsto nel Foglio Dati, tenendo conto di un coefficiente di contemporaneità e considerando gli eventuali carichi futuri;

le condizioni di servizio siano quelle previste nel Foglio Dati, con la temperatura ambiente al suo valore massimo.

**2.1.7 Protezione contro i contatti diretti con parti in tensione o con parti in movimento**

Le parti attive dei circuiti elettrici saranno ubicate e protette in modo tale che persone addestrate ed autorizzate possano effettuare col quadro in tensione, le seguenti operazioni senza pericolo di contatti diretti accidentali (non volontari):

- Ispezione visiva
- Regolazione e ripristino di relé e sganciatori, ispezione di dispositivi di segnalazione e strumenti;
- Sostituzione di fusibili, lampade, ecc.
- Misure di tensione, corrente e localizzazione guasti eseguite con strumenti appositamente previsti ed isolati adeguatamente;
- Allacciamento di cavi provenienti dall'esterno;
- Rimozione per manutenzione dei componenti di ciascun circuito messo fuori tensione.

Per consentire le operazioni di cui sopra, saranno previsti ripari sui componenti dei circuiti adiacenti che potrebbero accidentalmente essere toccati; in particolare, gli scomparti, le frazioni di scomparto e le celle ad utilizzazione multipla. Le apparecchiature per le quali sono previsti normali interventi operativi (es. taratura relé, sostituzione fusibili, ecc.), saranno posizionate in modo che questi interventi siano agevoli dal fronte del quadro e senza dover procedere all'asportazione delle parti estraibili.

**2.1.8 Protezione contro i contatti indiretti**

La protezione potrà essere realizzata:

- con messa a terra tramite circuito di protezione;
- con involucro isolante.

Salvo casi eccezionali indicati nel Foglio Dati, la protezione contro i contatti indiretti degli impianti sarà fatta con la messa a terra utilizzando un circuito di protezione. Per questo motivo in tutti i quadri, compresi quelli con isolamento speciale, sarà installata una "sbarra di protezione (PE)". Nei quadri con isolamento speciale la sbarra di cui sopra avrà lo scopo di collegare i conduttori di protezione e le armature dei cavi provenienti da apparecchiature poste a valle del quadro col sistema di messa a terra a monte.

	<b>Identificativo documento Committente</b>  011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b>  00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b>  8 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

### 2.1.9 Ampliabilità

I quadri a scomparti (saranno predisposti per permettere l'ampliamento su entrambi i lati. Anche le sbarre saranno forate e predisposte per futuri ampliamenti.

## 2.2 Caratteristiche costruttive

### 2.2.1 Struttura ed involucro

I quadri saranno costruiti con struttura e materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche, termiche oltre che ai fenomeni di corrosione derivanti dalle condizioni di servizio previste. La struttura portante sarà adatta al fissaggio su profilati di appoggio.

Le lamiere avranno spessore minimo di 2 mm con rinforzi nei punti deboli dovuti alla eccessiva larghezza delle lamiere asportabili; eccezione potrà essere fatta per le lamiere interne, non facenti parte della struttura portante e dell'involucro esterno (es. setti divisorii), le quali potranno avere spessore di 1,5 mm.

L'involucro esterno assicurerà un grado di protezione almeno IP3X nei lati verticali ed IP4X nel piano superiore (tetto) nel fondo e in tutti gli altri eventuali piani non verticali. Possono fare eccezione gli eventuali componenti montati sulle porte o sui pannelli dell'involucro ed azionabili senza accedere all'interno. Le eventuali aperture di aerazione o drenaggio saranno schermate internamente con reti o lamiere forate per prevenire l'ingresso di insetti (almeno IP3X). I diaframmi interni assicureranno un grado di protezione almeno IP2X.

Le celle delle sbarre principali nei quadri a celle e nei quadri a cassette multiple saranno contraddistinti con la scritta "PERICOLO-SBARRE nella lingua ufficiale assunta e l'indicazione della tensione; la scritta sarà riportata possibilmente sia sul lato anteriore sia sul lato posteriore. Nei quadri di cui sopra, le singole celle avranno pannelli di chiusura indipendenti.

Le porte saranno incernierate, provviste di maniglie e bloccabili con una chiave. I pannelli e le piastre di chiusura facenti parte dell'involucro saranno fissati a mezzo di viti. L'asportazione di coperchi o di parti di involucro meccanicamente fissate a parti estraibili, sarà possibile solo a mezzo di chiavi ad impronta o di attrezzi. I tipi di chiavi e attrezzi di cui sopra saranno ridotti al minimo compatibilmente con le esigenze di sicurezza.

### 2.2.2 Sistemi di sbarre principali e derivate

Il sistema di sbarre principali, con corrente nominale come indicato nel Foglio Dati o nei documenti allegati, si estenderà per tutta la lunghezza del quadro. Tra le sbarre a monte e a valle di un congiuntore sarà prevista una schermatura per impedire che guasti e corti circuiti su un sistema di sbarre possa trasferirsi sull'altro sistema. L'isolamento delle sbarre può soddisfare questa condizione.

Le sbarre derivate per l'alimentazione di più circuiti saranno dimensionate per la somma delle correnti nominali dei circuiti (non degli interruttori) più il 25% della corrente nominale del circuito di maggiore corrente nominale.

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 9 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

Il sistema di sbarre, comprese quelle derivate, sarà adatto a sopportare le sollecitazioni elettriche e meccaniche dovute alle correnti di corto circuito per un tempo come definito nelle norme di riferimento.

Le connessioni tra le sbarre e gli apparecchi relativi ad un singolo circuito saranno dimensionate per la corrente nominale dell'apparecchio stesso.

Nei sistemi trifasi con neutro, la sbarra di neutro si svilupperà per tutta la lunghezza delle sbarre di fase e sarà:

- a) di sezione uguale alle sbarre di fase fino a 200 mm<sup>2</sup> se in rame;
- b) di sezione metà delle sbarre di fase con un minimo di 200 mm<sup>2</sup> se in rame, se queste ultime hanno sezione maggiore, salvo prescrizioni più restrittive dovute alle correnti di guasto.

