

C2	14/05/09	REVISIONE	ML	AG	YE
C1	21/03/08	EMISSIONE PER APPROVAZIONE A SEGUITO COMMENTI CVN	AS	AG	YE
REVISIONE		DESCRIZIONE	EL.	CON.	APP.

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
MAGISTRATO ALLE ACQUE

**NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA  
DI VENEZIA**

CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991  
ATTO ATTUATIVO REP. 8249 DEL 28-12-2007  
ATTO ATTUATIVO REP. 8492 DEL 30-03-2011

**INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER  
LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA**

CUP: D51B020000500D1 (A.A. 8249), D51B020000500H1 (A.A. 8492)

**PROGETTO ESECUTIVO**

**WBS: MA.E1.14**

**BOCCA DI MALAMOCCO  
CONCA DI NAVIGAZIONE  
PORTE E OPERE ELETTROMECCANICHE**

**IMPIANTO ELETTRICO  
SPECIFICA TECNICA QUADRI MANOVRA MOTORI MCC**

ELABORATO <b>M. Leone</b>	CONTROLLATO <b>A. Gandini</b>	APPROVATO <b>Y. Eprim</b>
N. ELABORATO <b>MV036P-PE-MER-6605-C2</b>	CODICE FILE <b>MV036P-PE-MER-6605-C2.DOC</b>	DATA <b>14 Maggio 2009</b>

**CONSORZIO "VENEZIA NUOVA"**

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE

VERIFICATO

S. Dalla Villa

CONTROLLATO

M. T. Brotto



CONSORZIO VENEZIA NUOVA

PROGETTAZIONE



IL RESPONSABILE : **Ing. A. SCOTTI**

CONSULENZA SPECIALISTICA

HILSON & MORAN **incaico**

	Rev. C2	Data: 14/05/09	El. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 2
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI**

**MAGISTRATO ALLE ACQUE**

**NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA**

**CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991**

**ATTO ATTUATIVO REP. 8249 DEL 28-12-2007**

**CONSORZIO VENEZIA NUOVA**

**INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI  
FLUSSI DI MAREA**

**- PROGETTO ESECUTIVO -**

**BOCCA DI MALAMOCCO – CONCA DI NAVIGAZIONE**

**PORTE E OPERE ELETTROMECCANICHE**

**IMPIANTO ELETTRICO**

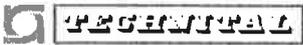
**QUADRI MANOVRA MOTORI MCC**

**SPECIFICA TECNICA**

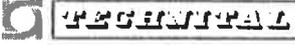
	Rev. C2	Data: 14/05/09	El. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 3
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

## INDICE

1.	GENERALITÀ	5
1.1.	Scopo	5
1.2.	Oggetto dei lavori	5
2.	NORME E LEGGI	7
3.	CARATTERISTICHE FUNZIONALI	8
4.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE	9
4.1.	Generalità	9
4.2.	Struttura metallica	9
4.3.	Configurazione di base del quadro	10
4.4.	Zona sbarre	10
4.5.	Zona apparecchiature	11
4.5.1.	Moduli rigidamente connessi al sistema sbarre	11
4.5.2.	Moduli estraibili	11
4.6.	Separazione apparecchiature	14
4.7.	Zona cavi di collegamento	14
4.8.	Impianti di terra del quadro	15
4.9.	Collegamenti per le unità di potenza	15
4.10.	Circuiti ausiliari	16
4.11.	Interblocchi	16
4.12.	Prove di elevato standard di sicurezza e massima affidabilità	16
4.13.	Verniciatura	17
5.	APPARECCHIATURE DI B.T.	18
5.1.	Interruttori	18
5.1.1.	Generalità	18
5.1.2.	Tipi	18
5.1.3.	Esecuzioni	18
5.1.4.	Unità di protezione e misure	19
5.1.5.	Comandi	20
5.2.	Contattori	20
5.3.	Interruttori di manovra-sezionatori	20

	Rev. C2	Data: 14/05/09	EI. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 4
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

5.4.	Riduttori di corrente	21
5.5.	Riduttori di tensione	21
5.6.	Relè ausiliari	21
5.7.	Scaricatori SPD	21
5.8.	Strumenti	21
5.9.	Morsetti	22
5.10.	Targhette di identificazione	22
5.11.	Supervisione	22
6.	PROVE E COLLAUDI	23

	Rev. C2	Data: 14/05/09	EI. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 5
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

## 1. GENERALITÀ

### 1.1. Scopo

La presente Specifica indica le prescrizioni di carattere generale e le modalità di collaudo dei quadri elettrici in bassa tensione denominati MCC (quadri manovra motori) per la conca di navigazione sita nella bocca di Malamocco della laguna di Venezia.

Le prescrizioni contenute in questa Specifica non devono in alcun modo essere interpretate come limitative per quanto attiene alla qualità della realizzazione ed alle caratteristiche e tecnologie costruttive: la loro osservanza non solleva il Costruttore dalla responsabilità di fornire apparecchiature ed accessori adatti al servizio richiesto.

Le presenti prescrizioni dovranno essere integrate con i dati riportati nei vari documenti del Progetto.