Su circuiti trifasi più neutro alimentati con interruttori tripolari, la sbarra di neutro avrà un tratto sezionabile con bulloni in vicinanza del terminale d'uscita.

Le sbarre e i conduttori isolati di potenza saranno contrassegnate come previsto nelle norme di riferimento (Es. L1-L2-L3-N o colori diversi).

### 2.2.3 Apparecchiature di potenza

Le apparecchiature di potenza avranno caratteristiche elettriche e costruttive come definito nel Foglio Dati, tenendo conto di quanto indicato in 2.1. Esse avranno il circuito principale con tensione nominale di isolamento almeno uguale a quella del quadro. Salvo diversamente indicato, le sovratemperature massime ammesse saranno quelle previste nella Norma CEI 17-13. Per temperature ambiente superiori a + 40°C, le sovratemperature massime ammesse saranno ridotte in proporzione in modo che la temperatura assoluta risulti la stessa.

Gli equipaggiamenti di tipo fisso costituiti da avviatori o da partenze protette con soli fusibili, saranno previsti con interruttore-sezionatore posto a monte o incorporante i fusibili.

Le parti estraibili di equipaggiamenti quali ad esempio gli interruttori e gli avviatori, è previsto che assumano le seguenti posizioni:

- a) in servizio (connessioni di potenza e ausiliarie inseriti)
- b) in prova (connessioni di potenza sezionate, ausiliarie inserite)
- c) sezionato (connessioni di potenza e ausiliarie sezionate)
- d) asportato

Per gli interruttori o gli avviatori con comando a distanza, che non abbiano la posizione c) (solo il circuito principale viene sezionato) e dove il sezionamento dei circuiti ausiliari deve essere fatto manualmente, in posizione b) saranno sezionati i circuiti di comando a distanza che potranno essere reinseriti per prova solo tramite un predispositore di "prova a distanza". Il sistema di estraibilità sarà provvisto di interblocchi che consentano la inserzione o disinserzione solo ad interruttore o contattore aperto e che ne impediscano la chiusura se la parte estraibile non è esattamente in una delle due posizioni "in servizio" o "in prova". Saranno previsti fincorsa o blocchi meccanici a sgancio manuale per impedire che la parte estraibile possa inavvertitamente essere estratta oltre la posizione c)

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 10 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

"sezionato". La posizione d) "asportato" potrà essere ottenuta solo sganciando i blocchi suddetti. Le pinze di connessione delle parti estraibili alle sbarre, saranno dimensionate per la corrente nominale dell'interruttore o dell'avviatore; esse saranno protette contro l'ossidazione e adatte a sopportare, senza deformazioni e senza aprirsi, le sollecitazioni elettriche e meccaniche dovute alle correnti di guasto e le sollecitazioni termiche dovute alle correnti nominali (es. ricottura di molle, ecc.).

#### 2.2.4 Circuiti ausiliari (controllo, protezione, misura e segnalazione)

Le alimentazioni ausiliarie saranno come indicato nel Foglio Dati e nei documenti allegati.

Ciascuna derivazione alle singole utenze ausiliarie sarà protetta.

Ciascuna delle alimentazioni ausiliarie di quadro avrà in ingresso un interruttore-sezionatore. Sarà previsto un sistema che segnali localmente e con possibilità di trasmissione a distanza, l'interruzione e/o mancanza delle alimentazioni; questo sistema sarà come indicato nella Specifica di Progetto o nella documentazione tecnica.

Trasformatori di alimentazione dei circuiti di controllo saranno previsti solo se esplicitamente richiesti. Quando previsti, essi avranno caratteristiche come indicato nelle norme CEI 96-1 per i "trasformatori di isolamento". I trasformatori di alimentazione di più circuiti, saranno dimensionati in modo che:

- con il contattore o interruttore a più elevato assorbimento, in chiusura;
- con tutti gli altri contattori o interruttori chiusi e le relative lampade di segnalazione accese;

la tensione disponibile sul secondario non sia inferiore al 95% della tensione nominale. Nei casi particolari in cui sia prevista la richiusura contemporanea di più circuiti, saranno considerati in chiusura tutti i contattori o interruttori del gruppo di circuiti più gravosi. I trasformatori monofasi saranno previsti per l'allacciamento primario tra fase e fase. I trasformatori con tensione secondaria inferiore o uguale a 50 V avranno particolari requisiti di sicurezza per evitare che un guasto sul primario possa trasferirsi sul secondario e nessun punto del circuito secondario sarà messo a terra; essi avranno caratteristiche costruttive come indicato nelle norme CEI 96-1 per i "trasformatori di sicurezza".

I collegamenti ausiliari tra scomparti saranno realizzati con canalette per facilitare l'inserzione o la rimozione in condizioni di sicurezza di singoli conduttori. Quando i collegamenti devono essere rimossi per motivi di spedizione saranno collegati a morsettiere terminali; non saranno utilizzate spine addizionali per realizzare i collegamenti interpannelli. I collegamenti non protetti in canalette saranno raggruppati e supportati ove necessario. Nei punti di attraversamento di pareti metalliche, i conduttori saranno protetti con boccole o guaine isolanti.

Le terminazioni dei conduttori saranno realizzate con capicorda a compressione ed identificate in modo univoco.

Gli anelli di identificazione saranno sistemati in modo da essere letti dall'esterno.

	<b>Identificativo documento Committente</b>  011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b>  00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b>  11 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

Non più di due conduttori faranno capo ad uno stesso morsetto ad eccezione dei conduttori in uscita che saranno collegati singolarmente. I morsetti aventi la stessa funzione saranno tra loro vicini e connessi con piastrine o metodo analogo evitando quanto più possibile l'uso di ponticelli a filo.