### 1.2. Oggetto dei lavori

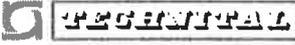
L'oggetto dei lavori comprende la fornitura, le prove e collaudi in fabbrica, l'assistenza per il montaggio e la messa in servizio delle seguenti apparecchiature:

- Un (1) un quadro 400 V, a tenuta d'arco interno, denominato MCC-CB, da installare nel locale quadri dell'edificio di controllo, completo di tutti gli accessori descritti nel seguito e comunque di tutti i componenti necessari per il loro buon funzionamento, inclusi i telai di base per l'installazione su falso pavimento;
- Quattro (4) quadri 400 V, denominati rispettivamente MCC-EA, MCC-EB, MCC-WA e MCC-WB, da installare nel locale controllo (Control Space) a bordo delle porte, completi di tutti gli accessori descritti nel seguito e comunque di tutti i componenti necessari per il loro buon funzionamento.

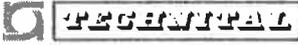
I quadri dovranno essere conformi agli schemi unifilari e funzionali inclusi nel progetto esecutivo.

La fornitura includerà:

- la documentazione tecnica relativa a dimensioni e pesi, incluso disegni di particolari delle opere civili necessarie per la installazione delle apparecchiature e dei materiali forniti;
- gli schemi unifilari, funzionali e le morsettiere;
- i disegni del fronte quadro e dei ferri di base;
- i fogli dati;

	Rev. C2	Data: 14/05/09	EI. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 6
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

- l’elenco delle parti di ricambio per la messa in servizio e per due anni di esercizio;
- la documentazione tecnica relativa alle apparecchiature e ai materiali forniti; compreso il ciclo standard di protezione anticorrosione e di verniciatura;
- il dossier finale per il montaggio, la manutenzione, l’esercizio redatto in lingua italiana. In particolare dovranno essere inclusi tutti i documenti nell’edizione “come costruito”, l’elenco degli attrezzi per la manutenzione, completo di eventuali utensili speciali, i certificati delle prove.
- corso di addestramento completo di manuali.

	Rev. C2	Data: 14/05/09	EI. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 7
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

## 2. NORME E LEGGI

Le apparecchiature e i vari componenti dovranno essere conformi, in ordine di prevalenza, alle vigenti norme CEI-CENELEC, UNEL, UNI, IEC, ISO. In particolare, si dovrà fare riferimento a quanto indicato di seguito:

- CEI 17-13 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI 17-3 Contattori destinati alla manovra di circuiti a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1200V in corrente continua
- CEI 17-50 Apparecchiature a bassa tensione - parte 4: Contattori e avviatori -sezione uno - Contattori e avviatori elettromeccanico
- CEI 17-5 Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2 - Interruttori automatici
- CEI 17-11 Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori - sezionatori in aria e unità combinate con fusibile per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000V e per corrente continua corrente tensione nominale non superiore a 1200V
- CEI 17-12 Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiore a 1000V - parte uno - prescrizioni generali
- CEI 17-14 Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiori a 1000V - parte due - prescrizioni particolari per determinati tipi di ausiliari di comando
- CEI 16-1 Individuazione dei conduttori isolati
- CEI 16-2 Individuazione dei morsetti degli apparecchi
- CEI 16-3 Colori degli indicatori luminosi e dei pulsanti
- CEI 16-4 Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori
- CEI 16-5 Senso di movimento degli attuatori di apparecchi elettrici
- CEI 32-1 Fusibili a tensione non superiore a 1000V per i fusibili per uso da parte di persone addestrate
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri – Classificazione
- IEC 1641 Technical report: prove di tenuta all'arco interno

Norme per la Prevenzione degli Infortuni sul Lavoro di cui alla Legge 12.2.1955 n. 51, al Decreto Presidenziale 27.4.1955 n. 547 e successive modifiche e integrazioni.

Le singole apparecchiature e materiali elettrici componenti dovranno soddisfare le corrispondenti norme CEI. Le apparecchiature e i materiali elettrici impiegati, appartenenti alle categorie ammesse al regime del Marchio, dovranno essere muniti del marchio IMQ. I componenti che rientrano nell'ambito di applicazione delle Direttive Europee dovranno essere dotati di apposita marcatura CE.

	Rev. C2	Data: 14/05/09	EI. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 8
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

### 3. CARATTERISTICHE FUNZIONALI

- Tensione nominale	690V
- Tensione esercizio	400/230 V
- Frequenza	50 Hz
- Numero fasi	3 + N
- Tensione di prova a frequenza industriale per i circuiti di potenza	2.5 kV per 1"
- Tensione di prova a frequenza industriale per i circuiti ausiliari	2 kV per 1"
- Tenuta al c.to c.to simmetrico per 1"	30 kA
- Tenuta all'arco per 0,3" (MMC – CB)	30 kA
- Tenuta al c.to c.to di cresta	70 kA
- Corrente nominale sbarre principali e interruttori di arrivo	200 A
- Sezione sbarra orizzontale di terra	200 mm <sup>2</sup> minimo
- Sezione conduttori circ. aux	1.5 mm <sup>2</sup> (comando, segnalazione)
	1.5 mm <sup>2</sup> (voltmetriche)
	2.5 mm <sup>2</sup> (amperometriche)
- Accesso dei cavi di potenza	Frontale
- Alimentazione	dal basso con cavi/dall'alto con cavi
- Partenze	dal basso con cavi
- Installazione	all'interno, addossabile a parete, in ambiente marino
- Temperatura progetto	40° C
- Forma di segregazione	4
- Grado di protezione meccanica	IP 54 (interno IP20)

	Rev. C2	Data: 14/05/09	EI. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 9
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

## 4. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

### 4.1. Generalità

Per le caratteristiche costruttive si intendono le caratteristiche strutturali, di protezione meccanica, di segregazione, di accessibilità delle apparecchiature, di sicurezza e di realizzazione dei collegamenti elettrici all'interno dei quadri.

### 4.2. Struttura metallica

I quadri saranno costituiti da un insieme continuo di unità modulari verticali prefabbricate, denominate pannelli, fissate le une alle altre tramite bulloni, in modo da realizzare una struttura rigida che possa essere sollevata a mezzo di appositi golfari.

Ciascun pannello dovrà essere formato da una struttura metallica autoportante rigida ed indeformabile, costituita da profilati a "C" in lamiera di acciaio con fori ad intervallo di 25mm secondo le norme DIN 43660, racchiusa completamente da lamiera metallica sui fianchi e sul tetto.

Il fronte di ogni quadro, dovrà essere a cassette estraibili.

Porte e lamiere di copertura dovranno poter essere dotate di una o più aperture per ventilazione, le lamiere di copertura dovranno essere ventilate in accordo con il grado di protezione.

I quadri dovranno risultare ampliabili da entrambe le estremità.

I quadri dovranno essere infine provvisti di telai di base e di controtelai da fissare sotto il falso pavimento (se richiesto).

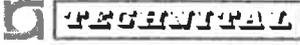
La carpenteria, trattata a SENDZIMIR, dovrà avere lo spessore di:

- 20/10 mm. per la struttura portante
- 15/10 mm. per le portelle frontali

Infine è richiesto che tutta la struttura del quadro MCC-CB sia in grado di sopportare un arco elettrico interno.

Dovranno a tal fine essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- Gli sforzi meccanici e termici esercitati su un modulo ad arco di guasto devono risultare confinati nella zona di origine a garanzia dell'integrità e continuità di servizio dei moduli adiacenti.
- Le portelle chiuse devono rimanere tali anche in conseguenza di manifestazioni d'arco, non vi deve essere espulsione di pezzi del cubicolo e non devono comparire buchi nella lamiera, ciò a tutela della sicurezza delle persone.

	Rev. C2	Data: 14/05/09	El. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 10
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

- Garze indicatrici poste attorno al cubicolo non devono incendiarsi a garanzia che l’eventuale presenza di persone poste di fronte al cubicolo non possa essere situazione pericolosa per eventuali fughe di gas caldi.
- Al termine della manifestazione d’arco deve essere possibile la semplice estrazione dell’interruttore mantenendo il quadro in funzione.

Il materiale plastico utilizzato nella costruzione del quadro deve avere proprietà tali da non favorire l’origine dell’arco o alimentare la fiamma rilasciando particelle incandescenti; per tale ragione le materie plastiche utilizzate dovranno essere sottoposte ad uno specifico test alla fiamma, secondo standard riconosciuti.

I moduli a tenuta di arco interno dovranno essere provvisti di idonei camini per lo sfogo dei gas verso l’alto e di apposite lamiere ribaltabili sotto pressione e lame di deflessione nella parte superiore. Gli stessi moduli dovranno essere dotati di un sistema di protezione “attivo”, basato sull’utilizzo di sensori di pressione, in grado di discriminare i guasti d’arco ed agire direttamente sull’interruttore di alimentazione in modo tale da limitare la permanenza dell’arco nel quadro.

Infine è richiesto che i quadri dovranno essere in grado di sopportare una sismicità pari ad un livello 4.

#### **4.3. Configurazione di base del quadro**

La configurazione di base del quadro consente di individuare le seguenti zone:

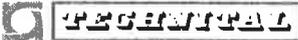
- zona sbarre (sbarre principali e di distribuzione)
- zona apparecchiature
- zona cavi (cavi in ingresso e in uscita)

Per i quadri MCC-EA, MCC-EB, MCC-WA e MCC-WB, tali prescrizioni dovranno essere verificati considerando gli spazi ristretti sia in pianta sia in altezza dei locali controllo (Control Space) installati sulle porte.

#### **4.4. Zona sbarre**

Le sbarre principali saranno allocate nella zona posteriore del quadro, sarà possibile posizionare il sistema sbarre su un livello superiore o inferiore, in funzione dell’ingresso/uscita utenze, o utilizzare un doppio sistema di sbarre.

Le sbarre di distribuzione, di sezione angolare e trattate (stagnatura), saranno allocate verticalmente nella colonna. Saranno possibili sezionamenti e/o particolari configurazioni sulla stessa colonna.

	Rev. C2	Data: 14/05/09	EI. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 11
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

La zona sbarre (sbarre principali e di distribuzione) sarà completamente segregata dalla zona apparecchiature per mezzo di separatori, in modo tale che gli effetti di un eventuale arco di guasto siano limitati e contenuti nella zona di origine.

L'accesso alle sbarre principali per l'accoppiamento tra le colonne adiacenti avverrà completamente dal fronte del quadro. Sarà sempre possibile ogni futuro ampliamento da entrambe le estremità del quadro, senza modifiche significative alla struttura.

Il sistema sbarre sarà dimensionato in modo da sopportare la corrente limite dinamica e la corrente simmetrica di corto circuito per 1 secondo.