Il metodo per l'individuazione dei conduttori di cablaggio sarà scelto tra uno dei due seguenti:

- a) Individuazione dipendente da entrambi i morsetti: sistema di individuazione nel quale ogni estremità del conduttore è contrassegnato utilizzando contemporaneamente sia il simbolo del morsetto cui esso è connesso sia quello del morsetto cui è connessa l'altra estremità.
- b) Individuazione indipendente: sistema di individuazione nel quale ogni conduttore è contrassegnato in modo univoco utilizzando un simbolo di individuazione indipendente da quello dei morsetti cui è connesso; tale simbolo cambierà ogni qualvolta il conduttore sarà connesso a morsetti di apparecchiature, mentre rimarrà invariato quando il conduttore sarà connesso a morsetti di morsettiera interne. Le estremità di conduttori connessi a morsettiera predisposte per realizzare collegamenti esterni allo scomparto o alla cella, saranno completate con l'aggiunta, nella sola estremità connessa al morsetto in uscita, del simbolo di individuazione del morsetto stesso e della morsettiera.

### 2.2.5 **Messa a terra**

Per la protezione contro i contatti indiretti sarà previsto un circuito di protezione (PE).

Una sbarra di protezione (PE) coprirà tutta la lunghezza del quadro e sarà provvista di bulloni di connessione, alle due estremità ed ovunque sia previsto l'allacciamento di un cavo. Essa avrà sezione adatta alla corrente di breve durata prevista.

Nei quadri chiusi la sbarra di protezione (PE) sarà installata all'interno nella posizione più opportuna per allacciare i conduttori di protezione e le armature dei cavi. Nei quadri a cassette multiple essa sarà installata all'esterno, immediatamente sotto il filo inferiore delle cassette.

Nei quadri chiusi con apparecchiature poste in verticale, in corrispondenza delle apparecchiature sarà prevista una sbarra di protezione derivata da quella di cui sopra, per la connessione dei cavi e per la connessione delle singole apparecchiature.

Nei quadri, ad eccezione di quelli con isolamento speciale, la parte conduttrice accessibile (massa) di ogni scomparto o cassetta sarà individualmente collegata alla sbarra PE con una connessione in rame opportunamente calcolata in base alla corrente presunta di guasto a terra con un minimo di 16 mm<sup>2</sup>. Il Fornitore garantirà la continuità di tutte le parti metalliche o tramite connessioni equipotenziali appositamente predisposte o tramite le giunzioni della struttura.

	<b>Identificativo documento Committente</b>  011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b>  00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b>  12 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

Le porte saranno collegate alla struttura dello scomparto con una connessione flessibilissima di rame avente sezione opportunamente calcolata in base alla corrente presunta di guasto a terra delle apparecchiature montate su di esse con un minimo di 6mm<sup>2</sup>. Gli equipaggiamenti estraibili saranno collegati al circuito di protezione con contatto a pinza o strisciante o a molla, sia in posizione di servizio sia in posizione di prova. Le porte prive di apparecchiature elettriche a bordo non dovranno essere collegate alla struttura dello scomparto.

### 2.2.6 **Caratteristiche aggiuntive dei quadri con involucro metallico**

Le lamiere saranno di spessore minimo di 2 mm con rinforzi nei punti deboli dovuti alla eccessiva larghezza delle lamiere asportabili; eccezione potrà essere fatta per le lamiere interne, non facenti parte della struttura portante e dell'involucro esterno (es. setti divisorii), le quali potranno avere spessore di 1,5 mm.

L'ingresso dei cavi nel quadro potrà avvenire dal basso o dall'alto e sarà realizzato con piastre asportabili non forate o, quando richiesto, con pressacavi o altri sistemi di sigillatura. Le piastre predisposte per l'ingresso dei cavi unipolari (es. per le alimentazioni), saranno di materiale amagnetico.

I cavi relativi ad una cella non passeranno attraverso un'altra cella a meno che siano racchiusi in tubi o canalette metalliche messe a terra e tali da consentire lo sfilaggio e l'infilaggio senza dover accedere alla cella di passaggio.

Le celle con apparecchiatura estraibile saranno realizzate in modo da:

- a) permettere l'intercambiabilità degli interruttori aventi le stesse caratteristiche;
- b) permettere l'intercambiabilità della parte estraibile di celle della stessa grandezza.

### 2.2.7 **Caratteristiche aggiuntive dei quadri a cassette multiple**

Saranno costituiti da cassette di tipo e materiale definiti caso per caso in relazione con le condizioni di servizio previste per cassette in plastica.

Gli interruttori, i pulsanti, gli strumenti e le lampade, saranno montati sulla parte fissa, mentre sui coperchi saranno montate le coppette delle lampade, i dispositivi di manovra degli interruttori e dei pulsanti e saranno realizzate le finestrelle di lettura degli strumenti.

L'ingresso dei cavi avverrà dal basso e con pressacavi o coni terminali.

Salvo diversamente indicato nel Foglio Dati, sarà previsto un tettuccio con grado di protezione per il quadro IP 2X.

Nei quadri in esecuzione a prova di esplosione con custodie Ex-d, le cassette potranno essere sostituite o integrate da contenitori cilindrici con coperchi a duomo avvitati. Le interconnessioni saranno realizzate in tubo con raccordi di bloccaggio nelle entrate in custodie contenenti apparecchiature di interruzione ed ovunque dove previsto nelle norme di riferimento.