Le sbarre saranno fissate per mezzo di viti e bulloni (ESLOCK), tali per cui l'accoppiamento rigido che si forma non si allenterà nel tempo, e non sarà più necessario intervenire per manutenzione e verificare le coppie di serraggio.

#### 4.5. Zona apparecchiature

La modularità della struttura basata sulla foratura dei montanti a passo 25 mm consentirà di combinare moduli di diversa grandezza nella stessa colonna, e consentirà eventuali modifiche della modulistica a quadro in servizio.

##### 4.5.1. Moduli rigidamente connessi al sistema sbarre

Gli scomparti di elevata potenza, tipicamente arrivi, saranno equipaggiati con apparecchiature collegate al sistema sbarre mediante connessioni fisse.

##### 4.5.2. Moduli estraibili

La tecnica dei cassettei estraibili sarà basata sulla dimensione normalizzata del modulo base pari a  $E=25\text{mm}$ , il modulo di riferimento del cassetto sarà pari a  $8E = 200\text{mm}$ .

Dovranno essere previste unità standardizzate comprendenti cassetto estraibile e cella montata su telaio aventi grandezze  $4E$ ,  $8E/4$ ,  $8E/2$ ,  $8E$ ,  $12E$ ,  $16E$ ,  $24E$ . In uno scomparto avente larghezza pari a  $600\text{mm}$  si dovranno potere disporre 4 cassettei  $8E/4$  oppure 2 cassettei  $8E/2$  mentre i cassettei  $8E$ ,  $12E$ ,  $16E$  e  $24E$  occuperanno l'intera larghezza dello scomparto.

Il grado di protezione del vano a cassetto estratto sarà almeno IP 20, senza l'impiego di serrande mobili o meccanismi similari.

I cassettei estraibili avranno una maniglia di manovra che comanderà il dispositivo di protezione e gli interblocchi di posizione. La maniglia potrà ricevere fino a 3 lucchetti di blocco.

I cassettei potranno assumere nella cella le seguenti posizioni:

I cassettei estraibili dovranno potere assumere nelle relative celle le seguenti posizioni:

 <b>TECINTAL</b>	Rev. C2	Data: 14/05/09	El. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 12
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

- Posizione inserito: cassetto bloccato, interruttore principale manovrabile tramite maniglia separata
- Posizione disinserito: cassetto completamente fuori dalla cella
- Posizione sezionato: cassetto estratto di 30mm e bloccato automaticamente, circuiti principali e di comando sezionati
- Posizione di prova: cassetto inserito e bloccato, interruttore principale aperto, circuiti ausiliari collegati

	Posizione della maniglia	Posizione cassetto	Circuiti princ. e ausiliari
	<b>ON, posizione di funzionamento</b>	bloccato	Tutti i circuiti principali e ausiliari sono connessi
	<b>OFF</b> Possibilità di bloccare in posizione con tre lucchetti	bloccato	Tutti i circuiti principali e ausiliari sono aperti
	<b>TEST, posizione di prova</b> Possibilità di bloccare in posizione con tre lucchetti	bloccato	I circuiti principali sono aperti, i circuiti ausiliari sono connessi
	<b>Posizione di MOVIMENTO</b>	Bloccato - sezionato - sbloccato	Tutti i circuiti principali e ausiliari sono aperti
	<b>Posizione SEZIONATO</b> Possibilità di bloccare in posizione con tre lucchetti	Cassetto estratto di 30 mm	Tutti i circuiti principali e secondari sono sezionati e la distanza di sezionamento soddisfatta

Le morsettiere di potenza e ausiliarie si troveranno nella canale cavi. Saranno disponibili i seguenti morsetti ausiliari:

- n° 20 morsetti per cassette 8E/2 e 4E
- n° 40 morsetti per cassette 8E/2
- n° 32 morsetti per cassette 8E ÷ 24E

La tecnica a cassette estraibili dovrà garantire principalmente la veloce sostituzione di un cassetto a quadro in tensione, senza interruzione di servizio per le altre unità e in condizioni di sicurezza per l'operatore.

Sarà possibile convertire moduli di grandezza diversa tra loro in una stessa colonna in base alle esigenze operative, in maniera rapida e senza smontare la struttura base del pannello, lavorando in sicurezza anche con la colonna sotto tensione.

 <b>TECINTAL</b>	Rev. C2	Data: 14/05/09	El. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 13
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

Sarà inoltre sempre possibile combinare in una stessa colonna moduli fissi, rimovibili ed estraibili.

Con cassetto completamente asportato dal quadro, dovrà essere garantito grado di protezione IP20 tra la relativa cella e la zona sbarre verticali.

Dovranno essere previste apposite morsettiere accessibili dalla canale cavi laterale garantenti grado di protezione IP20 (16 morsetti per cassette 8E/4 32 morsetti per le restanti tipologie di cassette).

#### **Normalizzazione dei moduli estraibili :**

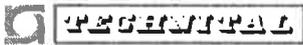
- 1) Modulo estraibile di dimensione 8 E (200mm) per In fino 125 A a 400V max.  
Massima configurazione n.9 moduli per cad. pannello
- 2) Modulo estraibile di dimensione 16 E (400mm) per In fino 400A a 400V max.  
Massima configurazione n.4 moduli per cad. pannello
- 3) Modulo estraibile di dimensione 24 E (600mm) per In fino 630A a 400V max.  
Massima configurazione n.3 moduli per cad. pannello

#### **Caratteristiche tecniche :**

- 1) Eventuale possibilità di combinazione tra unità estraibili con unità in esecuzione fissa.
- 2) Dovrà essere prevista una parete divisoria polifunzione resistente agli effetti dell'arco tra la zona apparecchi e la zona barre collettrici. Non sarà quindi necessario alcun dispositivo di protezione automatico all'estrazione del modulo essendo intrinseca nella parte fissa la protezione IP20 (a prova di dito) verso le parti in tensione (sbarre).
- 3) Possibilità di montaggio e conversione rapida e senza problemi col pannello sotto tensione delle piccole unità estraibili.
- 4) Simbologia di comando di facile comprensione. Marcatura chiara dei morsetti in uscita. Elementi di comando ergonomici.
- 5) Ampia zona cavi (larghezza 300mm) con cavi di uscita collegati e dotati di cuffie anti-contatto.
- 6) Possibilità di apporre fino a 3 lucchetti di blocco nelle posizioni operative.

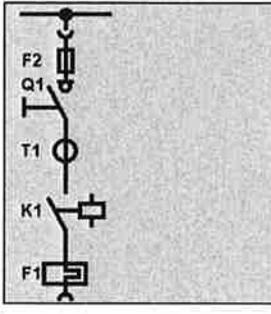
#### **Unità di tipo estraibile a protezione/avviamento dei motori.**

Le apparecchiature montate nei cassette estraibili di tipo MCC dovranno essere scelte in base ad un coordinamento di protezione motori di tipo 2, per la protezione da sovraccarico e corto circuito del motore secondo quanto indicato sulla do-

	Rev. C2	Data: 14/05/09	EI. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 14
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

cumentazione di progetto. Il coordinamento dovrà rispondere alla norma IEC 60947-4-1 e dovrà essere scelto in funzione della corrente di corto calcolata nel punto di installazione.

Partenze motori avviamento diretto e inverso

	Modulo  E = 25 mm	Potenza in AC3 400 V ~		Cubicolo Largh. B1 mm	Profond. T1 mm
		Diretto kW	Inverso kW		
	8E/4	Fino a 22	Fino a 18,5	(600)	400
	8E/2	Fino a 30	Fino a 30	(600)	400
	4E	Fino a 30	Fino a 30	600	400
	8E	Fino a 75	Fino a 37	600	400
	12E	Fino a 160	Fino a 45	600	400
	16E	Fino a 200	Fino a 110	600	400
	20E	-	Fino a 160	600	400
	24E	Fino a 315	Fino a 200	600	400
	36E	-	Fino a 280	600	400
	40E	-	Fino a 315	600	400

#### 4.6. Separazione apparecchiature

Per ragioni di continuità di servizio e di sicurezza i pannelli verticali dovranno essere, per quanto possibile, suddivisi in celle e vani tramite setti o pareti in lamiera, al fine di separare le principali apparecchiature (grado di protezione meccanica IP20). In particolare dovrà essere prevista la separazione tra:

- vani terminali dei cavi di potenza ed ausiliari
- celle strumenti ed apparecchiature ausiliarie
- celle contenenti apparecchiature di interruzione e comando
- vani sbarre

In tale caso la segregazione dovrà essere tale da permettere l'accesso alle varie celle, escludendo ogni possibilità di contatto accidentale con le sbarre o altre parti in tensione, in accordo alla forma costruttiva richiesta.

#### 4.7. Zona cavi di collegamento

Sarà prevista una zona cavi di collegamento, di larghezza minima 400mm, che garantisca:

- Separazione rispetto alle altre zone operative
- Inserimento cavi dall'alto e dal basso
- Accessibilità durante l'installazione ed eventuali ampliamenti, in zone di dimensioni sufficienti grazie ad un opportuna disposizione dei morsetti

	Rev. C2	Data: 14/05/09	EI. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 15
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

#### 4.8. Impianti di terra del quadro

Il quadro dovrà essere percorso longitudinalmente da una sbarra elettrica di terra in rame solidamente imbullonata alla struttura metallica avente sezione minima di 200 mmq. Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti speciali, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti. Le porte dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite treccie flessibili in rame, aventi sezione minima di 16mmq. Tutti i componenti principali dovranno essere collegati a terra. Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere fori adatti al collegamento, con cavo, all'impianto di messa a terra della cabina.

#### 4.9. Collegamenti per le unità di potenza

Le connessioni principali all'interno del quadro dovranno essere realizzate in cavo o con sbarre, in funzione della potenza in gioco.

Tali sbarre saranno irrigidite da opportuni supporti in materiale isolante.

Le sbarre saranno in rame elettrolitico dimensionate, secondo quanto indicato sulla normalizzazione UNEL 1433-72.

La sezione delle sbarre sarà determinata in base ai valori di portata, applicando i criteri su CEI 7-4.

In aggiunta, sia le sbarre principali, sia quelle di derivazione, dovranno essere dimensionate in modo da sopportare la corrente limite dinamica e la corrente simmetrica di corto circuito per 1 secondo.

Sarà prevista la sbarra del neutro che dovrà essere isolata elettricamente dalla struttura del quadro e dimensionata sulla base di un valore di portata non inferiore al 50% della portata di fase.