## 2.3 **Ausiliari e accessori**

### 2.3.1 **Apparecchiature ausiliarie**

 <b>STOGIT</b>	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 13 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

2.3.1.1 La quantità delle apparecchiature ausiliarie sarà definita in relazione alle richieste della Committente ed alle esigenze funzionali del quadro. Sarà competenza del Fornitore definire quantitativamente le apparecchiature anche se non esplicitamente indicate nella documentazione, in relazione allo sviluppo del progetto specifico del quadro. Le apparecchiature ausiliarie avranno una tensione nominale di isolamento uguale a quella del sistema elettrico in cui sono inserite; le apparecchiature direttamente derivate dal sistema elettrico di potenza, avranno una tensione nominale di isolamento uguale a quella del quadro. Le apparecchiature ausiliarie saranno adatte alla frequenza, alle tensioni di impiego ( $U_e$ ) indicate nella Specifica di Progetto o nei documenti allegati. Tutte le apparecchiature saranno adatte per servizio continuo e con categoria di impiego 110V AC o DC . Le correnti nominali di impiego ( $I_e$ ) saranno almeno di 1 A a 120 V c.c. o 5 A a 220 V c.a. e comunque adatti alle caratteristiche d'impiego. Per i relé, le correnti nominali d'impiego ( $I_e$ ) si intendono riferite ad un servizio a carico di 120 cicli ora. Se non diversamente indicato nella Specifica di Progetto la classe di durata meccanica sarà 1 (in milioni di cicli di manovra a vuoto).

#### 2.3.1.2 Pulsanti e manipolatori

Saranno previsti i pulsanti e manipolatori indicati nella Specifica di progetto e nei disegni ed avranno le caratteristiche indicate in 2.3.1.1. I pulsanti, quando previsti, saranno posizionati e colorati in relazione alla loro funzione. Salvo diversamente indicato di volta in volta o nelle norme di riferimento, saranno usati i seguenti colori in conformità alla CEI 16-3:

- ROSSO: arresto normale o arresto di emergenza (in questo secondo caso con bottone a fungo)
- VERDE: marcia o chiusura

I colori grigio e nero potranno essere usati per altri scopi.

#### 2.3.1.3 Lampade di segnalazione

Salvo diversamente indicato di volta in volta o nelle norme di riferimento, saranno usati i seguenti colori in conformità alla CEI 16-3.

- lampada VERDE: interruttore o contattore chiuso;
- lampada ROSSA: interruttore o contattore aperto per intervento protezioni e bloccato;
- lampada BIANCA: interruttore o contattore aperto pronto per la chiusura;
- lampada GIALLA: circuito messo a terra;
- lampada BLU: altre funzioni.

La lampada rossa sarà azionata dai relé di protezione o dai relé di blocco che, quando ripristinati, dovranno spegnere la lampada rossa ed accendere quella verde. Lampade addizionali di segnalazione saranno installate quando richieste con le funzioni specificate.

Le lampade di segnalazione dovranno essere del tipo a multiled.

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 14 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

#### 2.3.1.4 Relé ausiliari

Avranno le caratteristiche indicate in 2.3.1.1. inoltre essi saranno adatti ad essere permanentemente eccitati senza resistenza di risparmio. Avranno custodie con grado di protezione almeno IP 3X. I relé di blocco (86) saranno per servizio continuo a riarmo manuale. La posizione di blocco sarà chiaramente indicata: il relé sarà di costruzione particolarmente robusta ed affidabile data la sua grande importanza.

#### 2.3.2 Accessori vari

Per ogni quadro saranno forniti almeno i seguenti accessori:

- a) tutti gli accessori per l'assieme meccanico ed elettrico in loco quali bulloni, rondelle, cavi e sbarre di collegamento interpannello, ecc;
- b) golfari di sollevamento o dispositivi analoghi quali ad esempio travi, putrelle, ecc.;
- c) profilati di appoggio ed accessori per il fissaggio del quadro;
- d) anche se non esplicitamente richiesto nel Foglio Dati, in relazione con le condizioni di servizio e con la struttura del quadro, saranno previste resistenze anticondensa controllate da termostato o di tipo autoregolante. L'ubicazione sarà studiata per assicurare la loro funzione specifica. Le resistenze anticondensa saranno protette contro i contatti accidentali;
- e) altri accessori come indicato nel Foglio Dati.

#### 2.3.3 Attrezzi

Per ogni quadro, sarà fornita una serie di chiavi ed attrezzi speciali. Tali chiavi ed attrezzi saranno in quantità e tipo tali da consentire la completa installazione e manutenzione del quadro, delle singole apparecchiature e degli ausiliari.

Nei quadri con parti estraibili di massa unitaria superiore a 30 kg su piani diversi in verticale saranno forniti carrelli elevatori per permettere l'agevole rimozione di dette parti, in quantità come richiesto nel Foglio Dati.

#### 2.3.4 Targhe e contrassegni apparecchiature

Oltre alle targhe di tipo antinfortunistico definite dal Fornitore, saranno previste le seguenti targhe in lastra di materiale plastico fissate con viti e con le scritte incise. Le scritte saranno come indicato nella Specifica di Progetto o nei documenti allegati.

Una targa con il nome del Fornitore, il marchio e il tipo di quadro.

##### 2.3.4.1 Sigla del quadro

Nei piccoli quadri da addossare o fissare a parete, sarà prevista una targa con incisa la sigla del quadro, ubicata sul fronte in alto sulla mezzeria.

In tutti gli altri casi, saranno previste due targhe di dimensioni circa 60 x 300 mm con incisa la sigla del quadro, ubicate sulla mezzeria in alto delle due fiancate.

##### 2.3.4.2 Sigla del circuito o utenza

Sul fronte di ciascun scomparto, frazione di scomparto, cella o cassetta, per ciascun circuito sarà prevista una targa di dimensioni circa 20 x 80 mm con

	<b>Identificativo documento Committente</b>  011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b>  00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b>  15 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

incisa la sigla del circuito o dell'utenza alimentata. Una targa uguale sarà applicata anche sul fronte dell'interruttore di potenza quando di tipo estraibile.

#### 2.3.4.3 Sigla dell'apparecchiatura

Sarà apposta una targhetta di dimensioni non inferiori a 10x30mm, avente incisa la sigla dell'apparecchiatura stessa: in prossimità o su ciascuna apparecchiatura principale ed ausiliaria sia interna sia in vista, compresi i fusibili;  
oppure,  
in prossimità o su ciascun gruppo di apparecchiature quando queste formano una unica unità funzionale e indivisibile.