Inoltre le sbarre ed i loro supporti avranno dimensioni tali da sopportare gli sforzi elettrodinamici causati dalle correnti di corto circuito di picco.

I conduttori per i collegamenti di potenza, devono essere in cavo unipolare con tensione nominale  $U_0/U=0,6/1$  kV del tipo non propagante l'incendio, ad elevata resistenza meccanica e con anima in rame stagnato.

	Rev. C2	Data: 14/05/09	EI. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 16
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

#### 4.10. Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari saranno realizzati con cavi per lo più unipolari, con sezione minima 1,5mmq, tensione nominale  $U_o/U_c$  450/750V del tipo non propagante l'incendio, per il collegamento tra le apparecchiature e le morsettiere.

Ciascun conduttore sarà identificabile alle due estremità mediante anelli di plastica tipo graphoplast o simili riportanti la numerazione indicata sugli schemi.

I conduttori ausiliari saranno fatti passare in canaline chiuse, ampiamente dimensionate, per consentire aggiunte future di almeno il 50% di ulteriori cavi.

#### 4.11. Interblocchi

Il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

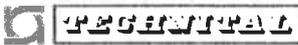
Gli interruttori dovranno in particolare essere provvisti di blocchi meccanici e a chiave atti ad impedire:

- qualsiasi manovra dell'interruttore quando lo stesso avesse i contatti saldati dopo corto circuito.
- l'estrazione o l'inserzione di un interruttore quando è chiuso.

#### 4.12. Prove di elevato standard di sicurezza e massima affidabilità

Il quadro dovrà avere caratteristiche tali da impedire le conseguenze più gravi in presenza di sollecitazioni estreme salvaguardando il perfetto funzionamento degli impianti di distribuzione BT. Precisamente dovrà possedere :

- elementi antisismici 1 OKT/min.
- elementi resistenti alle vibrazioni 0,5 OKT/min.
- elementi collaudati circa la loro resistenza agli urti

	Rev. C2	Data: 14/05/09	El. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 17
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

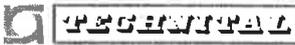
#### 4.13. Verniciatura

Tutta la tamponatura metallica degli scomparti dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire una ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

- sgrassatura
- decappaggio
- bonderizzazione
- passivazione
- essiccazione
- verniciatura a smalto epossidica a forno

L'aspetto delle superfici esterne dovrà essere bucciato fine e il punto di colore dovrà essere per l'esterno GRIGIO RAL 7030. L'interno sarà trattato con vernice anticorrosione.

Lo spessore minimo della finitura dovrà essere di 60 micron. Il grado di protezione dovrà essere pari a circa 8 corrispondente al grado Re2 della scala europea del grado di arrugginimento (SVENK STANDARD SIS 185111) nell'arco di 5 anni. Le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo le norme DIN.53.151.

	Rev. C2	Data: 14/05/09	El. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 18
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

## 5. APPARECCHIATURE DI B.T.

Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto riportate negli schemi elettrici e dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

### 5.1. Interruttori

#### 5.1.1. Generalità

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere fra loro intercambiabili in modo da assicurare la massima continuità di servizio; per tale motivo gli interruttori di arrivo dovranno avere lo stesso potere di interruzione di quelli di partenza.

#### 5.1.2. Tipi

Gli interruttori di partenza linea saranno di tipo scatolato fino a 1250 A, mentre quelli con corrente inferiore o uguale a 63 A potranno essere di tipo modulare.

Gli interruttori di tipo SCATOLATO dovranno avere i circuiti ausiliari segregati elettricamente dai circuiti di potenza e dovranno poter essere installati ed ispezionati dal fronte dell'apparecchio senza togliere il coperchio di protezione. I circuiti di potenza, e quindi le camere di interruzione, dovranno poter essere a loro volta ispezionati togliendo il suddetto coperchio in modo da poter rendere visibile lo stato di usura dei contatti. Tutti gli altri accessori installabili anche in seguito alla messa in opera del quadro dovranno poter essere applicati senza comportare alcuna sostituzione dei componenti base dell'interruttore e del quadro stesso. Per i limitatori il potere di interruzione nominale di servizio in corto circuito Ics dovrà essere uguale al potere di interruzione nominale Icu che è pari a 200 kA a 400 V.

Gli interruttori di tipo MODULARE dovranno avere involucro autoestinguente: certificato UL94 carta gialla per il massimo grado di autoestinguenza (grado V0 a spessore di 1,6 mm); inoltre dovrà essere stata verificata l'opacità dei fumi e l'atossicità dei gas. Essi dovranno avere meccanica autoportante che comporta la mancanza di vincolo meccanico tra involucro e componenti meccanici interni.

Tutti gli interruttori dovranno essere predisposti per ricevere i blocchi necessari e dovranno essere dotati di accessori come più avanti descritto e quelli in esecuzione estraibile dovranno essere "estratti" con apposito attrezzo a portella del quadro chiusa per garantire la massima sicurezza dell'operatore.

#### 5.1.3. Esecuzioni

Tutti gli interruttori dovranno essere in esecuzione estraibile. Gli interruttori in esecuzione ESTRAIBILE dovranno poter assumere le seguenti posizioni rispetto alla relativa parte fissa, determinate da altrettante posizioni fisiche dell'interruttore:

	Rev. C2	Data: 14/05/09	El. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 19
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

- inserito: circuiti principali di potenza e circuiti ausiliari collegati
- estratto: circuiti principali e ausiliari scollegati, l'interruttore è ancora nella cella
- rimosso: circuiti principali e circuiti ausiliari scollegati, l'interruttore è asportato dalla cella

#### 5.1.4. Unità di protezione e misure

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati di protezione di massima corrente sulle tre fasi e, quando previsto, in egual misura anche sul neutro. In particolare:

Gli interruttori di tipo SCATOLATO con corrente nominale ininterrotta superiore a 160 A dovranno essere dotati di sganciatori di protezione elettronici. Inoltre quelli con corrente nominale superiore a 400 A dovranno appartenere alla categoria di utilizzazione B secondo la norma EN 60947-2.

Le prestazioni dei suddetti sganciatori dovranno essere le seguenti:

protezione L	range	$I1 = 0.4 , 1 I_n$ $T_{int} \quad t1 = 3s , 18s a 6 I1$
protezione S	range	$I2 = 1 , 10 I_n$ $T_{int} \quad t2 = 0.05 , 0.5 s a 8 I_n$ tempo dipendente/indipendente
protezione I	range	$I3 = 1.5 , 12 I_n$
protezione G	range	$I4 = 0.2 , 1 I_n$ tempo dipendente/indipendente

Tali relè di protezione dovranno essere alimentati dai trasformatori di corrente interni all'interruttore.

Gli interruttori di tipo MODULARE dovranno essere dotati di relè di protezione termomagnetici.

Come richiesto dagli schemi unifilari, gli interruttori scatolati termomagnetici tradizionali e gli interruttori modulari dovranno essere dotati di protezione differenziale.

Per gli interruttori di tipo SCATOLATO dotati di sganciatore termomagnetico la protezione differenziale dovrà poter essere scelta tra i seguenti tipi:

- a) per partenze motore sganciatore differenziale elettronico selettivo con regolazione della corrente differenziale  $0.03 \div 3 A$  e con tempi di intervento regolabili tra 0 e 1.5 s, adatto per montaggio affiancato o sottoposto sugli interruttori scatolati tetrapolari e funzionante con una sola fase alimentata;

	Rev. C2	Data: 14/05/09	EI. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 20
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

b) per partenze distribuzione sganciatore elettronico da quadro selettivo con le seguenti caratteristiche:

$IDn1 = 0.03 \div 0.5 \text{ A}$  con  $Tint = 0 \div 5 \text{ s}$

$IDn2 = 1 \div 30 \text{ A}$

Con soglia di preallarme impostabile dal 25 al 75% di IDn ed accoppiabile a diversi trasformatori toroidali sia chiusi che apribili con diametro variabile da 60 a 210 mm.

#### 5.1.5. Comandi

Il comando degli interruttori di tipo SCATOLATO dovrà essere a motore del tipo ad azione diretta in apertura e chiusura per gli interruttori più piccoli (con  $I_n < 630 \text{ A}$ ) e del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore per interruttori più grandi (con  $I_n$  maggiore o uguale a 630 A).

## 5.2. Contattori

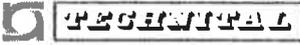
Tutti i contattori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere fra di loro intercambiabili e consentire il montaggio di contatti ausiliari sotto forma di blocchetti aggiuntivi inseribili/asportabili anche in tempi successivi. Gli accessori dovranno essere montati sul fronte ed essere intercambiabili per le diverse taglie dei contattori allo scopo di ridurre i tempi di manutenzione. La numerazione dei morsetti dovrà essere secondo la norma EN 50012. I contattori dovranno essere montati indifferentemente a parete o su guida DIN 35mm. I relé termici potranno essere montati direttamente sui contattori o, in caso di necessità, anche separatamente tramite apposito accessorio e saranno equipaggiabili con:

- contatti ausiliari: 1 NA di segnalazione + 1 NC di intervento numerato
- pulsante di test
- selettore per riarmo automatico / manuale

I relé termici dovranno inoltre essere compensati termicamente contro le variazioni di temperatura ambientali tramite lamina bimetallica.

## 5.3. Interruttori di manovra-sezionatori

Là dove è richiesto dagli schemi unifilari, dovrà essere possibile usare, come dispositivi generali del quadro, interruttori di manovra-sezionatori che potranno essere derivati dagli interruttori sopra descritti. Gli interruttori di manovra-sezionatori dovranno far parte di una gamma di apparecchi con correnti nominali comprese tra 25 A e 3150 A e disponibili sia in versione tetrapolare che tripolare. Di tali apparecchi, nel quadro considerato, saranno utilizzati solo quelli con correnti nominali superiori o uguali a 800 A. Dovrà inoltre essere possibile il loro

	Rev. C2	Data: 14/05/09	EI. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 21
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

comando a distanza mediante apposito dispositivo di comando motorizzato e ricevere i blocchi previsti al paragrafo precedente e tutti gli eventuali accessori. Gli interruttori di manovra-sezionatori dovranno avere potere di chiusura non inferiore a 80 kA.