### 2.4 Prescrizioni particolari

#### 2.4.1 Equipaggiamenti di RISERVA e FUTURI

Scomparti, o celle di RISERVA o FUTURI saranno previsti quando specificatamente richiesti. Quando, per la composizione del quadro, risultassero disponibili: scomparti, frazioni di scomparto, o celle, essi saranno equipaggiati come FUTURI.

 <b>STOGIT</b>	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 16 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

### 3 MATERIALI

#### 3.1 Prescrizioni generali

- 3.1.1. I materiali avranno caratteristiche adatte al luogo d'installazione, alle condizioni di servizio e di trasporto. Sarà massimizzato l'uso di materiali di serie e normalizzati, reperibili sul mercato.
- 3.1.2. Le apparecchiature ed i materiali di una stessa fornitura saranno di tipo e costruzione uguale per analoghe funzioni (es. interruttori, contattori, lampade, relé ausiliari, manipolatori, morsetti, strumenti, ausiliari, ecc.).

#### 3.2 Sbarre principali e derivate

- 3.2.1. Se non diversamente indicato, le sbarre saranno in rame elettrolitico, sbarre di materiale diverso potranno essere prese in considerazione solo se oltre ad assicurare le prestazioni richieste, saranno accompagnate da una documentazione tecnica dettagliata per quanto riguarda calcoli termici ed elettrodinamici.
- 3.2.2. I supporti delle sbarre potranno essere costituiti da isolatori o da supporti isolanti stampati o stratificati; saranno di materiale non igroscopico e non combustibile e realizzati in modo da evitare le scariche superficiali in caso di deposito di polvere o formazione di condensa. Le sbarre saranno amarrate tenendo conto delle dilatazioni e delle eventuali vibrazioni previste.
- 3.2.3. Nelle giunzioni sbarra-sbarra e sbarra-cavo, le sbarre saranno protette contro l'ossidazione. Il tipo di materiale di protezione ed il suo spessore saranno definiti dal Fornitore in relazione alle condizioni di servizio indicate nella Specifica di Progetto. Nelle connessioni tra sbarre e pinze di parti estraibile, le pinze saranno protette contro l'ossidazione. Non saranno eseguite giunzioni sbarra-sbarra con un solo bullone, su sbarre piatte di larghezza maggiore di 40mm. I bulloni e i morsetti saranno provvisti di sistemi antiallentanti. Le estremità delle sbarre principali saranno forzate per futuri ampliamenti del quadro.
- 3.2.4. Le sbarre saranno inguainate o annegate in resina se richiesto nella Specifica di Progetto o se previsto come standard dal Fornitore. Le guaine e le resine saranno di tipo non propagante la fiamma in conformità con la CEI 20-35 e resistenti alle scariche superficiali. Oltre alle sbarre, saranno previsti tutti i mezzi d'isolamento delle giunzioni tra le sbarre e delle estremità delle sbarre principali e derivate.

#### 3.3 Sbarra di protezione di terra (PE)

Essa sarà normalmente in rame elettrolitico di almeno 200mm<sup>2</sup>, le sbarre eventualmente adottate di materiale diverso dal rame, avranno resistenza ohmica uguale a quella in rame con la stessa portata.

#### 3.4 Conduttori

- 3.4.1. I conduttori, ad eccezione di quelli delle logiche elettroniche di controllo, saranno in rame elettrolitico stagnato, avranno tensione nominale non

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 17 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

inferiore a 450/750 V e saranno isolati con mescola elastomerica reticolata con i seguenti requisiti:

- caratteristiche della mescola: prova secondo CEI 20-11;
- non propagante l'incendio: prova secondo CEI 20-22 .

3.4.2. I conduttori dei circuiti ausiliari saranno in generale di tipo flessibile, quelli che collegano gli equipaggiamenti montati sulle portelle saranno di tipo flessibilissimo.

3.4.3. I conduttori dei circuiti di potenza ed amperometrici avranno sezione minima  $2,5\text{mm}^2$  e saranno flessibili fino a  $10\text{mm}^2$ . Tutti gli altri conduttori avranno sezione minima  $1,5\text{mm}^2$ , ad eccezione delle interconnessioni delle logiche elettroniche di controllo che potranno essere di sezione inferiore e delle connessioni ausiliarie all'interno degli apparecchi che potranno avere sezione minima  $1\text{mm}^2$ .

### 3.5 Trasformatori di corrente e di tensione

3.5.1. Le caratteristiche e le prestazioni dei TA e dei TV saranno definite dal Fornitore del quadro in relazione al corretto funzionamento dei dispositivi di protezione, comando e misura ad essi connessi, entro le tolleranze specificate dal costruttore dei dispositivi stessi. I TA ed i TV avranno una tensione nominale di isolamento uguale a quella del quadro e saranno del tipo inscatolato con isolamento in aria o resina.

3.5.2. I trasformatori di corrente saranno adatti a resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche relative alla corrente di corto circuito del quadro. Per i trasformatori di corrente delle alimentazioni di motori il tempo di tenuta del corto circuito sarà almeno di 0,5 secondi; i valori della corrente termica e dinamica non saranno comunque inferiori a  $100 I_n$  (termica) e  $250 I_n$  (dinamica).

3.5.3. I trasformatori di tensione avranno tensione nominale primaria riferita a quella di esercizio ( $U_e$ ) del quadro.

### 3.6 Apparecchiature di potenza

#### 3.6.1 Interruttori

Gli interuttori saranno a manovra manuale e in aggiunta, quando richiesto o desunto dalle caratteristiche funzionali del circuito, sarà prevista la manovra elettrica. Essi avranno un indicatore ottico azionato meccanicamente, o elettronicamente per le seguenti posizioni:

- chiuso
- aperto

e solo per quelli con dispositivi diretti di protezione,

- scattato.