#### 5.4. Riduttori di corrente

Dovranno essere del tipo ad isolamento in aria, con le seguenti caratteristiche:

- tensione max di isolamento 690 V
- tensione di prova a 50 Hz per 1 sec. 3 kV
- corrente nominale secondaria 1 A
- prestazione 10 VA in classe 0,5

#### 5.5. Riduttori di tensione

Come i precedenti ma con rapporto 400/100 V.

#### 5.6. Relè ausiliari

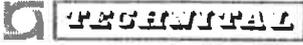
I relè ausiliari, quando previsti, dovranno essere montati all'interno delle celle strumenti, su opportuna basetta, ed avranno sostanzialmente la funzione di moltiplicare il numero dei contatti e di permettere ulteriori funzioni.

#### 5.7. Scaricatori SPD

Gli SPD dei quadri secondari (MCC e DB) saranno del tipo con  $I_{sn} > 15$  kA e onda 8/20 microsec, con tensione di riferimento di 275 Vc.a. e livello di protezione  $\leq 1,5$  Kv

#### 5.8. Strumenti

I voltmetri e gli amperometri dovranno rispettivamente avere un valore di fondo scala pari a 130 % e al 200 % dei valori nominali. Gli amperometri avranno in generale classe di precisione 1,5%.

	Rev. C2	Data: 14/05/09	EI. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 22
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

### 5.9. Morsetti

Le morsettiere dovranno essere ad elementi componibili fissate su profilato. I morsetti dovranno essere realizzati con classe di isolamento secondo IEC 85, con materiale conduttore di ottone, rame o altro materiale ad alta conduttività e dovranno essere del tipo antiallentante. Dovranno essere previsti setti sulle morsettiere per separare circuiti diversi.

### 5.10. Targhette di identificazione

Tutte le apparecchiature dovranno essere contraddistinte da una targhetta di identificazione del circuito di appartenenza, fissata sul quadro in corrispondenza dell'apparecchio stesso. Inoltre, su ogni apparecchio dovrà essere riportata la sigla prevista nello schema elettrico. Le targhette dovranno essere fissate mediante viti o con adesivi. Sulle portelle degli scomparti dovranno essere riportate le targhette indicatrici per gli apparecchi di segnalazione e comando. Per le apparecchiature all'interno degli scomparti dovranno essere previste delle targhette di tipo adesivo. I quadri dovranno riportare, in luogo ben visibile, una targa metallica indicante il nome del costruttore, il numero di serie, la data di fabbricazione ed i dati tecnici dei quadri, quali la tensione nominale, la frequenza, la corrente delle sbarre ed anche la corrente di corto circuito simmetrica e di picco sulle sbarre stesse.

### 5.11. Supervisione

Tutta la rete elettrica sia MT che BT sarà gestita da un sistema di controllo centralizzato, e pertanto tutti gli interruttori dovranno essere equipaggiati di comando a motore per la gestione da remoto e di doppi contatti ausiliari per riportare la segnalazione elettrica del loro stato ("aperto" - "chiuso" - "scattato" - "estratto"), sia sul fronte del quadro, sia in morsettiera disponibile al sistema di supervisione. Tali contatti dovranno essere tutti liberi da potenziale. Comunque, tutti gli interruttori saranno equipaggiati con gli accessori riportati sugli schemi elettrici unifilari e funzionali relativi. In particolare dovranno essere dotati di una interfaccia PRO-FIBUS per il colloquio con il sistema di controllo a PLC come riportato sugli schemi funzionali tipici.

Sulle celle di arrivo linea dovrà essere previsto un Multimetro per la misura delle principali grandezze elettriche. Tale strumento dovrà essere dotato di uscita RS485 per comunicazione via seriale al sistema di supervisione.

	Rev. C2	Data: 14/05/09	EI. MV036P-PE-MER-6605	Pag. n. 23
	Rev.	Data:	IMPIANTO ELETTRICO – SPECIFICA TECNICA QUADRO MANOVRA MOTORI MCC	

## 6. PROVE E COLLAUDI

Ogni quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore previste dalle relative norme CEI/IEC, alla presenza del cliente o di un suo rappresentante. A tale scopo dovrà essere predisposto il Piano di Controllo Qualità (PCQ) con i protocolli di prova. Alla fine dovrà essere consegnato un dossier finale comprendente i P.C.Q. evasi e tutta la documentazione relativa

In fase d'offerta si dovrà dichiarare l'esistenza del superamento della prova di tenuta ad arco interno secondo il Technical Report IEC 1641, mentre in fase d'ordine si dovrà fornire copia del bollettino del superamento della prova stessa. Questa prova, assieme a quelle di tipo, dovrà essere stata effettuata presso un laboratorio riconosciuto ufficialmente. Inoltre, in fase d'ordine, dovrà essere consegnato l'elenco dei rapporti di prova relativo al superamento delle prove di tipo prescritte dalla norma CEI 17-13/1 (EN 60439-1):

- sovratemperatura
- tenuta alla tensione applicata
- tenuta al corto circuito
- efficienza del circuito di protezione
- distanze in aria e superficiali
- funzionamento meccanico
- grado di protezione

A montaggio ultimato in sito dovranno essere effettuate tutte le prove che sono necessarie per verificare la corretta installazione. In particolare, si dovrà effettuare:

- controllo visivo dell'apparecchiatura e relativo cablaggio e prova di funzionamento elettrico.
- prova dielettrica
- verifica dei mezzi di protezione e dell'efficienza elettrica del circuito di protezione.