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 18 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

Gli interruttori con manovra elettrica saranno ad apertura libera prevalente sulla chiusura (trip-free) e saranno completi di:

- a) sistema di chiusura come indicato nel Foglio Dati o nei documenti allegati;
- b) bobina di apertura;
- c) sistema antipompaggio;
- d) contatti ausiliari disponibili oltre a quelli necessari per realizzare gli schemi, se non diversamente indicato, saranno almeno uno in chiusura ed uno in apertura (1A+1C) compatibilmente con le possibilità costruttive;
- e) apertura elettrica, possibile sempre ad eccezione per quelli estraibili di quando si trovano in posizione di sezionato;
- f) apertura e chiusura manuale meccanica;
- g) chiusura elettrica;
- h) indicatore meccanico delle posizioni dell'interruttore quando estraibile.

L'apertura potrà avvenire con l'ausilio di molle precaricate. Per tutte le partenze motori e dove richiesto, sarà previsto il comando locale e a distanza e la possibilità di segnalazioni, di blocchi e di consensi a distanza. I dispositivi diretti di protezione saranno a ripristino manuale. Nelle partenze motore, i dispositivi di protezione per corto circuito, coordinati con relé termici, saranno tali da non intervenire intempestivamente negli avviamenti e per rotore bloccato.

### 3.6.2 Contattori

I contattori saranno in aria e di tipo compatto; contattori di tipo diverso potranno essere presi in considerazione caso per caso. La tensione di rilascio della bobina non sarà superiore al 65% e non inferiore al 30% della tensione nominale.

### 3.6.3 Relé termici diretti

I relé termici diretti di sovraccarico saranno bimetallici, tripolari, provvisti di protezione contro la mancanza di fase ed a ripristino manuale. Essi saranno regolabili mediante un dispositivo graduato ed opereranno almeno su un contatto in scambio. Salvo diversamente richiesto i relé termici saranno compensati rispetto alla temperatura dell'aria ambiente per variazioni da -5°C a +50°C.

Nei relé per avviamento "normale", per un valore di corrente pari a 6 volte il valore di regolazione, non si avrà l'intervento dei relé in meno di 5 sec. considerando gli stessi a una temperatura iniziale pari alla temperatura ambiente di +40°C. Nei relé per avviamento "pesante", per un valore di corrente pari a 6 volte il valore di regolazione, non si avrà l'intervento dei relé in meno di 12 sec. considerando gli stessi a una temperatura iniziale pari alla temperatura ambiente di +40°C. L'intervento a regime termico (a caldo) avverrà approssimativamente per valori di corrente maggiori o uguali a 1/4 del corrispondente valore di intervento a freddo, cioè con relé alla temperatura ambiente.

### 3.6.4 Avviatori e relative protezioni contro i corti circuiti

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 19 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

Gli avviatori, cioè i dispositivi per la marcia e l'arresto dei motori e per la loro protezione contro i sovraccarichi, saranno costituiti da contattori e relé termici diretti. La protezione contro i corti circuiti. La protezione contro i corti circuiti sarà realizzata a mezzo di interruttori automatici limitatori. Le categorie di impiego degli avviatori saranno secondo CEI 17-50:

- AC-3 per motori con rotore a gabbia in servizio: CONTINUO, DISCONTINUO, STAGIONALE, ecc.

- AC-4 per motori con rotore a gabbia in servizio INTERMITTENTE.

La corrente nominale di impiego (Ie) sarà assunta considerando un numero di cicli a carico (durata elettrica) come segue:

- AC-3 almeno 1/10 del numero di cicli a vuoto (durata meccanica);

- AC-4 0,3 milioni.

La classe del servizio intermittente ed il relativo rapporto di intermittenza per la categoria d'impiego AC-4 sarà definita caso per caso; in mancanza di indicazioni essa sarà: Classe 3 (300 cicli/h) e rapporto di intermittenza 15%. Per la categoria di impiego AC-3, la scelta delle apparecchiature ed il relativo coordinamento saranno quelli indicati nella Specifica di Progetto. L'impiego di apparecchiature diverse potrà essere adottato solo con la preventiva approvazione caso per caso del coordinamento proposto.

### **3.7 Protezioni contro i contatti diretti con parti interne in tensione o movimento**

3.7.1. Saranno previste serrande automatiche o altri sistemi di sicurezza con grado di protezione IP2X, tali da evitare contatti accidentali con parti in tensione quando interruttori o altri dispositivi principali di potenza di tipo estraibile siano rimossi dalla loro posizione di servizio; le eventuali serrande saranno comandate dalla posizione dell'interruttore o altro dispositivo estraibile.

3.7.2. Le protezioni avranno contrassegni di pericolo ottenute con colorazione oppure con simboli o scritte.

### **3.8 Morsetti di connessione e morsettiere**

3.8.1. I morsetti di connessione sia principali che ausiliari saranno adatti per il tipo ed il materiale dei conduttori previsti.

3.8.2. I morsetti non facenti parte delle singole apparecchiature, saranno di tipo ad elementi componibili montati su profilati standard e raggruppati in morsettiere identificate con un codice riportato su una apposita targhetta.

3.8.3. La composizione delle morsettiere per le connessioni esterne sarà studiata in relazione alla funzione dei collegamenti ed in modo da realizzare connessioni il più possibile adiacenti dei conduttori di uno stesso cavo.

3.8.4. L'isolante dei morsetti sarà in melamina od altra plastica ad alta densità. La massa di stampaggio non conterrà sostanze organiche.

3.8.5. Le morsettiere saranno ubicate in modo da garantire un sufficiente spazio per l'esecuzione delle terminazioni dei cavi e del loro fissaggio, un facile accesso alle terminazioni ed una agevole lettura dei collari di identificazione.

3.8.6. Saranno previsti morsetti di riserva nelle morsettiere per le connessioni esterne, nella quantità di almeno il 10%.

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 20 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

- 3.8.7. I morsetti dei circuiti amperometrici tra i TA ed i dispositivi di protezione e controllo e tutti i morsetti amperometrici delle morsettiere per le connessioni esterne, saranno di tipo cortocircuitabile, sezionabile e con presa a spina per i puntali di strumenti portatili. I secondari dei TA non utilizzati e le eventuali prese di rapporto addizionali saranno connessi alla morsettiere di uscita. I morsetti amperometrici non utilizzati saranno chiusi in corto circuito.
- 3.8.8. I morsetti dei circuiti voltmetrici tra i TV ed i dispositivi di protezione e controllo e tutti i morsetti delle morsettiere per le connessioni esterne, saranno di tipo sezionabile.
- 3.8.9. Tutti i morsetti relativi ai circuiti di comando e segnalazione saranno singolarmente numerati con numeri progressivi; i morsetti di potenza, quelli per le voltmetriche e le amperometriche saranno contrassegnati come previsto nelle norme di riferimento.
- 3.8.10. Nei quadri di tipo chiuso, le morsettiere sia di potenza sia ausiliarie saranno posizionate in relazione con l'ingresso previsto per le connessioni esterne. Nei quadri a celle, le morsettiere sia di potenza sia ausiliarie potranno essere poste nei singoli scomparti, eventuali morsettiere poste nei vani di salita dei cavi saranno ammesse solo nel rispetto delle prescrizioni di cui in 2.1.6.

### 3.9 Strumenti

Tutti gli strumenti avranno Classe di precisione indicate sul Foglio Dati. Tutti gli strumenti da montare sul fronte del quadro saranno di tipo digitale da incasso, con attacchi posteriori e grado di protezione IP 5X; avranno custodia preferibilmente quadrata o rettangolare e con possibilità di applicazione di sigilli ove necessario.

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 21 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

## 4 COSTRUZIONE

### 4.1 Prescrizioni generali

- 4.1.1. I quadri saranno, per quanto possibile, di costruzione di serie (1.3.2.3.) del Fornitore.
- 4.1.2. Quando necessario, i quadri saranno sezionati in unità adatte per il trasporto e il loro riassiemaggio sarà il più semplice e sicuro possibile.

### 4.2 Verniciature

Le procedure di verniciatura e il calore finale dei quadri saranno definiti nel Foglio Dati.

 <b>STOGIT</b>	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 22 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

## 5 COLLAUDI

### 5.1 Generalità

I collaudi saranno eseguiti generalmente dal Fornitore.

La Committente si riserva il diritto di inviare propri ispettori. I controlli e le prove prescritte nell'ordine e nei relativi allegati si intendono i minimi da effettuare. Il Fornitore, quale responsabile dell'intera fornitura, eseguirà in aggiunta altre prove e controlli secondo le proprie procedure o secondo le prescrizioni delle norme di riferimento. In particolare, il Fornitore eseguirà a sua cura le prove sui singoli materiali, sugli accessori e sugli ausiliari; di queste prove egli fornirà generalmente la documentazione.

La presenza al collaudo di ispettori della Committente tende ad accertare che siano soddisfatte le norme indicate nelle specifiche, disegni e quanto altro richiamato nell'ordine di acquisto. Tale presenza non solleva il Fornitore dalle proprie responsabilità.

### 5.2 Classificazione dei collaudi

I collaudi si distinguono in:

- collaudo di tipo;
- collaudo di accettazione (individuale);
- collaudo speciale.

#### 5.2.1 Collaudo di tipo

Scopo del collaudo di tipo é la verifica di conformità di uno specifico tipo di quadro alle norme di riferimento e al progetto originale.

Il collaudo di tipo sarà eseguito su un prototipo del quadro e la sua esecuzione sarà di completa competenza del Fornitore.

Eventuali riconoscimenti di quadri simili a quelli oggetto della fornitura quali prototipi, sono esclusiva competenza della Committente che si riserva il diritto di prescrivere l'esecuzione di prove scelte tra quelle di tipo.

#### 5.2.2 Collaudo di accettazione (individuale)

Scopo del collaudo di accettazione é di accertare, tramite la verifica dei documenti e l'esecuzione di controlli e prove ridotte ma significative, la conformità dei quadri al progetto originale ed al prototipo, nonché accertare la rispondenza alle richieste della Committente e di rilevare i difetti inerenti i materiali e la fabbricazione. Il collaudo di accettazione (individuale), sarà eseguito su tutti i quadri oggetto della fornitura.

#### 5.2.3 Collaudo speciale

Comprende le prove e i controlli non previsti nei collaudi di tipo e nei collaudi di accettazione, che la Committente si riserva di prescrivere di volta in volta. L'elenco delle prove e dei controlli ed eventualmente le modalità di esecuzione, saranno indicate nel Foglio Dati di collaudo (I.D.S.) o concordate tra la Committente e il Fornitore.

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 23 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

### 5.3 Controlli e prove di collaudo

I controlli e le prove di collaudo saranno quelli definiti nel Foglio Dati di collaudo (I.D.S.). Altri controlli e prove potranno essere concordate tra la Committente e il Fornitore.

I controlli e le prove saranno eseguiti con le modalità indicate nelle norme di riferimento.

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 24 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

## 6 DOCUMENTAZIONE

Il Fornitore invierà al Committente tutta la documentazione indicata nel Foglio Dati nei modi e nei tempi lì stabiliti.  
La documentazione tecnica sarà redatta nella lingua ufficiale indicata nel Foglio Dati utilizzando la simbologia prescritta dalle normative vigenti.

### 6.1 Documentazione di Offerta

Il Fornitore dovrà includere nell'offerta tutte le informazioni e la documentazione richiesta nel Foglio Dati.

### 6.2 Documentazione soggetta ad approvazione

L'approvazione della documentazione da parte del Committente, se necessaria, si riferirà solo alla verifica formale dei parametri indicati nei documenti di progetto.

### 6.3 Documentazione ad uso del Committente da utilizzare per il progetto dell'impianto

Il Fornitore invierà al Committente tutta la documentazione necessaria per l'esecuzione del progetto dell'impianto e per l'installazione dei quadri oggetto della fornitura.

### 6.4 Documentazione di collaudo

Il Fornitore dovrà fornire al Committente, nei tempi e nei modi previsti dal Foglio Dati, tutta la certificazione relativa ai collaudi di tipo, di accettazione e speciali.

### 6.5 Documentazione tecnica finale

La documentazione tecnica finale, con la sola eccezione di cataloghi e pubblicazioni del Fornitore o dei Subfornitori, sarà completa dei seguenti riferimenti:

- nome del Fornitore
- nome del Committente
- sigla di identificazione del quadro stabilita dal Committente
- titolo del documento
- estremi dell'ordine del Committente

e composta come segue:

- progetto ed istruzioni di installazione
- istruzioni operative
- istruzioni di manutenzione

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 25 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

La descrizione ed i disegni potranno essere contenuti in cataloghi o fascicoli del Fornitore, purchè soddisfino le seguenti condizioni:

- contengano tutti i dati e le informazioni richieste nella loro forma finale
- siano relativi ai tipi forniti e siano chiaramente individuati i materiali oggetto della fornitura tra quelli riportati nel documento.

La documentazione soggetta ad approvazione sarà parte integrante della documentazione finale nella stesura approvata dal Committente.

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 26 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

## 7 PARTI DI RICAMBIO

### 7.1 Materiale di scorta per la messa in esercizio

Per ciascun quadro, sarà fornito il materiale sotto indicato ed eventualmente il materiale aggiuntivo richiesto.

**NOTE:** N = numero di componenti dello stesso tipo installati nel quadro (es. lampade, coppette, morsetti, relé ecc.).

<u>DESCRIZIONE DEL COMPONENTE</u>	<u>QUANTITA' (1)</u>
a) <u>Fusibili</u> , dei diversi tipi e correnti nominali	0,10 N con un minimo di 3
b) Lampade di segnalazione	0,10 N con un minimo 2
c) Portalampade di segnalazione completi di resistenza di caduta e coppetta	0,050 N con un minimo di 2
d) Coppette colorate per lampade di segnalazione, dei diversi colori	0,10 N con un minimo di 2
e) Morsetti di connessione conduttori dei diversi tipi e sezioni	0,05 N con un minimo di 2
f) Relé ausiliari del tipo e costruttore come quelli installati e con 4C+4A contatti	2 per quadro
g) Pulsanti di comando, dei due tipi più usati nel quadro	2 per quadro
h) Manipolatori di predisposizione dei due tipi più usati nel quadro	2 per quadro
i) Vernice a finire (ved. 4.2.)	1 kg per quadro
l) Lubrificante per contatti, limitatamente per i quadri contenenti interruttori e contattori di potenza kg per quadro	1 kg per quadro

Il Fornitore potrà suggerire altri materiali da prevedere, in base alla sua esperienza ed ai tipi utilizzati.

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 27 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

## 7.2 Parti di ricambio per gli interventi di manutenzione durante l'esercizio

### 7.2.1 Generalità

La definizione delle parti di ricambio è finalizzata alla garanzia della continuità di esercizio ed è correlata con i seguenti parametri:

- a) usura dei componenti;
- b) probabilità di guasto;
- c) importanza del quadro nel sistema elettrico e nell'impianto;
- d) condizioni di servizio, comprese quelle ambientali;
- e) numero di componenti uguali tra loro installati;
- f) disponibilità e tempo di approvvigionamento delle parti stesse;
- g) periodo di esercizio da considerare indicato nella Specifica di Progetto.

### 7.2.2 Lista delle parti di ricambio

Il Fornitore fornirà una lista delle parti di ricambio consigliate per il periodo di esercizio stabilito nella Specifica di Progetto, indicando il tipo e la quantità. Quando richiesto, la lista sarà eseguita su moduli della Committente. Le parti di ricambio saranno uguali ai componenti installati; esse saranno fornite imballate per lunga conservazione. La lista comprenderà almeno il materiale sotto indicato.

**NOTE:** N = Numero di componenti uguali tra loro installati;

(1) = Arrotondare al numero intero superiore se il decimale è maggiore di 5.

(2) = Arrotondare al numero intero superiore solo se il decimale è maggiore di 9.

(3) = Esempio di QUANTITA':

(N\*\* 1/3) = Radice cubica della quantità  
(N) di componenti installati.

	<b>Identificativo documento Committente</b> 011900BESG21179	<b>Identificativo documento Progettista</b> 00-EA-E-40319	<b>Indice Rev.</b>		<b>Foglio di Fogli</b> 28 / 28
			<b>Stato di Validità</b>	<b>N. Rev</b>	
			CD-BF	2	

DESCRIZIONE DEL COMPONENTE	QUANTITA'	RIF. A NOTE
a) Interruttori completi	0,5 (N ** 1/3	(2)
b) Parti di ricambio per interruttori	0,7 (N ** 1/3	(2)
c) Contattori completi	0,5 (N ** 1/3	(2)
d) Parti di ricambio contattori	(N** 1/3)	(1)
e) Fusibili media tensione	2 (N** ½)	(1)
f) Morsetti componibili	0,15 N	(1)
g) Coppette colorate per lampade di segnalazione	=,3 N	(1)
h) Lampade di segnalazione	0,3 N	(1)
i) Portalampade di segnalazione	0,15 N	(1)
l) Relè di protezione	0,5 (N** 1/3)	(2)
m) Trasformatori di corrente e di tensione	(N** 1/3)	(1)
n) Strumenti di misura	(N** 1/3)	(1)
o) Pulsanti, manipolatori, selettori, interruttori ausiliari	0,5 (N** ½)	(1)
p) Fusibili circuiti ausiliari	0,5 N	(1)
q) Relè ausiliari ed a tempo	(N** 1/3)	(1)
r) Lampade d'illuminazione	0,1 N	(1)